

Debates sobre Innovación

DsL

LALICS 2023

Comité Editorial

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Arturo Torres

José Luis Sampedro

Diana Suárez

Jeffrey Orozco

Editores

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Martín Puchet

**Este número especial
forma parte de las
memorias presentadas en
las actividades de la
Red LALICS 2023.
Asunción, Paraguay.*

Debates sobre
Innovación



DsI

Vol.8 Número 1

ISSN: 2594-0937



LALICS



Casa Abierta al Tiempo

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 8, Número 1, junio-agosto 2024. 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.

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: diciembre de 2019. Tamaño del archivo: 36.5 MB

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

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

Índice

Introducción.....	4
Innovación en la economía informal: la national innovation foundation, lecciones desde la india para México.....	6
René Rivera Huerta.	
El derecho humano a la vida y los feminicidios en Paraguay, antes y durante la pandemia del Covid-19.....	16
Roberto Fonseca Feris.	
Técnicas biotecnológicas aplicables en el agroecosistema del cannabis.....	26
Jorge Daniel Jara Villamayor	
Caracterización de emprendimientos agroganaderos del chaco central. año 2020.....	46
Ángel Ramón Peña Cardozo	
Uso de las tics y participación ciudadana para la construcción de un modelo de gestión de transporte público urbano. caso ciudad de encarnación-Paraguay.....	63
Fátima Centurión Irigoitia,	
La educación en Paraguay en tiempos de Covid-19.....	80
Marta Elena Smulders Chaparro	
Mapeo de encadenamientos productivos de Paraguay, análisis 2018 – 2020.....	92
Karla Olimar Sánchez Bastardo	
Política tecnológica para pymes en México: resultado de una consulta a expertos.....	102
Araceli Olivia Mejía Chávez	
Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas en microempresas de carpintería en la ciudad de México.....	109
Sergio García	
Gestión del financiamiento de emprendimientos agropecuarios en el distrito de Julián Augusto Saldivar - departamento central.....	129
Ángel Ramón Peña Cardozo	
Utilización de energía solar por medio de sistemas fotovoltaicos para industrias del Paraguay, 2021. caso Alex SA.....	144
Lidia Rosa Saldívar de Salinas	

Sistema nacional de ciencia tecnología e innovación del Paraguay: caracterización, avances y desarrollo.....	160
María Gloria Paredes	
Centralidad y relación de las tecnologías ambientales en la industria y vías de diversificación tecnológica.....	179
Ana Urraca Ruiz	
Perfiles y trayectorias de los parques tecnológicos: heterogeneidad en los ambientes de innovación brasileños.....	204
Rodrigo Dávila Bolliger.	
Financiamento público para a geração de ciência para o enfrentamento do covid- 19 no Brasil por gênero.....	237
Márcia Siqueira Rapini.	
Tecnologias de energia limpa: uma análise bibliométrica.....	254
Ádria de Arruda Moura Freire.	
Synergies across innovations obstacles and the role of government aid: evidence from Chile.....	274
Juan Carlos Castillo.	
Evidências da fragmentação do processo de aprendizado no Brasil recente à partir de dados de oferta de mão de obra.....	298
Márcia Siqueira Rapini.	
La innovación y su contexto en las Mipymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, departamento de Itapúa, Paraguay.....	330
Mirna Estela Sanabria Zotelo	
O papel dos hospitais de ensino e pesquisa no desenvolvimento e difusão de inovações em equipamentos médicos: o caso de porto alegre.....	363
Luisa Alem Ribeiro	
¿Se puede considerar la telesalud como una innovación frugal? observaciones desde Brasil y México.....	371
Ana Paula Klaumann	
Bodega Chañarmuyo: aprendizajes, redes y desafíos para la producción de vinos de alta gama y enoturismo desde la periferia riojana.....	378
Manuel Gonzalo	
Acciones entorno a la formalización del trabajo de cuidado en Paraguay.....	389
Marcela Fernanda Achinelli Báez	

Propuesta de turismo rural comunitario en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú, Paraguay.....	409
Santiago Galeano Bate	
Escenarios futuros del sector ciencia, tecnología e innovación en Paraguay: estudio prospectivo al 2050.....	415
María Gloria Paredes	
La Gestion de la propiedad intelectual en la Universidad Nacional de Asunción como instrumento para la transferencia de tecnología y resultado de investigación. Análisis de casos.....	434
Astrid María Matilde	
Covid-19 e a resposta do sistema brasileiro de inovação em saúde: o papel das políticas de inovação.....	442
Ana Lúcia Tatsch	
Incidencia de las esferas del entorno en la acumulación de capacidades tecnológicas: el caso de una empresa digital.....	449
José Luis Sampedro Hernández	
Análisis de los factores del entorno que inciden en las capacidades tecnológicas de 13 industrias en México.....	459
Brenda García Jarquín	

INTRODUCCIÓN

LOS NUEVOS ENFOQUES DE LA INNOVACIÓN PARA ALCANZAR EL DESARROLLO SUSTENTABLE E INCLUSIVO

La red Latinoamericana para el estudio de los Sistemas de Aprendizaje, Innovación y Construcción de Competencias (LALICS) es el capítulo latinoamericano de la red global GLOBELICS, preocupada por el papel de la construcción de sistemas de CTI para fortalecer los procesos de desarrollo de los países del Sur. En LALICS, cuando pensamos en cómo construir sistemas nacionales y locales de CTI de cara al proceso de desarrollo, nos preocupamos particularmente por la inclusión social, dados los altos niveles de desigualdad existentes en nuestros países. Estamos interesados en reflexionar y hacer propuesta sobre qué hacer para impulsar un desarrollo sostenible, en términos sociales y ambientales.

ALC es una región con múltiples desigualdades, entre países y al interior de los países, pero también con muchas capacidades. Buscamos conjuntar esas capacidades para hacer propuestas de política de CTI basadas en la evidencia, pues creemos que la CTI puede hacer una contribución muy importante a un proyecto de desarrollo sostenible en cada país.

Del 19-21 de junio de 2023 se realizó en Asunción, Paraguay, un seminario de LALICS en conjunto con la REIP (Red de Economía de la Innovación de Paraguay) y en alianza con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay (CONACYT).

El objetivo del congreso fue analizar, reflexionar y compartir experiencias sobre los nuevos enfoques de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe orientados a alcanzar un desarrollo sustentable e inclusivo, generando un diálogo social para promover capacidades que fortalezcan el sistema nacional de innovación de Paraguay y del conjunto de países de América Latina y El Caribe.

Fue un espacio un espacio de encuentro presencial de colegas de la región y de interacción con académicos, docentes, estudiantes, instituciones de educación superior públicas y privadas, empresarios y funcionarios públicos de CONACYT y de diferentes ministerios de Paraguay.

Se contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Universidad Nacional de Asunción, la Universidad Americana, la Universidad Paraguayo Alemana (UPA), la Young Scholars Initiative (YSI), el Programa de Becas “Carlos Antonio López” (BECAL), la Unión Industrial Paraguaya (UIP), la oficina de Montevideo de la UNESCO y la cátedra UNESCO “Políticas de CTI para el desarrollo sustentable de América Latina”.

Los temas centrales de la discusión en el seminario fueron:

- Innovación social
- Soberanía alimentaria
- Innovación verde y cambio climático
- Salud y CTI
- Género y CTI
- Innovación y Energía renovable
- Digitalización y nuevos modelos de negocio
- Complejidad económica
- Modelos de evaluación de las políticas la CTI para problemas nacionales
- Nuevas Políticas de CTI e instrumentos apropiados a contextos de ALC

En este número y el siguiente de la revista Debates Sobre Innovación se presentan las memorias del Seminario.

INNOVACIÓN EN LA ECONOMÍA INFORMAL: LA NATIONAL INNOVATION FOUNDATION, LECCIONES DESDE LA INDIA PARA MÉXICO

René Rivera Huerta. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/Maestría en Economía, Políticas y Gestión de la Innovación. E-mail: rivera.uam@gmail.com

Marco Aurelio Jaso Sánchez. Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, Departamento de Estudios Institucionales.

Alejandra Mendoza González. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Doctorado en Ciencias Sociales

Resumen

En Latinoamérica, la vinculación entre los innovadores en la economía informal y las instituciones de innovación formales son pocas o nulas. Esto se debe, en una medida importante, a que tanto los académicos como los responsables de política suelen asignarle un papel pasivo y, por tanto, poco innovador a dicho agente. Sin embargo, esto no es así en otras latitudes; en particular, en la India, se está haciendo un esfuerzo en potenciar las capacidades de estos empresarios bajo la idea expresada por Anil Gupta (Cozzens y Sutz, 2012; 24) de que “minds in the margin are not marginal minds”; un ejemplo del que México puede aprender algo.

Palabras clave: 1. *Economía informal*, 2. *Fundación Nacional de Innovación*. 3. *India*. 4. *México*

Abstract

In Latin America, linkages between informal economy and formal innovation institutions are scarce or null. This could be a consequence that most academics and policymakers often assign a passive role and little innovative behavior to the informal agent. However, this is not the rule in other latitudes, region and countries. In particular, India seeks to foster skills of marginal producers under the Anil Gupta's ideology (Cozzens y Sutz, 2012; 24). This can be expressed as follow “minds in the margin are not marginal minds”. India is a case from which Mexico can learn something.

Keywords: 1. *Informal economy* 2. *National Innovation Foundation* 3. *India* 4. *Mexico*

1. Introducción

Sea que se observe desde el punto de vista de los responsables de la praxis política o desde la perspectiva dominante de la academia, suele aceptarse que la economía informal conlleva

problemas sociales y económicos que merecen atención. Estos problemas son varios y van desde una escasa productividad agregada y una relación positiva con la precariedad laboral hasta la asociación con actividades propiamente ilícitas. No es pues extraño que, en su enorme mayoría, las investigaciones que sobre este tema se han realizado hayan tenido como objetivo explicar su mecanismo de reproducción, así como proponer políticas para reducir la participación de la informalidad en la economía.

El concepto *sector informal* nace a inicios de la década de 1970 para referirse a iniciativas microempresariales no agropecuarias que no se encuentran legalmente vinculados con el Estado. Más adelante, buscando reflejar de manera más realista la dinámica laboral moderna, en particular, la de los menos afortunados, la Organización Internacional del trabajo (OIT) consideró útil expandir la definición de informalidad con el fin de contemplar relaciones de empleo que no están legalmente reguladas o protegidas. Esto incluye de manera significativa a los productores agropecuarios de subsistencia. De esta forma, el sector informal se transformó en un subconjunto de la economía informal

Ante un conjunto tan heterogéneo como lo es el de economía informal no puede haber una teoría única que explique su razón de ser, ni tampoco una estrategia de política única que resuelva el problema que representa. No obstante, las investigaciones sí han sido capaces de evidenciar características que estas actividades comparten y que deben tomarse en cuenta en la formulación de cualquier acción destinada a reducir la economía informal.

Así, un primer factor a considerar es que la informalidad puede y debe entenderse, ante todo, como un problema institucional, en efecto, por definición, este conjunto está constituido por un conjunto de actividades lícitas que no están legalizadas. Esto es, las actividades no son actividades ilícitas, sino simplemente evaden el registro y/o escapan tanto de las responsabilidades como de los beneficios que la formalidad les brinda. Por tanto, una actividad económica será informal dependiendo de la rigidez relativa de la institucionalidad vigente.

Un segundo factor, relacionado con el anterior, es que el agente informal se mueve en la marginalidad. Esto puede deberse tanto a que la sociedad orilla a los trabajadores (sean asalariados o emprendedores) a los márgenes debido a su incapacidad de integrarlos al sector formal; o bien, porque ellos mismos deciden “escapar” -a lo Hirshman (1970)- de un sistema que no les cumple sus expectativas y necesidades, y esta segmentación institucional se correlaciona a su vez con una segregación económica y social.

Una de las estrategias plausibles de desarrollo para las actividades informales consiste en apoyar aquellas con mayor potencial de impacto en el desarrollo local. Dadas las carencias de capital físico, humano y a veces social que suele caracterizarlas, este apoyo implica orientar, y vincular la producción, incentivar los procesos de aprendizaje, creación e innovación e impulsar los procesos de difusión de conocimiento. Deberían ser, en suma, esfuerzos integrales, basados y dirigidos al conocimiento. Existen entonces todos los elementos para pensar que los organismos intermediarios tienen aquí un papel que jugar.

2. Objetivos

1. Este trabajo tiene como primer objetivo analizar el efecto que los organismos intermediarios tienen sobre los procesos innovativos de producción y sus resultados. Con este propósito, se aborda el caso de la Fundación Nacional de Innovación (NIF de aquí en adelante por sus siglas en inglés). Se trata de un organismo intermediario de la India que nació con el fin de integrar actividades innovadoras de la economía informal de este país (en particular actividades rurales y agropecuarias) pero que se ha extendido a todo tipo de actividades sin importar su estatus legal volviéndolo altamente inclusivo.
2. Como segundo objetivo se busca responder a la siguiente pregunta ¿es este un organismo intermediario que sirva de modelo para un país latinoamericano donde las actividades informales abundan como México?

3. Materiales y Métodos

Como se ha expresado en la introducción, el presente trabajo tiene como objetivo entender los efectos potenciales que los organismos intermediarios tienen en los procesos productivos e innovadores de empresas y otras organizaciones que se clasifican dentro de la economía informal. Así pues, se torna prioritario seleccionar organismos intermediarios que nos permita observar el objetivo.

México, lo mismo que otros países de América Latina, han realizados esfuerzos de apoyo a productores a micro y pequeña escala, los cuales comparten algunas características con los productores que conforman la economía informal. En el caso de México, las Fundaciones Produce -asociaciones civiles sin fines de lucro- actúan como puente entre los centros de investigación agropecuarios y los productores, a través de la investigación dirigida a sus problemas y la transferencia de tecnología en este sector. Por su parte, organismos como la

Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), la Cámara Nacional de Comercio, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE) y la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) han buscado fomentar la competitividad, la productividad, la integración y el desarrollo del sector empresarial mexicano.

Aunque estos esfuerzos pueden considerarse significativos, no involucran en su ámbito de acción a los procesos de emprendimiento e innovación categorizadas como informales. Adicionalmente, estos apoyos han sido escasos, poco coordinados, e intermitentes; muchas veces dirigidos a actividades específicas (artesanales o actividades informales agropecuarias) las cuales han sido elegidas principalmente porque tienen una alta aceptación social-institucional y mostrando poco o ningún énfasis en su aportación a los procesos creativos y de innovación. Por lo tanto, a pesar de la importancia de estos esfuerzos, escasamente pueden considerarse casos que puedan contribuir a entender los efectos de un programa de intermediación dirigida a los agentes informales.¹

Una mejor aproximación al problema planteado puede lograrse con casos localizados en otras latitudes. En este aspecto, la India sobresale por contar con una serie de programas y organismos dirigidos a apoyar el emprendedurismo, la innovación y la generación de habilidades en la economía informal y su vinculación con el sector formal. Un primer análisis- consistente en la recopilación y revisión de documentos y otras fuentes sobre los OII de la India (periodo 1998-2018) - ha permitido identificar a la (NIF, 2018) como el principal organismo promotor de innovaciones en diferentes sectores de la economía y en diversos niveles de la sociedad” (NIF, 2018).

El NIF tiene como principal objetivo en coadyuvar para la conversión de la sociedad de la India en una comunidad creativa y basada en el conocimiento mediante la ampliación de las políticas y el espacio institucional para los innovadores tecnológicos de base (Gupta et. al., 2007). De ahí se desprende otro objetivo que resulta central para esta investigación: crear un vínculo entre los sistemas científicos formales y los sistemas informales de conocimiento y crear una red para vincular a los diferentes agentes a través de diversos medios. Se trata pues de un organismo de

¹ Este tipo de organizaciones pueden identificarse en otros países de Latinoamérica. Así, en Brasil destaca la Red de Tecnología Social (RTS) integrada por 900 organizaciones, la cual busca promocionar tanto productos como técnicas desarrolladas en cooperación con las comunidades. Mientras que Argentina tiene la Red de Tecnologías para la Inclusión Social (RedTISA) y la Red Internacional de Promoción de la Innovación Local (PROLINNOVA).

intermediación entre creadores de conocimiento a diversos niveles. Es esta institución la que constituye nuestro foco de análisis.

Por los objetivos propuestos, esta investigación debe considerarse de tipo exploratorio. Dado los objetivos que se persiguen y los recursos con los que se cuenta², esta investigación se apoyó inicialmente en el análisis documental³, el cual, como es bien sabido, es particularmente apropiado para obtener datos sobre el contexto en el que se realiza la investigación y proporcionar datos adicionales para fortalecer el conocimiento (Bowen, 2009).

Dado la complejidad del análisis, la simple revisión de documentos no bastó para responder las preguntas planteadas y objetivos programados, por lo que la metodología se complementó con análisis de contenido y triangulación de información. El análisis de contenido tiene el propósito de descubrir la composición y dinámica de la información a partir de vocablos o símbolos en la comunicación. Con el análisis de contenido es posible identificar relaciones y establecer categorías descriptivas a partir de la recopilación y organización de la información con el propósito de establecer relaciones y obtener conclusiones (Rodríguez, 2005). Esta técnica fue aplicada a la comprensión de pasajes particularmente difíciles acerca de las tareas de la Fundación, en particular al número y cantidad de actores con los que se relaciona la misma y las complejas interacciones mutuas entre ellos, manteniendo la diversidad de las fuentes y un balance entre ellas.

Finalmente, la segunda respuesta se aproxima a través de entrevistas a agentes económicos que se vinculan de una u otra manera con la economía informal: empresarios, tomadores de decisiones de la política y académicos.

4. Resultados y Discusión

Desde que se acuñó el concepto del sector informal y su posterior ajuste al de economía informal, muchas propuestas de acción han surgido con el fin de integrar estas actividades a la parte formal de la economía e incrementar su productividad e ingresos. Un ejemplo notable – principalmente por sus alcances ideológicos- fue la de Hernando de Soto quien buscó reducir al máximo la barrera de entrada a la formalidad. En cualquiera de los casos, los resultados han sido, cuando los ha habido, bastante magros.

² En particular nos referimos a las dificultades de trasladarse a la India a realizar estudio de campo o realizar entrevistas a los principales actores.

³ El análisis documental es, de acuerdo con Corbin y Strauss (2008), un proceso sistemático que sirve para revisar e interpretar documentos con el fin de comprender y desarrollar conocimiento efectivo.

Una propuesta novedosa proveniente de la India ha surgido; la cual, apuntalada por la Honey Bee Network (HBN) y canalizada institucionalmente por la NIF, se caracteriza por un mayor optimismo en las capacidades de los productores y comunidades que se encuentra en la economía informal, se ajusta pues totalmente a la nueva visión de la economía informal. Se diferencia así de las acciones latinoamericanas las cuales se han enfocado tradicionalmente en la legalización y en la fiscalización.

Las acciones de la NIF son características de los organismos intermediarios (OI); se apoyan en el uso del conocimiento tradicional y buscan fortalecer las vinculaciones con diversos actores tanto formales como informales, la fundación persigue el fortalecimiento de la innovación, la producción y con ello el bienestar económico de las comunidades desfavorecidas de la India. Los resultados aparecen positivos: existe evidencia que el proceso establecido por la NIF ha resultado en innovaciones que han logrado incluso registrarse en USPTO alcanzado, alguno de ellos, fama mundial. No obstante, la presencia del espíritu de Honey Bee se refleja también un fortalecimiento de la identidad, y de la dignidad de las comunidades y del tejido social en general. Conlleva también una mayor concientización de la presencia de estas comunidades y de su importancia ante la comunidad en general.

5. Conclusiones

Estos resultados hacen de las actividades de la NIF (y al concepto HBN, en general) meritorias de ser investigadas y valoradas para discutir su adaptación en México. En efecto, la participación en el país de extensos sectores potencialmente productivos pero marginados de la economía estructurada y globalizada, es alta. En este sentido, conviene rescatar el potencial creativo de comunidades artesanales para integrarlo y eventualmente usarlo en provecho de la sociedad. Conviene rescatar el ejemplo indio y vincular a estos segmentos a fuentes de conocimiento más ortodoxo. No obstante, la adaptación requiere lidiar con un contexto diferente al Indio: una población más competitiva y menos cooperativa, menor pobreza relativa respecto a su contraparte asiático y una menor tolerancia política a la evasión fiscal.

6. Bibliografía

- Agogué, M., Berthet, E., Fredberg, T., Le Masson, P., Segrestin, B., Stoetzel, M., ... y Yström, A. (2013, June). A contingency approach of open innovation intermediaries-the management principles of the "intermediary of the unknown". In 13th Annual Conference of the European Academy of Management, EURAM 2013 (pp. 36-p).

- Aliber, M. (2002). Informal finance in the informal economy: promoting decent work among the working poor (No. 993576903402676). International Labour Organization.
- Armendáriz de Aghion, B., & Morduch, J. (2005). *The Economics of Microfinance* MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- Bessant, J., y Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research policy*, 24(1), 97-114.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27-40.
- Breman, J. (2016). *At Work in the Informal Economy of India: A Perspective from the Bottom Up* (OIP). OUP Catalogue.
- Bulsara, H. P., Gandhi, S., & Porey, P. D. (2009). Techno-innovation to techno-entrepreneurship through technology business incubation in India: an exploratory study. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(1), 55-77.
- Chand, R., Srivastava, S. K., y Singh, J. (2017). Changes in Rural Economy of India, 1971 to 2012. *Economic & Political Weekly*, 52(52), 65.
- Cozzens, S., y Sutz, J. (2012). Executive Summary-Innovation in Informal Settings: A Research Agenda.
- De Beer, J., Fu, K., y Wunsch-Vincent, S. (2013) “The informal economy, Innovation and intellectual property-concepts, metrics and policy considerations”, Economic research working paper No. 10, WIPO. July.
- Eisner, E. W. (2017). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the enhancement of educational practice*. Teachers College Press.
- Fressoli, M., Arond, E., Abrol, D., Smith, A., Ely, A., & Dias, R. (2014). When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation. *Innovation and Development*, 4(2), 277-292.
- Gupta, A. K. (2006). From sink to source: The Honey Bee Network documents indigenous knowledge and innovations in India. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 1(3), 49-66.
- Gupta, A. K. (2012). Innovations for the poor by the poor. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 5(1-2), 28-39.
- Gupta, A. K. (2014). Innovation, investment, enterprise: Generating sustainable livelihood at grassroots through honey bee philosophy. In *Collaboration for Sustainability and Innovation: A Role For Sustainability Driven by the Global South?* (pp. 217-232). Springer, Dordrecht.
- Gupta, A. K., Dey, A. R., Shinde, C., Mahanta, H., Patel, C., Patel, R., y Tole, P. (2016). Theory of open inclusive innovation for reciprocal, responsive and respectful outcomes: Coping creatively with climatic and institutional risks. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(3), 16.
- Gupta, A. K., Sinha, R., Koradia, D., Patel, R., Parmar, M., Rohit, P., ... & Vivekanandan, P. (2003). Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital. *Futures*, 35(9), 975-987.
- Gupta, A. K., Tesluk, P. E., y Taylor, M. S. (2007). Innovation at and across multiple levels of analysis. *Organization science*, 18(6), 885-897.

- Hansen, E. (2008). Impact assessment of farmer institutional development and agricultural change: Soroti district, Uganda. *Development in Practice*, 18(4-5), 506- 523.
- Hargadon, A. B. (1998). Firms as knowledge brokers: Lessons in pursuing continuous innovation. *California management review*, 40(3), 209-227
- Hoppe, H. C., y Ozdenoren, E. (2005). Intermediation in innovation. *International Journal of Industrial Organization*, 23(5-6), 483-503.
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.
- Klerkx, L., y Leeuwis, C. (2009). Establishment and embedding of innovation brokers at different innovation system levels: Insights from the Dutch agricultural sector. *Technological forecasting and social change*, 76(6), 849-860.
- Kumar, H., y Bhaduri, S. (2014). Jugaad to grassroot innovations: understanding the landscape of the informal sector innovations in India. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 6(1), 13-22.
- Links, A. L. M., Hart, T., & Jacobs, P. (2014). The dynamics of local innovations among formal and informal enterprises: Stories from rural South Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 6(3), 175-184.
- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2007). A buyer's guide to the innovation bazaar. *Harvard Business Review*, 85(6), 109.
- OECD (2018) Oslo Manual, OECD, Paris.
- Pollard, D. (2006). Innovation and technology transfer intermediaries: a systemic international study. In *Innovation through Collaboration* (pp. 137-174). Emerald Group Publishing Limited.
- Ravikumar, R. K., Thakur, D., Choudhary, H., Kumar, V., Kinhekar, A. S., Garg, T., y Kumar, V. (2017). Social engineering of societal knowledge in livestock science: Can we be more empathetic?. *Veterinary world*, 10(1), 86.
- Ravikumar, R. K., Thakur, D., Choudhary, H., Kumar, V., Kinhekar, A. S., Garg, T., ... y Kumar, V. (2017). Social engineering of societal knowledge in livestock science: Can we be more empathetic?. *Veterinary world*, 10(1), 86.
- Rivera–Huerta y López, Nidia (2018). *Economía informal y otras formas de producción y trabajo atípico Estudios para el caso de México*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rodríguez Sabiote, C., Herrera Torres, L., & Lorenzo Quiles, O. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad.
- Shohet, S., y Prevezer, M. (1996). UK biotechnology: institutional linkages, technology transfer and the role of intermediaries. *R&D Management*, 26(3), 283- 298.
- Van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., & van Waveren, B. (2003). Roles of systemic intermediaries in transition processes. *International journal of Innovation management*, 7(03), 247-279.

Referencias electrónicas

- HBN (Honey Bee Network) website. 2018. www.sristi.org/hbnew fecha de acceso: junio 2018
- Ministry of finance. Website, 2018. <https://financialservices.gov.in/>

- National Innovation Foundation. 2018. Disponible en: <http://nif.org.in/>
- SRISTI (Society for Research and Initiatives for Sustainable Technologies and Institutions) website. 2018. <http://www.sristi.org/cms/> fecha de acceso: agosto 2018.

EL DERECHO HUMANO A LA VIDA Y LOS FEMINICIDIOS EN PARAGUAY, ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19

Roberto Fonseca Feris.

Universidad Americana Paraguay.

Correo: refferis69@gmail.com

Resumen

Se investigaron los hechos de feminicidio ocurridos en Paraguay a partir de la puesta en vigor de la Ley 5777 del año 2016 que protege a la mujer contra todo tipo de violencia y establece un hecho punible dado por la muerte a la mujer por motivos de género. La investigación fue de enfoque cuantitativo, exploratorio-descriptivo con diseño no experimental y alcance transversal ya que se profundizó en el período 2020-2022. Se apreció que en el período los meses de mayor incidencia fueron junio y julio y los días más concurrentes sábados y domingos. La relación sentimental preponderante fue de parejas o exparejas. Las armas más utilizadas fueron las de fuego y armas blancas y los agresores y las víctimas mayoritariamente tenían un rango de edad entre 21 y 30. Como conclusión principal se arribó a que en el año 2020 durante etapa de convivencia obligatoria por la pandemia del Covid-19 se cometieron hechos de feminicidio en menor frecuencia que años anteriores, contrario a los pronósticos que se avizoraron.

Palabras claves: 1.- *derechos humanos*, 2.- *vida*, 3.- *feminicidio*, 4.- *Paraguay*

Abstract

The acts of femicide that occurred in Paraguay were investigated after the entry into force of Law 5777 of the year 2016 that protects women against all types of violence and establishes a punishable act given by the death of women for reasons of gender. The research was of a quantitative, exploratory-descriptive approach with a non-experimental design and transversal scope since it was deepened in the period 2020-2022. It was observed that in the period the months with the highest incidence were June and July and the most frequent days were Saturdays and Sundays. The predominant sentimental relationship was couples or ex-partners. The most used weapons were firearms and bladed weapons and the aggressors and victims were mostly between 21 and 30. The main conclusion was that in 2020, during the mandatory coexistence stage due to the Covid-19 pandemic, 19 acts of femicide were committed less frequently than previous years, contrary to forecasts that were envisioned.

Keywords: *1.-human rights, 2.- life, 3.- femicide, 4.- Paraguay*

1. Introducción

El feminicidio a través de los años ha ocasionado más muertes de mujeres que las ocasionadas con el virus del Covid 19. De acuerdo a un artículo publicado por la organización “Ayuda en Acción” solo en el año 2017, 87 mil mujeres fueron víctima de feminicidios en el mundo, lo que implica 137 mujeres cada día. (García, 2020)

En América la pandemia del Covid 19 en el año 2020 provocó la muerte de 1,1 millones de personas, de ellas el 40% eran mujeres, lo que significa que 440 mil mujeres perdieron la vida. (Organización Panamericana de la Salud, 2020). Tomado como base la cifra de 87 mil mujeres víctimas en el año 2017, solo sumando 10 años anteriores sería el doble, es decir, 870 mil.

Existen documentos internacionales que protegen a las mujeres. La Declaración Universal de Derechos Humanos (DUDH) del año 1948, aprobada por los estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), estableció la igualdad de todas las personas y prescribió la tortura, los tratos crueles o degradantes (Artículos 1 y 5)

En el año 1979 se aprobó la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW). En el preámbulo parte del principio de igualdad de derechos entre los hombres y mujeres, así como el respeto a la dignidad humana. En Latinoamérica se firmó la Convención Americana sobre los Derechos Humanos, donde se ratifican por los estados miembros de la Organización de Estados Americanos (OEA) los derechos esenciales de las personas y se protege el derecho a la no discriminación, a la vida, integridad personal, la dignidad. (Artículos 1, 4, 5, 11)

Se aprobó la Convención Interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer, también conocida como "Convención de Belem do Para". En su preámbulo establece la necesidad de erradicar la violencia contra la mujer lo cual es condición indispensable para el ejercicio pleno de la igualdad.

En ella se define la violencia contra la mujer como cualquier acción o conducta, basada en su género, que cause muerte, daño o sufrimiento físico, sexual o psicológico a la mujer, tanto en el ámbito público como en el privado. (Artículo 1)

Relaciona los tipos de violencia y que se produzca en una unidad doméstica o en cualquier otra relación interpersonal, y comprende, violación, maltrato y abuso sexual; perpetrada por cualquier persona y que comprende, entre otros, violación, abuso sexual, tortura, trata de

personas, prostitución forzada, secuestro y acoso sexual en el lugar de trabajo, así como en instituciones educativas, establecimientos de salud o cualquier otro lugar. (Artículo 2)

En Paraguay se puso en vigencia en el año 2016 la Ley 5777 de protección integral a las mujeres. En su artículo 1 plasma el objeto de la ley, que es establecer políticas y estrategias de prevención de la violencia hacia la mujer, mecanismos de atención y medidas de protección, sanción y reparación integral, tanto en el ámbito público como en el privado.

Precisa los derechos fundamentales a proteger. Determina los tipos de violencia, regulando la violencia feminicida que consiste en la acción que atenta contra el derecho fundamental a la vida y causa o intenta causar la muerte de la mujer y que está motivada por su condición de tal, tanto en el ámbito público como privado. (Artículo 6)

Se incluyó el hecho punible de feminicidio con pena de hasta 30 años de privación de libertad, cuando se le produjese la muerte a una mujer por su condición de mujer y existiesen vínculos afectivos, de parentesco, de subordinación o dependencia, o cuando se haya producido con anterioridad un ciclo de violencia. (Artículo 50)

A pesar de la ley los crímenes de feminicidio se continúan manifestando, sumando muertes a las que ya existían antes de aprobarse la misma. Es así como en el año 2020, luego de ser decretada la pandemia por el Covid 19, se continuaron reportaron hechos de este tipo en Paraguay, y se hace necesario comparar la frecuencia anual de ocurrencia de los mismos estableciendo un antes y un después de la pandemia.

2. Objetivos

Los objetivos de la investigación fueron en primer lugar analizar la cantidad de feminicidios cometidos en Paraguay durante el período crítico de la pandemia del Covid-19 y en segundo lugar comparar la frecuencia con años anteriores y con el año 2022, donde se flexibilizaron las medidas adoptadas por el Estado.

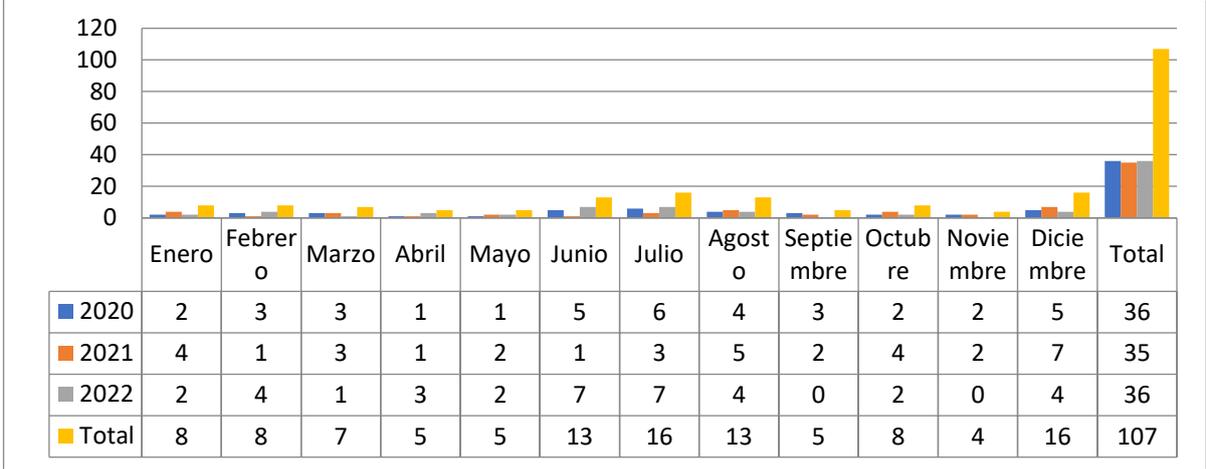
3. Metodología

El enfoque fue cuantitativo con un alcance exploratorio-descriptivo y documental tomando como base datos estadísticos sobre el feminicidio en Paraguay en el período 2020-2022. Por lo anterior el corte fue transversal y el diseño no experimental. Las fuentes consultadas consistieron en artículos sobre el tema, protocolos internacionales de protección a la mujer,

leyes nacionales de Paraguay y los informes publicados por el Observatorio de la Mujer de Paraguay. Se analizaron también de forma global los datos sobre el feminicidio en los años 2017 y 2019 para la comparación estadística.

4. Resultados

Gráfico 1- Comportamiento de los hechos de feminicidio por meses en los años 2020 al 2022

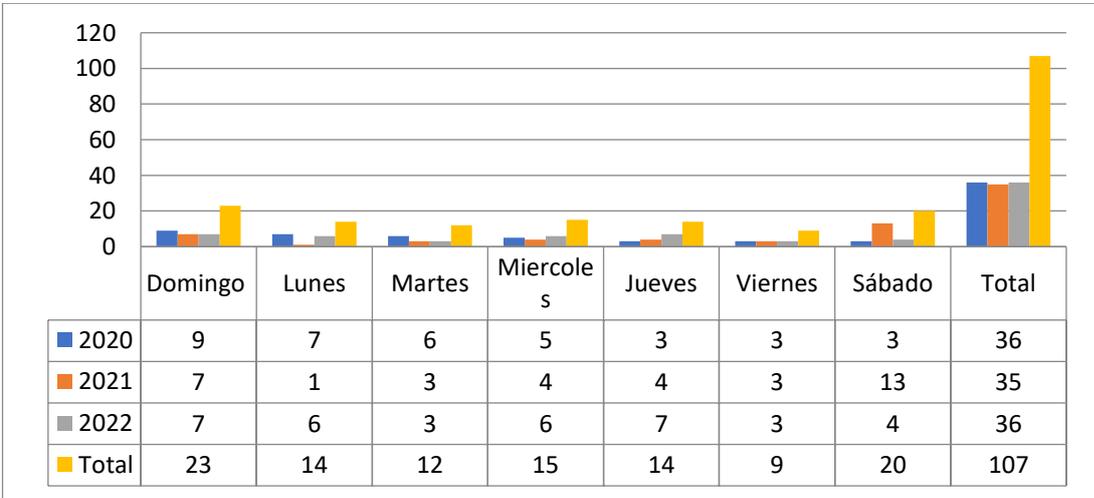


Fuente. Observatorio de la mujer.

Los meses de más incidencia fueron en el año 2020 julio con 6 casos y diciembre con 5 casos. En el 2021 agosto y diciembre. En el 2022 los meses de junio y julio. Coinciden dos estaciones diferentes invierno y verano. Coincide también con la etapa de las vacaciones escolares. En el análisis global los meses de más incidencia son julio y diciembre.

Los días de más frecuencia fueron los domingos seguidos de los sábados, lo que indica que el fin de la semana existe más violencia.

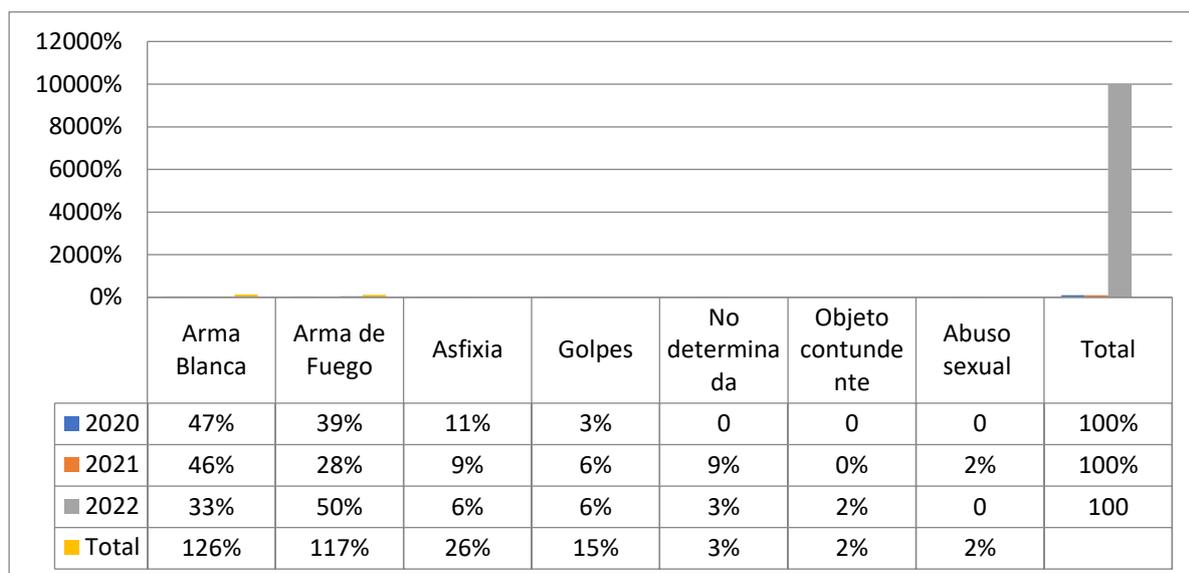
Gráfico 3 Días de ocurrencia feminicidio año 2020



Fuente.

Observatorio de la mujer.

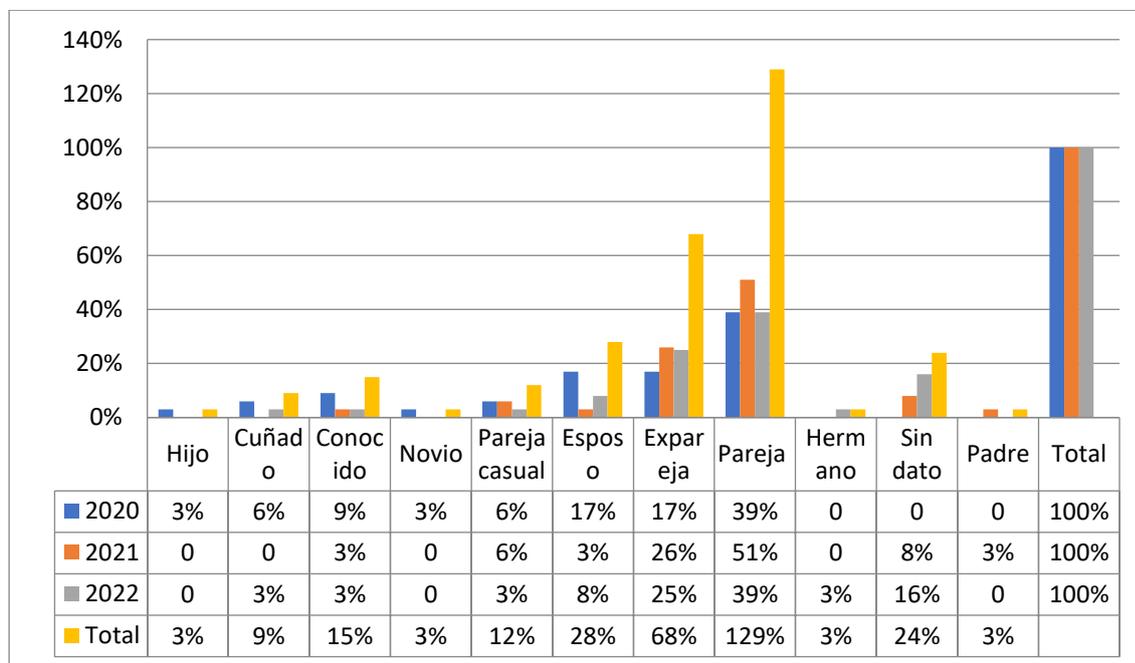
Gráfico 5 Mecanismos de muerte empleados en el feminicidio año 2020



Fuente. Observatorio de la mujer.

El mecanismo más empleado fue la muerte por arma blanca seguido del empleo de arma de fuego y la muerte por asfixia.

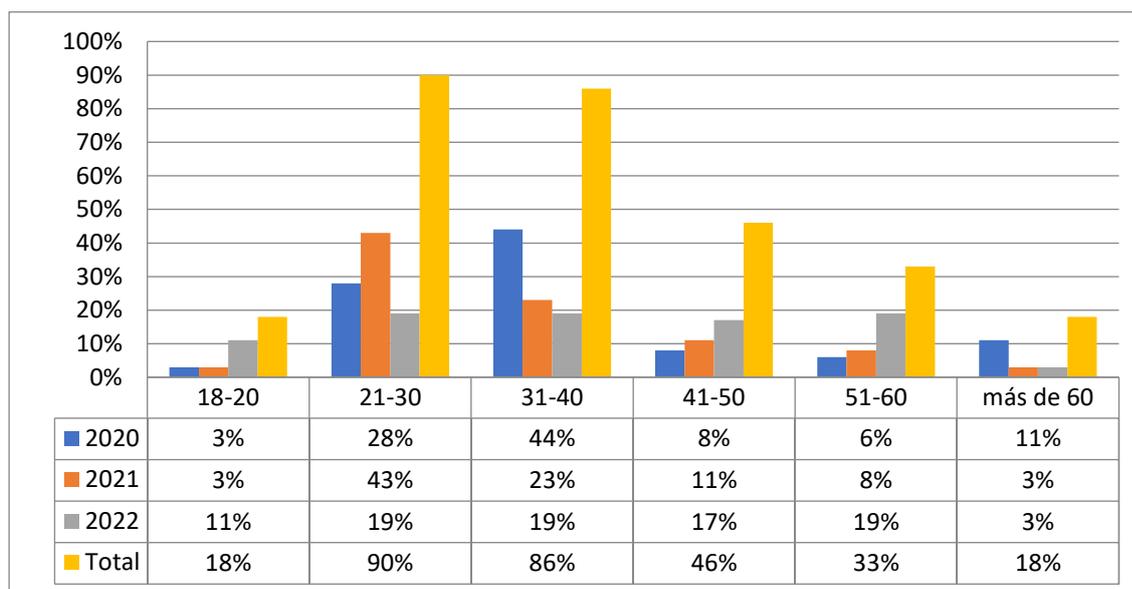
Gráfico 6 Vínculo con el agresor



Fuente. Observatorio de la mujer.

Con relación al vínculo con el agresor en la mayoría de los casos fueron parejas, seguido por las exparejas.

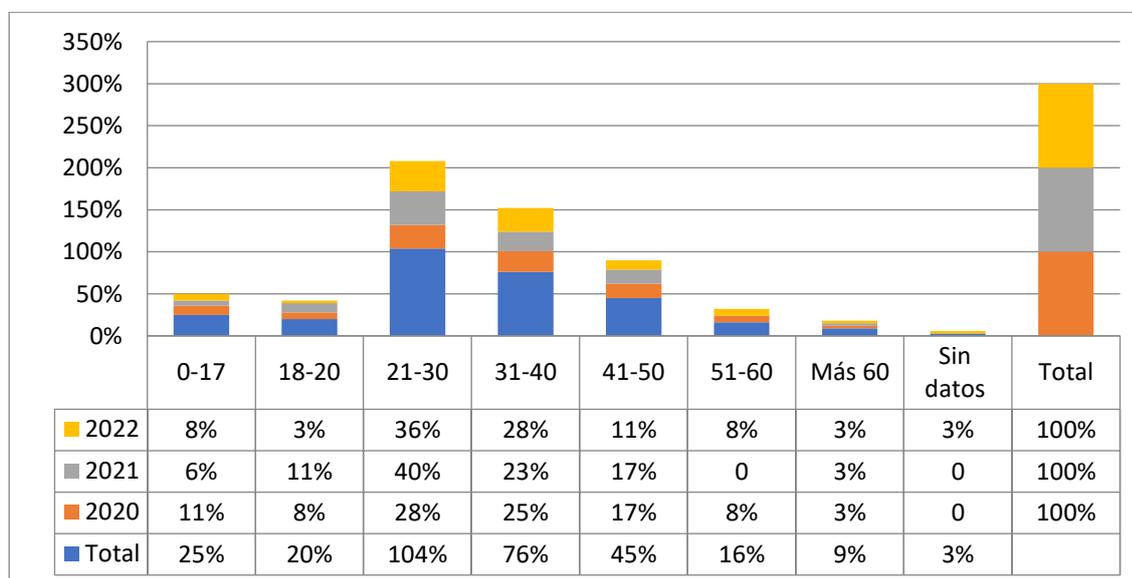
Gráfico 7 Rango edad agresor



Fuente. Observatorio de la mujer.

La edad del agresor oscila desde los 18 hasta más de 60 años; pero predomina la comisión de hechos en hombres entre 21 y 30 años seguido de los de 31 a 40 años.

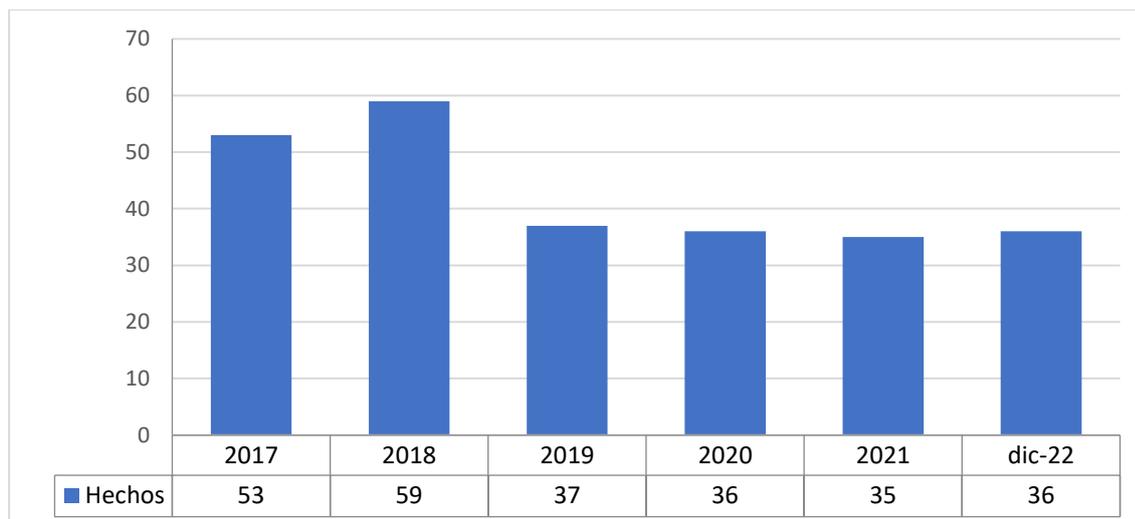
Gráfico 8 Edad víctima



Fuente. Observatorio de la mujer.

Las víctimas en su mayoría son de menos edad que el agresor. El mayor rango está entre 21 y 30 años, seguido de 31 a 40 años. En un solo caso la víctima tenía más de 60 años.

Gráfico 9- Secuencia de feminicidios.



Fuente. Observatorio de la mujer.

En el año 2017 y 2018 los hechos cometidos fueron más frecuentes con 53 y 59. Desde el 2018 se aprecia una leve disminución lo cual puede ser por los efectos de la Ley 5777/16 que condena al feminicida y ha provocado que se hagan más denuncias preventivas por las mujeres sobre la violencia, o que los hombres por la condena se limiten a llegar a ese grado de violencia.

5. Análisis de los resultados

En los años del 2020 al 2022 los hechos de femicidio disminuyeron con relación a años anteriores. Los meses de mayor incidencia fueron junio y julio y los días de más ocurrencia los sábado y domingo. La mayoría de los hechos se cometieron utilizando los victimarios, armas blancas seguidas de las armas de fuego. La relación sentimental fue la que predominó pues la mayoría de los autores fueron parejas o expareja. El rango de edad predominante de los agresores fue entre 21 y 30 años y de las víctimas entre 21 y 30 seguido de 31 y 40.

Durante la pandemia del Covid 19 contrario a lo que se pronosticaba por el confinamiento obligatorio y la convivencia permanente se aprecia una disminución con relación a años anteriores de los hechos de femicidio. Se pudo observar que en el año 2018 ocurrieron 59 hechos y 53 en el año 2017.

6. Conclusiones

El femicidio es un hecho que se tipifica cuando se le produce la muerte a una mujer por el solo hecho de ser mujer, es un crimen que de forma general impone la supremacía de un sexo hacia otro y se justifica al existir una cultura machista y patriarcal.

Se han aprobado por las organizaciones internacionales como la ONU y OEA acuerdos que ofrecen plus protección a las mujeres. Tal es el caso de la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer y la Convención de Belem do Para, a través de las cuales se conmina a los Estados firmantes para que adopten medidas internas que protejan los derechos de las mujeres.

En Paraguay se aprobó por el Congreso Nacional la Ley 5777 del año 2016 donde se conceptualizan las formas de violencia y se tipifica el feminicidio como crimen. En el año 2020 durante la pandemia del Covid-19 se cometieron hechos de feminicidio en menor frecuencia que años anteriores, contrario a los pronósticos que se avizoraban por la convivencia obligatoria.

En principio la ley resultó persuasiva por la sanción que prevé, o las mujeres han adquirido mayor conciencia al momento de denunciar las acciones de violencias previas al feminicidio. No obstante, se necesitan políticas públicas educativas y culturales para prevenir y tratar de erradicar estos crímenes.

7. Bibliografía

- Congreso de la Nación Paraguaya. Ley 5777 de 29 de diciembre de 2016 sobre la protección integral a las mujeres contra toda forma de violencia. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/8356/ley-n-5777-de-proteccion-integral-a-las-mujeres-contr-toda-forma-de-violencia>
- García, N. (2020) Cifras y datos de la violencia de género 2020. Organización Ayuda en Acción <https://ayudaenaccion.org/blog/mujer/violencia-genero-cifras/>
Organización Panamericana de la Salud (OPS) Resultados de salud desglosados por sexo en relación con la pandemia de COVID-19 en la Región de las Américas enero 2020 a enero 2021. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rttFsjUwRnoJ:https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53603/OPSPHEEGCCOVID-19210007_spa.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=py
- Organización de Naciones Unidas (ONU) Declaración Universal de los Derechos Humanos, 1948 aprobada por Resolución 217 A de la ONU. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- Organización de Naciones Unidas (ONU). Convención Sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer, 1979. https://www.oas.org/dil/esp/convencion_sobre_todas_las_formas_de_discriminacion_contra_la_mujer.pdf
- Organización de Estados Americanos (OEA) Convención Americana de los Derechos Humanos, San José, Costa Rica 7 al 22 de noviembre de 1969. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/17229a.pdf>

- Organización de Estados Americanos (OEA). Convención Interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer. Adoptada el 9 de junio de 1994 durante el Vigésimo Cuarto Período Ordinario de Sesiones <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-61.html>

Observatorio de la mujer en Paraguay, 2020.
[http://observatorio.mujer.gov.py/application/files/3916/4087/1523/Resumen de Victimas de Feminicidio en el Paraguay-Diciembre-2021.pdf](http://observatorio.mujer.gov.py/application/files/3916/4087/1523/Resumen_de_Victimas_de_Feminicidio_en_el_Paraguay-Diciembre-2021.pdf)



EL DERECHO HUMANO A LA VIDA Y LOS FEMINICIDIOS EN PARAGUAY, ANTES Y DURANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19

Roberto Fonseca Feris
rfferis69@gmail.com

Universidad Americana. Asunción. Paraguay

Palabras clave: derechos humanos, vida, feminicidio, Paraguay

INTRODUCCIÓN

El feminicidio a través de los años ha ocasionado más muertes de mujeres que las ocasionadas con el virus del Covid 19. De acuerdo a un artículo publicado por la organización "Ayuda en Acción" solo en el año 2017, 87 mil mujeres fueron víctimas de feminicidios en el mundo, lo que implica 137 mujeres cada día. (García, 2020)

Se otorga una plus protección legal a las mujeres tanto en tratados internacionales como la Convención de la CEDAW, o la Convención de Belén do Pará, como en leyes nacionales en Paraguay como lo es la 5777 del año 2016. No obstante las muertes violentas de las mujeres subsisten

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis exploratorio, documental cuantitativo tomando como base datos estadísticos sobre el feminicidio en Paraguay en el período 2020-2022.

Las fuentes consultadas consistieron en artículos sobre el tema, protocolos internacionales de protección a la mujer, leyes nacionales de Paraguay y los informes publicados por el Observatorio de la Mujer de Paraguay.

Se analizaron también de forma global los datos sobre el feminicidio en los años 2018 y 2019 para la comparación estadística.

REFERENCIAS

- Congreso de la Nación Paraguaya. Ley 5777 de 29 de diciembre de 2016 sobre la protección integral a las mujeres contra toda forma de violencia.
 - García, N. (2020) Cifras y datos de la violencia de género 2020. Organización Ayuda en Acción.
 - Organización de Naciones Unidas (ONU). Convención Sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer, 1979
 - Observatorio de la mujer en Paraguay, 2020.
- [http://observatorio.mujer.gov.py/application/files/3916/4087/1523/Resumen de Victimias de Feminicidio en el Paraguay-Diciembre-2021.pdf](http://observatorio.mujer.gov.py/application/files/3916/4087/1523/Resumen_de_Victimias_de_Feminicidio_en_el_Paraguay-Diciembre-2021.pdf)

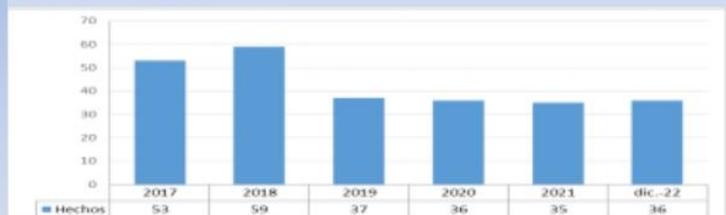
RESULTADOS

En los años del 2020 al 2022 los hechos de feminicidio disminuyeron en relación a años anteriores. Los meses de mayor incidencia fueron junio y julio y los días de más ocurrencia los sábado y domingo.

La mayoría de los hechos se cometieron utilizando los victimarios, armas blancas seguidas de las armas de fuego. La relación sentimental fue la que predominó pues la mayoría de los autores fueron parejas o expareja. El rango de edad predominante de los agresores fue entre 21 y 30 años y de las víctimas entre 21 y 30 seguido de 31 y 40.

Durante la pandemia del Covid 19 contrario a lo que se pronosticaba por el confinamiento obligatorio y la convivencia permanente se aprecia una disminución con relación a años anteriores de los hechos de feminicidio. Se pudo observar que en el año 2018 ocurrieron 59 hechos y 53 en el año 2017.

Frecuencia de los hechos.



Fuente: Observatorio de la Mujer. Paraguay

CONCLUSIONES

El feminicidio es un hecho que se tipifica cuando se le produce la muerte a una mujer por el solo hecho de ser mujer.

En el año 2020 durante la pandemia del Covid-19 se cometieron hechos de feminicidio en menor frecuencia que años anteriores, contrario a los pronósticos que se avizoraban por la convivencia obligatoria.

En principio la ley resultó persuasiva por la sanción que prevé, o las mujeres han adquirido mayor conciencia al momento de denunciar las acciones de violencias previas al feminicidio. No obstante se necesitan políticas públicas educativas y culturales para prevenir y tratar de erradicar estos crímenes.

TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS APLICABLES EN EL AGROECOSISTEMA DEL CANNABIS

Jorge Daniel Jara Villamayor

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo de Investigación MIST. San Lorenzo, Paraguay.

E-mail: jorgedaniel26@gmail.com

Resumen

La aplicación de técnicas biotecnológicas en el campo del cannabis ha demostrado un potencial prometedor para el mejoramiento de plantas y la producción de variedades con características específicas. Esta revisión proporciona una visión general de tres enfoques biotecnológicos clave: marcadores moleculares, cultivo in vitro e ingeniería genética. Los marcadores moleculares permiten identificar de manera temprana el sexo, la quimio tipo y la estructura genética del cannabis. Las técnicas de cultivo in vitro facilitan la multiplicación rápida y controlada de plantas libres de enfermedades. La ingeniería genética ofrece la capacidad de modificar el ADN de la planta para introducir rasgos deseables. Al combinar estos enfoques, se puede mejorar significativamente la productividad, calidad y rentabilidad en la industria del cannabis. Se pueden lograr variedades personalizadas de cannabis con perfiles específicos de cannabinoides y terpenos, mayor resistencia a plagas y enfermedades, y una mejor tolerancia a los estreses ambientales. A pesar de las ventajas que ofrecen estas técnicas, existen desafíos técnicos y regulatorios que deben abordarse. Garantizar la seguridad y calidad de las variedades genéticamente modificadas y establecer regulaciones apropiadas son consideraciones cruciales. En Paraguay, estas técnicas biotecnológicas tienen un gran potencial para mejorar la producción y calidad de los cultivos de cannabis. Se requiere más investigación, avances tecnológicos y marcos regulatorios efectivos para promover la innovación y el desarrollo económico en esta industria.

Palabras clave: *cannabis, biotecnología, marcadores moleculares, cultivo in vitro, ingeniería genética.*

Abstract

The application of biotechnological techniques in the field of cannabis has shown promising potential for plant improvement and the production of varieties with specific characteristics. This review provides an overview of three key biotechnological approaches: molecular markers, *in vitro* cultivation, and genetic engineering. Molecular markers allow for early identification of cannabis' sex, chemotype, and genetic structure. *In vitro* cultivation techniques facilitate rapid and controlled multiplication of disease-free plants. Genetic engineering offers the ability to modify the plant's DNA to introduce desirable traits. By combining these approaches, productivity, quality, and profitability in the cannabis industry can be significantly improved. Customized cannabis varieties can be achieved with specific profiles of cannabinoids and terpenes, increased resistance to pests and diseases, and enhanced tolerance to environmental stresses. Despite the advantages offered by these techniques, there are technical and regulatory challenges that need to be addressed. Ensuring the safety and quality of genetically modified varieties and establishing appropriate regulations are crucial considerations. In Paraguay, these biotechnological techniques have significant potential to enhance the production and quality of cannabis crops. Further research, technological advancements, and effective regulatory frameworks are needed to promote innovation and economic development in this industry.

Keywords: *cannabis, biotechnology, molecular markers, in vitro cultivation, genetic engineering.*

1. Introducción

El cultivo de Cannabis Medicinal ha experimentado un crecimiento exponencial durante los últimos años, respaldado por los descubrimientos en torno a sus propiedades terapéuticas (Rojas-Jara et al., 2019) y los cambios en las legislaciones sobre su uso medicinal e industrial (Aguilar et al., 2018; Corda & Fusero, 2016). Sin embargo, la producción de Cannabis aún se encuentra poco escalada y optimizada, dependiendo principalmente de prácticas artesanales que dificultan su difusión masiva como tratamiento médico viable.

Para impulsar la innovación en el sector y ofrecer Cannabis Medicinal como una opción terapéutica de mayor alcance, escala y calidad, es preciso adoptar tecnologías capaces de optimizar los procesos de cultivo de forma responsable y sostenible. Las técnicas de marcadores moleculares, micropropagación e ingeniería genética destacan por su potencial para modular el crecimiento de cannabis, mejorar sus perfiles de fitocannabinoides y terpenos, reducir costos de producción y minimizar el impacto ambiental (Hesami et al., 2020).

Es importante definir y utilizar la nomenclatura apropiada cuando se aborda un tema tan particular como el Cannabis, para evitar confusiones conceptuales. Sobre este tema se ha debatido bastante ya que las terminologías dependen mucho del uso al cual se destina el cannabis (Díaz Rojo, 2004) y hasta el momento hay un consenso general para designar la denominación “cáñamo” a las variedades de destinadas al uso industrial (textil, alimenticio, cosmético, entre otros usos). En algunas normativas a nivel nacional se suele utilizar también la denominación “cáñamo industrial” o “cannabis no psicoactivo” para referirse a la variedad destinada al uso industrial (Presidencia de la República del Paraguay, 2018, 2020). Así también, la denominación “cannabis” es más utilizado para designar a las variedades destinadas al uso medicinal, por lo que también se suele utilizar el término “cannabis medicinal”. Por último, el término “marihuana” se utiliza para designar o diferenciar a aquellas variedades destinadas al uso recreativo o uso adulto (Díaz Rojo, 2004). Es importante mencionar que estas denominaciones son utilizadas de manera consensuada por diferentes países en sus normativas y regulaciones en torno al cannabis (Ley 27350, 2017; Ley 20000, 2015; Ley 30681, 2017; Ley No 19.172, 2013), pero de igual forma en la jerga popular se usan tanto marihuana como cannabis sin distinción alguna. Pero, para unificar los términos, se propone emplear “cáñamo” en su contexto botánico, terapéutico, medicinal y clásico; cáñamo como concepto industrial y ecologista; y marihuana como concepto lúdico y recreativo (Díaz Rojo, 2004).

Las diferentes aplicaciones del cannabis y sus terminologías también van de la mano con la composición química de sus extractos. La planta de cannabis produce diferentes tipos de moléculas químicas, entre las que se pueden mencionar los fitocannabinoides (o simplemente cannabinoides), los terpenos y flavonoides (Andre et al., 2016). Los cannabinoides son los compuestos más conocidos del cannabis y se cree que son responsables de muchos de sus efectos medicinales y recreativos (Lynch et al., 2016). Los terpenos son compuestos aromáticos que se encuentran en muchas plantas, incluyendo el cannabis, y se cree que tienen una amplia gama de efectos medicinales, como propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y ansiolíticas, mientras que los flavonoides son otro grupo de compuestos que se encuentran en el cannabis y se cree que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Andre et al., 2016).

La UNODC, en su libro “Terminología e información sobre drogas” menciona que los principales cannabinoides son el Tetrahidrocannabinol (THC), el Cannabidiol (CBD) y el Cannabinol (CBN) pero que la sustancia más predominante y la única de ellas que es psicoactiva es el THC (ONU, 2018). De hecho, esto se correlaciona con la terminología explicada anteriormente: el cáñamo suele ser una variedad cuya producción de THC es bastante baja en comparación con las concentraciones de CBD, en cuanto al cannabis medicinal, las diferencias de concentración no suelen ser tan marcadas entre ambos metabolitos, pero siempre el CBD debe superar en gran medida a la concentración de THC. De hecho, en las normativas nacionales suele recomendarse un máximo de 0,5% de THC en las variedades destinadas al uso medicinal (Presidencia de la República del Paraguay, 2018). En cambio, la marihuana suele ser la variedad con mayor concentración de THC, superando la producción del CBD.

Las industrias, empresas y todo aquel que quiera adentrarse a las investigaciones del cannabis debe tener presente estos términos y diferencias, así como las legislaciones vigentes en el país en el cual se desarrollarán las actividades ya que esto puede hacer la diferencia en cuanto a la habilitación de las empresas e industrias para cultivar variedades

y la posterior producción de derivados del cannabis para la venta en el mercado local o internacional.

El problema radica en que para poder diferenciar correctamente a las distintas variedades de cannabis deben pasar varios meses desde el cultivo de la semilla ya que, al ser muy similares es bastante difícil diferenciar a las mismas antes de la floración. Si bien, se pueden presentar algunas diferencias fenotípicas agronómicas entre una y otra variedad, generalmente lo que

ayuda a discriminar mejor son los ensayos químicos a los extractos de las flores ya que es en las flores (cogollos) donde se genera una mayor producción de los cannabinoides principales. Y no solo existe la dificultad de identificar de manera temprana las variedades, sino también el sexado de las plantas. Tanto las plantas masculinas como femeninas son idénticas durante todo el proceso de vida y solo se diferencian durante la floración, siendo las plantas femeninas las que presentan los cogollos y son de importancia para la producción e industrialización de cannabinoides de interés. Todo esto genera una gran inversión de tiempo y recursos que muchas veces no se planifican correctamente, pero son muy necesarios hasta la floración de las plantas, para determinar tanto la variedad como el sexo de cada una.

Actualmente y con el avance de la biotecnología se han abordado estos problemas y aplicado una serie de técnicas que ayudan a la optimización de tiempos y recursos, disminuyendo el tiempo de espera para la identificación tanto de las variedades como del sexo de las plantas de cannabis, lo que también se traduce en un menor costo de producción. En este trabajo se abordan tres de esas herramientas: los marcadores moleculares, la micropropagación y la ingeniería genética de plantas de cannabis.

2. Objetivos

- Analizar las ventajas competitivas y oportunidades de escalabilidad, sostenibilidad y optimización de costos que ofrecen marcadores moleculares, micropropagación e ingeniería genética para el agroecosistema del cannabis.
- Evaluar ensayos previos y casos de estudio que demuestren los beneficios de adoptar estas tecnologías en la mejora genética responsable de variedades de cannabis.
- Identificar sinergias entre técnicas que permitan combinaciones innovadoras para impulsar una producción de cannabis más eficiente, segura y de impacto reducido.
- Plantear desafíos y recomendaciones sobre la implementación a nivel comercial de estas biotecnologías en la industria del Cannabis.

3. Materiales y Métodos

Para este proyecto se realizó una revisión de la bibliografía existente sobre las tres técnicas de biotecnología aplicables al cultivo de cannabis. Se utilizaron términos de búsqueda como “cannabis molecular markers”, “marcadores moleculares en cannabis”, “cannabis in vitro”,

“cannabis micropropagación”, “cannabis biotechnology”, “ingeniería genética cannabis”. Las bases de datos manejadas fueron las de CICCIO y Google Scholar, consultando artículos científicos, artículos de revisión, libros e incluso algunas tesis. También se consultaron algunas legislaciones vigentes de países latinoamericanos, los cuales se extrajeron directamente de las páginas web de los entes gubernamentales.

Se tuvo en cuenta un marco de tiempo abierto, para poder realizar un seguimiento de la evolución de las técnicas pertinentes. Se dio prioridad a la temática abarcada por este estudio, a la relevancia histórica y las aplicaciones e implementación de estas tres técnicas.

4. Resultados y Discusión

Marcadores moleculares

Los marcadores moleculares son fragmentos de ADN que se utilizan principalmente en ensayos de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para la identificación de la presencia o ausencia de ciertos genes de interés dentro del genoma de un organismo en particular. El desarrollo de marcadores moleculares confiables debe basarse en el conocimiento de los genes y los mecanismos moleculares que subyacen a su acción y, ya que las secuencias de genes se han estado acumulando en cannabis a un buen ritmo (Braich et al., 2020; Gao et al., 2020; Lavery et al., 2019; Sawler et al., 2015), ya han llevado al desarrollo de varios marcadores diagnósticos para el sexo, el quimiotipo y para el estudio de la estructura genética de esta especie (Chandra et al., 2017).

El desarrollo de marcadores moleculares para cannabis ha demostrado ser de utilidad en la identificación de variedades, principalmente los conocidos como microsatélites o STR (por sus siglas en inglés “Short Tandem Repeats”), los cuales pueden unirse a múltiples regiones del genoma completo de la planta posibilitando la diferenciación entre múltiples variedades al mismo tiempo (Houston et al., 2016; Hsieh et al., 2003; Köhnemann et al., 2012). Este tipo de técnicas también ha demostrado su potencial uso para la trazabilidad de diferentes variedades, posibilitando la discriminación entre variedades con múltiples orígenes geográficos (De Oliveira et al., 2020). En el año 2021 Borin y su equipo realizó el análisis de 104 individuos pertenecientes a 11 variedades distintas mediante el uso de marcadores de secuencia simple repetida (SSR) logrando determinar la estructura de una población mediante la identificación de ocho grupos genéticos, agrupando a los individuos en función de los comportamientos sexuales (dioicos y monoicos) y los orígenes geográficos (Borin et al., 2021).

También existen estudios realizados para la diferenciación de quimiotipos. De hecho, ya en el año 2006 se hablaba de la posibilidad de usar los genes de las enzimas THCAS como marcadores para la identificación de las diferentes variedades y sus quimiotipos (Kojoma et al., 2006). Una tesis realizada en Uruguay en el año 2019 logró poner a punto seis marcadores de tipo STR (047, 126, CS1, 501, 055 y CASA 002), mencionando que estos marcadores se pueden utilizar para integrar un panel de diferenciación de variedades con un alto poder de discriminación (Navas, 2019). En el año 2021, Fulvio y su equipo desarrollaron marcadores moleculares para la detección de secuencias genéticas codificantes para la producción de enzimas sintetizadoras de ácido tetrahidrocannabinólico (THCAS) y las enzimas sintetizadoras del ácido cannabidiólico (CBDAS), logrando resultados alentadores y logrando la identificación exitosa entre variedades que presentaban quimiotipos favorable para una mayor producción de THC de aquellos cuyo quimiotipos era más favorable a la producción de CBD (Fulvio et al., 2021).

Los marcadores moleculares también han su utilidad para la determinación temprana del sexo de las plantas, pudiendo diferenciarse desde los primeros días de la germinación. De hecho, las ventajas de este tipo de herramientas son bastante notorias, empezando por los tiempos que se pueden disminuir para evitar el gasto innecesario de recursos en plantas

que no son de interés. Navas (2019) logró poner a punto con éxito la identificación del sexo de plantas de Cannabis mediante la utilización del marcador MADC2 y su verificación con el marcador SCAR 323 (Navas, 2019). Pan y su equipo, en el año 2021, desarrollaron paneles de marcadores moleculares basados en inserciones/delecciones (InDel) que no solo permitieron la identificación de las regiones geográficas de origen, sino también encontraron dos marcadores adicionales, “Cs-II-10” y “Cs-II-15”, que amplifican dos bandas (398 pb y 251 pb; 293 pb y 141 pb) en las plantas masculinas, mientras que las bandas de 389 pb o 293 pb se amplificaron en plantas hembra. (Pan et al., 2021).

Los marcadores moleculares permiten la identificación genética precisa de variedades de cannabis con base en secuencias de ADN, lo que facilita la selección de líneas élite y el análisis de parentesco entre variedades. Su implementación optimiza el tiempo de selección de las plantas en base al sexo de estas, lo que conlleva a una mayor competitividad en el mercado.

Tabla 1: Marcadores moleculares en cannabis		
Ventajas	Desventajas	Principales aplicaciones
Identificación precisa de variedades en base a ADN.	Requieren conocimiento profundo de la biología molecular y genética de la especie.	Conservación de germoplasma y validación sanitaria de variedades.
Permite selección de líneas elite.	Su desarrollo puede resultar complejo.	Propagación masiva de líneas elite.
Discriminación por quimiotipos (THC/CBD) y orígenes geográficos.	Restricciones legales dificultan la investigación con Cannabis en muchos países.	Estudio de diversidad genética y estructura poblacional
Posibilita trazabilidad de cultivos.		Mejora genética asistida.
Determinación temprana del sexo.		Selección de variedades con características deseadas.
Optimiza procesos, reduce costes y aumenta competitividad.		

Micropropagación y cultivo in vitro

La micropropagación consiste en la multiplicación rápida de material vegetal a partir de tejidos, órganos o partes de plantas bajo condiciones asépticas y controladas. Permite conservar germoplasma de Cannabis, diseminar variedades de alto rendimiento y estandarizar la producción mediante el uso de plantas genéticamente idénticas. Al reducir el número de generaciones necesarias para la producción de semilla, disminuyen las variaciones genéticas entre lotes, facilitando una mayor uniformidad y calidad.

El cultivo in vitro también puede ser de utilidad al momento de desarrollar tejidos y órganos específicos de la planta como las raíces, hojas, tallos, embriones, partes de flores (hembras o machos), anteras y cotiledones (Garzón Pasquel, 2022).

Realizar el cultivo in vitro de plantas ha demostrado tener varias ventajas, entre las que se pueden citar el aumento de la productividad de las plantas en un menor espacio, el aumento en la producción y calidad de los metabolitos y una mayor seguridad de los productos obtenidos (Rodríguez, 2018). Esto puede beneficiar en gran medida la producción de cannabinoides o plántulas de alta calidad, libre de patógenos o enfermedades y, al no necesitar de grandes áreas de tierra para el cultivo, se pueden disminuir en gran medida los costos iniciales. Sin embargo, se debe mencionar que una posible desventaja de este tipo de técnicas es el costo durante la

producción, así como la necesidad de contratar a profesionales y personal calificado para este tipo de técnicas (Rodríguez, 2018).

La micropropagación es una técnica importante en la biotecnología del cannabis y se utiliza para producir plantas genéticamente idénticas a partir de explantes de tejido vegetal (clones). Esta técnica puede ser utilizada para propagar plantas de cannabis con características deseables, como alta producción de cannabinoides o resistencia a enfermedades (Hesami et al., 2020). Se maneja la posibilidad de producir hasta un millón de plántulas en solo seis subcultivos, utilizando un protocolo de multiplicación razonable y adecuado (Garzón Pasquel, 2022).

La producción de plántulas de cannabis mediante el método de cultivo in vitro es seguro y evita que factores patógenos afecten el crecimiento y evolución de la planta (Moreno et al., 2021). Para lograr resultados óptimos, es esencial tener en cuenta la Tabla 2.

Tabla 2: Condiciones ideales para el cultivo in vitro de plantas de cannabis. Basado en (Moreno et al., 2021)	
Humedad	70%
Temperatura	24°C
pH	5,5
Exposición a la luz	16 horas

Todos estos factores, junto con una distribución adecuada de macro y micronutrientes en el medio utilizado, son críticos para el desarrollo de la plántula y para conservar sus características genotípicas y fenotípicas. Además, este tipo de técnicas se puede combinar con otras para mejorar la eficiencia o crear productos innovadores. Por ejemplo, se ha demostrado que el uso de solventes eutécticos profundos (DES) proporciona no solo un entorno adecuado sino también beneficioso para la biotransformación de cannabinoides, logrando un aumento del doble de THCA y un aumento del triple de CBCA para sus respectivas enzimas (Thomas & Kayser, 2022).

La micropropagación se puede utilizar para mantener la consistencia del producto final al seleccionar y multiplicar plantas hembra élite mediante propagación vegetativa y/o cultivo de tejidos. Además, se menciona que la investigación sobre la propagación in vitro de Cannabis ha dado lugar al desarrollo de protocolos para producción de callos, cultivos de suspensión celular, cultivos de raíces peludas mediados por agrobacterias y regeneración de plantas. En

resumen, se indica que la micropropagación es una técnica importante para mantener clones élite y para producir nuevas variedades genéticas en Cannabis sativa (Chandra et al., 2017).

Ingeniería genética para el mejoramiento de plantas

Para introducir o mejorar características deseables, tales como mayor contenido de cannabinoides, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a estreses ambientales o valor nutricional.

Además, el conocimiento cada vez mayor de los componentes moleculares clave que desencadenan las diversas vías fitoquímicas en la planta de cannabis puede permitir, a través de un enfoque de ingeniería genética, aumentar aún más la producción de cannabinoides específicos, terpenos o compuestos fenólicos, o reconstruir la vía en sistemas heterólogos utilizando un enfoque de biología sintética (Andre et al., 2016). Su aplicación facilita el desarrollo de variedades que revolucionen el sector por sus beneficios en términos de escalabilidad, calidad, seguridad y sostenibilidad.

La ingeniería genética es una técnica que permite modificar el ADN de un organismo para agregar o eliminar características específicas. En el caso del cannabis, esto podría permitir una producción más eficiente y controlada de los compuestos beneficiosos presentes en la planta (Rehman et al., 2021). La ingeniería genética se ha utilizado para estudiar y modificar el genoma del cannabis. Por ejemplo, los investigadores han utilizado técnicas como la edición de genes y la transformación genética para estudiar la función de los genes en la producción de cannabinoides y otros compuestos en la planta (Pertwee, 2014).

La ingeniería genética también se ha utilizado para producir variedades de cannabis con perfiles químicos específicos. Por ejemplo, los investigadores han utilizado técnicas de ingeniería genética para aumentar el contenido de THC o CBD en las plantas, o para producir variedades que contengan otros cannabinoides menos conocidos (Pertwee, 2014).

Algunos métodos de ingeniería genética se han aplicado a lo largo de los años son las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR), el uso de liposomas, biobalística, electroporación, edición del genoma mediada por Agrobacterium equipada con CRISPR/Cas9 y cultivo de raíces peludas (Hesami et al., 2021). En la Tabla 3 se detallan algunos puntos para tener en cuenta de cada una de estas técnicas.

El uso de estas técnicas también puede ser de forma combinada. Por ejemplo, en el año 2021 Zhang y su equipo diseñaron y sintetizaron oligonucleótidos que contienen secuencias de guía para dirigir la endonucleasa Cas9 a sitios específicos en el genoma de Cannabis sativa. Estos

oligonucleótidos se clonaron en vectores que coexpresan reguladores del desarrollo y componentes de edición del genoma, y luego se utilizaron para transformar las células vegetales objetivo mediante *Agrobacterium tumefaciens*. De esta manera, la combinación de *Agrobacterium* y CRISPR permitió la entrega eficiente de los componentes necesarios para la edición del genoma a las células vegetales objetivo. (Zhang et al., 2021).

Tabla 3. Técnicas de ingeniería genética aplicables al cannabis (Hesami et al., 2020)				
Técnica	Descripción	Precisión en la edición	Costo	Escala de producción
Transformación mediada por <i>Agrobacterium</i>	Este método implica el uso de una bacteria llamada <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , o <i>Agrobacterium rhizogenes</i> que tiene la capacidad natural de transferir ADN a las células vegetales	Media	Medio	Alta
Electroporación	Este método implica la aplicación de un campo eléctrico a las células, lo que hace que los poros se abran temporalmente y permitan la entrada del ADN exógeno.	Baja	Alto	Baja
Biobalística	Esta técnica implica disparar pequeñas partículas recubiertas con ADN a alta velocidad hacia las células vegetales.	Baja	Alto	Baja
Liposomas	Esta técnica consiste en el uso de pequeñas vesículas (liposomas) artificiales que pueden utilizarse para entregar material genético a las células vegetales.	Baja	Alto	Media
Repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR)	CRISPR es una técnica de edición genética que permite hacer cambios precisos en el ADN de una célula.	Alta	Medio-Alto	Media-Alta

En el caso anterior, el gen objetivo fue *CsPDS1*, que codifica una enzima clave en la vía de biosíntesis de los carotenoides. La mutación de este gen resulta en una disminución de la producción de clorofila y un aumento en la acumulación de compuestos carotenoides, lo que puede mejorar la calidad nutricional y medicinal del cannabis.

Es evidente que el uso de CRISPR se enfoca en la modificación puntual de genes y no solo en la inserción. Se ha utilizado esta técnica para eliminar un gen que inhibe la producción de cannabinoides en plantas de cannabis. Los resultados mostraron un aumento significativo en la producción de cannabinoides en las plantas editadas (Hesami et al., 2021).

La ingeniería genética puede ser utilizada para crear variedades personalizadas de cannabis con perfiles específicos de cannabinoides. Por ejemplo, el uso de CRISPR se ha reportado para la edición de los genes THCA y CBDA, que son los precursores del THC y el CBD, respectivamente. Al editar estos genes, los investigadores lograron reducir significativamente la producción de THC y CBD en las plantas transformadas, junto con la creación de variedades con niveles personalizados de otros cannabinoides como CBG y CBC (Li et al., 2022). Esto podría tener importantes implicaciones para la industria del cannabis medicinal y recreativo. Además de *A. tumefaciens*, el uso de *Agrobacterium rhizogenes* también ayuda a la transformación de cannabis para la producción de metabolitos. Esta bacteria provoca el crecimiento de raíces peludas que pueden utilizarse para producir metabolitos secundarios como los cannabinoides. Por ejemplo, un estudio que utilizó el cultivo de raíces peludas para producir altos niveles de cannabigerol (CBG), un cannabinoide no psicoactivo con propiedades terapéuticas potenciales (Hesami et al., 2021).

En general, las vías o genes objetivos se pueden resumir en cuatro categorías (Tabla 4):

Tabla 4. Genes y vías biosintéticas tenidas en cuenta como objetivo para la ingeniería genética en plantas de cannabis.		
Objetivos	Ejemplos	Área de relevancia
Genes involucrados en la síntesis de cannabinoides	Genes que codifican para las enzimas responsables de la biosíntesis de los cannabinoides: THCA sintasa, CBDA sintasa y CBCA sintasa. Genes que codifican para las proteínas transportadoras: P-glicoproteína y MATE	Medicinal, industrial.
Genes involucrados en la síntesis de terpenos	Genes que codifican para las enzimas responsables de la biosíntesis de los terpenos: geranyl pirofosfato sintasa (GPPS), limoneno sintasa y β -cariofileno sintasa. Genes que codifican para las proteínas transportadoras: ABC transportadores y MATE.	Medicinal, industrial.
Vías metabólicas relacionadas con el estrés abiótico	La vía del ácido abscísico (ABA), vía del ácido jasmónico (JA), vías de señalización de calcio, la vía de la proteína quinasa y la vía del ácido salicílico, vía del ácido ascórbico (vitamina C), vía de los carotenoides, vía de los polifenoles.	Agronómico, industrial.
Genes involucrados en la respuesta inmune	Genes que codifican proteínas receptoras de patrones moleculares asociados a microbios (PAMPs): LRR-RLK y LysM-RLK. Genes que codifican proteínas efectoras: ECP1 y AVR3a. Genes involucrados en la síntesis de fitoalexinas: PAL, CHS y STS	Agronómico, industrial.

- Los genes involucrados en la síntesis de cannabinoides de interés: Los cannabinoides son los compuestos activos del cannabis que tienen propiedades terapéuticas y recreativas. Los genes involucrados en la síntesis de cannabinoides son objetivos potenciales para la modificación genética con el objetivo de aumentar la producción de cannabinoides específicos.

- Los genes involucrados en la producción de terpenos: Los terpenos son compuestos aromáticos que se encuentran en muchas plantas, incluyendo el cannabis. Los terpenos tienen propiedades medicinales y también contribuyen al aroma y sabor del cannabis. Los genes involucrados en la síntesis de terpenos son objetivos potenciales para la modificación genética con el objetivo de aumentar la producción de terpenos específicos.
- Las vías metabólicas relacionadas al estrés abiótico: El cannabis es una planta resistente que puede crecer en condiciones adversas como sequías, altas temperaturas y suelos pobres. Las vías metabólicas relacionadas con el estrés abiótico son objetivos potenciales para la modificación genética con el objetivo de mejorar la resistencia del cannabis a estas condiciones adversas.
 - Los genes involucrados en la respuesta inmune de la planta: El cannabis tiene varios genes que están involucrados en su respuesta inmune, como los genes que codifican proteínas receptoras de patrones moleculares asociados a microbios (PAMPs) y proteínas efectoras. Estos genes son objetivos potenciales para la modificación genética con el objetivo de mejorar la capacidad del cannabis para reconocer y responder a los patógenos.

La ingeniería genética podría ser una herramienta valiosa para mejorar la producción y calidad de cannabis. Aunque la biotecnología del cannabis todavía es relativamente nueva y no está completamente desarrollada, el uso de tecnologías modernas como la secuenciación de próxima generación (NGS) y la edición genética CRISPR/Cas9 están permitiendo avances significativos en la comprensión de los genes involucrados en rasgos importantes del cannabis, como la producción de cannabinoides y la tolerancia al estrés abiótico y biótico (Hesami et al., 2021).

Se destaca que la ingeniería genética puede ser una herramienta poderosa para mejorar la producción y calidad del cannabis, así como para crear variedades personalizadas con perfiles específicos de cannabinoides, pero todavía existen desafíos técnicos y regulatorios que deben abordarse antes de que estas técnicas puedan ser ampliamente adoptadas por la industria (Li et al., 2022).

5. Conclusiones

Las técnicas biotecnológicas analizadas han demostrado ser de mucha utilidad en el campo de estudio del cannabis. Cada una de ellas tienen sus ventajas, desventajas y aplicaciones, pero en

la mayoría de los casos priman la cantidad de ventajas por sobre las desventajas, remarcándose aquellas que disminuyen los tiempos y abaratan los costos, obteniendo una relación de costo/beneficio favorable tanto para industrias del área médica, textil, alimenticio como así también para el área de investigación.

La sinergia entre estas tres técnicas puede potenciar aún más la productividad, calidad, metabolismo de cultivos y rentabilidad de la industria cannábica, impulsando nuevos proyectos innovadores que generen productos y servicios con valor agregado. Todo esto, acompañado de la evolución de las normativas y legislaciones en América Latina y en el mundo entero.

Es de notarse la rápida aparición de investigaciones en torno a las técnicas biotecnológicas aplicables al cannabis a la par de la evolución de las normativas a nivel mundial, lo que favorece en gran medida el desarrollo de nuevas empresas e industrias innovadoras en el campo. Y es que estas tres aristas deben ir de la mano para lograr impulsar de manera favorable el desarrollo económico de un país, impactando positivamente a los agricultores, empresas, mercado y al consumidor final, brindando seguridad, eficiencia y precios justos.

6. Bibliografía

- Aguilar, S., Gutiérrez, V., Sánchez, L., & Nougier, M. (2018). Políticas y prácticas sobre cannabis medicinal en el mundo. In *International Drug Policy Consortium*. <https://idpc.net/es/publications/2018/04/politicas-y-practicas-sobre-cannabis-medicinal-en-el-mundo>
- Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis sativa: The plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in Plant Science*, 7(FEB2016). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00019>
- Borin, M., Palumbo, F., Vannozzi, A., Scariolo, F., Sacilotto, G. B., Gazzola, M., & Barcaccia, G. (2021). Developing and testing molecular markers in cannabis sativa (Hemp) for their use in variety and dioecy assessments. *Plants*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/plants10102174>
- Braich, S., Baillie, R. C., Spangenberg, G. C., & Cogan, N. O. I. (2020). A new and improved genome sequence of Cannabis sativa. *Gigabyte*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.46471/gigabyte.10>
- Chandra, S., Lata, H., & ElSohly, M. A. (2017). Cannabis sativa L. - Botany and Biotechnology. In *Cannabis sativa L. - Botany and Biotechnology*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54564-6_5
- Corda, A., & Fusero, M. (2016). *De la Punición a la Regulación: Políticas de cannabis en América Latina y el Caribe*. https://www.tni.org/files/publication-downloads/informe_sobre_politicas_de_drogas_48.pdf
- De Oliveira, L., Ribeiro, P., Avila, E., Mariot, R. F., Fett, M. S., Anastácio De Oliveira Camargo, F., & Alho, C. S. (2020). Evaluation of two 13-loci STR multiplex system regarding identification and origin discrimination of Brazilian Cannabis sativa samples. *International Journal of Legal Medicine*, 1603–16612. <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02338-5>
- Díaz Rojo, J. A. (2004). Las denominaciones del cáñamo: un problema terminológico y lexicográfico. *Revista de Lexicografía*, 10, 65–79. <https://doi.org/10.17979/rlex.2004.10.0.5561>
- Fulvio, F., Paris, R., Montanari, M., Citti, C., Cilento, V., Bassolino, L., Moschella, A., Alberti, I., Pecchioni, N., Cannazza, G., & Mandolino, G. (2021). Analysis of sequence variability and transcriptional profile of cannabinoid synthase genes in cannabis sativa I. Chemotypes with a focus on cannabichromenic acid synthase. *Plants*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/plants10091857>
- Gao, S., Wang, B., Xie, S., Xu, X., Zhang, J., Pei, L., Yu, Y., Yang, W., & Zhang, Y. (2020). A high-quality reference genome of wild Cannabis sativa. *Horticulture Research*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41438-020-0295-3>
- Garzón Pasquel, M. K. (2022). Aplicaciones Biotecnológicas, Un Estudio Al Cultivo in Vitro De Cannabis. Biotechnological Applications, a Study To the in Vitro Cultivation of Cannabis. *Revista Biorrefinería*, 4, 2021.
- Ley 27350, 3 (2017). <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/273801/norma.htm>
- Ley 20000, 1 (2015). <http://bcn.cl/29ed8>
- Ley 30681, 2 (2017). <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-regula-el-uso-medicinal-y-terapeutico-del-cannabis-y-ley-n-30681-1587374-1/>
- Ley N° 19.172, 1 (2013). <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9060011.htm>
- Hesami, M., Baiton, A., Alizadeh, M., Pepe, M., Torkamaneh, D., & Jones, A. M. P. (2021). Advances

and perspectives in tissue culture and genetic engineering of cannabis. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(11). <https://doi.org/10.3390/ijms22115671>

- Hesami, M., Pepe, M., Alizadeh, M., Rakei, A., Baiton, A., & Phineas Jones, A. M. (2020). Recent advances in cannabis biotechnology. *Industrial Crops and Products*, 158(October), 113026. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113026>
- Houston, R., Birck, M., Hughes-Stamm, S., & Gangitano, D. (2016). Evaluation of a 13-loci STR multiplex system for Cannabis sativa genetic identification. *International Journal of Legal Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s00414-015-1296-x>
- Hsieh, H. M., Hou, R. J., Tsai, L. C., Wei, C. S., Liu, S. W., Huang, L. H., Kuo, Y. C., Linacre, A., & Lee, J. C. I. (2003). A highly polymorphic STR locus in Cannabis sativa. *Forensic Science International*, 131(1), 53–58. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00395-X](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00395-X)
- Köhnemann, S., Nedele, J., Schwotzer, D., Morzfeld, J., & Pfeiffer, H. (2012). The validation of a 15 STR multiplex PCR for Cannabis species. *International Journal of Legal Medicine*, 126(4), 601–606. <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0706-6>
- Kojoma, M., Seki, H., Yoshida, S., & Muranaka, T. (2006). DNA polymorphisms in the tetrahydrocannabinolic acid (THCA) synthase gene in “drug-type” and “fiber-type” Cannabis sativa L. *Forensic Science International*, 159(2–3), 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2005.07.005>
- Lavery, K. U., Stout, J. M., Sullivan, M. J., Shah, H., Gill, N., Holbrook, L., Deikus, G., Sebra, R., Hughes, T. R., Page, J. E., & Van Bakel, H. (2019). A physical and genetic map of Cannabis sativa identifies extensive rearrangements at the THC/CBD acid synthase loci. *Genome Research*, 29(1), 146–156. <https://doi.org/10.1101/gr.242594.118>
- Li, L., Yu, S., Chen, J., Cheng, C., Sun, J., Xu, Y., Deng, C., Dai, Z., Yang, Z., Chen, X., Tang, Q., Su, J., & Zhang, X. (2022). Releasing the Full Potential of Cannabis through Biotechnology. *Agronomy*, 12(10), 1–12. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102439>
- Lynch, R. C., Vergara, D., Tittes, S., White, K., Schwartz, C. J., Gibbs, M. J., Ruthenburg, T. C., deCesare, K., Land, D. P., & Kane, N. C. (2016). Genomic and Chemical Diversity in Cannabis. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 35(5–6), 349–363. <https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1265363>
- Moreno, J., Pineda, J., Barriga, R., & Pineda, S. (2021). Producción de plantas in vitro de cáñamo. *Biorrefineria*, 4, 1–6. <http://www.octi.cu/produccion-de-plantas-in-vitro-de-canamo-cannabis-sativa-una-revision/>
- Navas, S. (2019). *Puesta a punto de un panel de marcadores moleculares que permitan diferenciar variedades y determinar el sexo en plantas de Cannabis*. Universidad ORT Uruguay.
- ONU, O. de las N. U. (2018). Terminología e Información sobre Drogas. In *Terminología e Información sobre Drogas* (p. 8). Organización de las Naciones Unidas. <https://doi.org/10.18356/ea02b5b2-es>
- Pan, G., Li, Z., Huang, S., Tao, J., Shi, Y., Chen, A., Li, J., Tang, H., Chang, L., Deng, Y., Li, D., & Zhao, L. (2021). Genome-wide development of insertiondeletion (InDel) markers for Cannabis and its uses in genetic structure analysis of Chinese germplasm and sex-linked marker identification (BMC Genomics, (2021), 22, 1, (595), 10.1186/s12864-021-07883-w). *BMC Genomics*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12864-021-07960-0>
- Pertwee, R. (Ed. (2014). *Handbook of Cannabis*. Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199662685.001.0001>

- Presidencia de la República del Paraguay. (2018). *Decreto N° 9303/2018 Por el cual se reglamenta la Ley N° 6007/2017, "Que crea el Programa Nacional para el Estudio y la Investigación Médica y Científica del Uso Medicinal de la Planta de Cannabis y sus Derivados* (p. 20). Poder Ejecutivo del Paraguay. <http://digesto.senado.gov.py/detalles&id=10349>
- Presidencia de la República del Paraguay. (2020). *Decreto N° 3999/2020 - Por El Cual Se Crea El Programa Nacional Para La Promoción, Fomento, Cultivo, Desarrollo De La Producción, Comercialización E Investigación Del Cáñamo Industrial (Cannabis No Psicoactivo)* (p. 5). <https://baselegal.com.py/docs/3691e95d-33ee-11eb-a564-525400c761ca>
- Rehman, M., Fahad, S., Du, G., Cheng, X., Yang, Y., Tang, K., Liu, L., Liu, F. H., & Deng, G. (2021). Evaluation of hemp (*Cannabis sativa* L.) as an industrial crop: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 52832–52843. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16264-5>
- Rodríguez, M. (2018). Cultivo in vitro: alternativa al cultivo tradicional de plantas medicinales. *Universidad Complutense*, 1–20. <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MIGUEL RODRIGUEZ AMARO.pdf>
- Rojas-Jara, C., Polanco-Carrasco, R., Cisterna, A., Hernández, V., Miranda, F., Moreno, A., & Alarcón, L. (2019). Medicinal use of cannabis: A review of the evidence. *Terapia Psicológica*, 37(2), 166–180. <https://doi.org/10.4067/S0718-48082019000200166>
- Sawler, J., Stout, J. M., Gardner, K. M., Hudson, D., Vidmar, J., Butler, L., Page, J. E., & Myles, S. (2015). The genetic structure of marijuana and hemp. *PLoS ONE*, 10(8), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133292>
- Thomas, F., & Kayser, O. (2022). Natural deep eutectic solvents enhance cannabinoid biotransformation. *Biochemical Engineering Journal*, 180, 108380. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2022.108380>
- Zhang, X., Xu, G., Cheng, C., Lei, L., Sun, J., Xu, Y., Deng, C., Dai, Z., Yang, Z., Chen, X., Liu, C., Tang, Q., & Su, J. (2021). Establishment of an Agrobacterium-mediated genetic transformation and CRISPR/Cas9-mediated targeted mutagenesis in Hemp (*Cannabis Sativa* L.). *Plant Biotechnology Journal*, 19(10), 1979–1987. <https://doi.org/10.1111/pbi.13611>

CARACTERIZACIÓN DE EMPRENDIMIENTOS AGROGANADEROS DEL CHACO CENTRAL. AÑO 2020

Angel Ramón Peña Cardozo^{1*} Adán Ariel Oporto Giménez², Hugo Miguel Ovelar Benítez¹,
Genaro Marcial Torales Solís

¹ Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Asunción, Paraguay ² Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Boquerón, Paraguay.

* Autor para correspondencia: ramon2857@gmail.com

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo la caracterización socioeconómica de emprendimientos agroganaderos del Chaco Central. La metodología utilizada ha tenido un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo, aplicando el instrumento de levantamiento de datos a un total de 10 (diez) productores agropecuarios. El diseño del mismo es no experimental cuantitativa. Los propietarios en un 50% pertenecen a la generación Millennial. La formación académica con mayor porcentaje entre estos es la secundaria, con 40%. El 70% son emprendimientos del tipo familiar. De las fincas estudiadas el 80% se encuentra dentro de las dimensiones establecidas para ser consideradas en el rango de la Agricultura Familiar Campesina, el cual es de hasta 500 hectáreas para esta región. La actividad principal es la ganadería de carne superando el 71% de la actividad realizada. Los ingresos en mayor medida provienen de la venta de animales para carne, con una participación del 77%. **Palabras Claves:** *Ciencias sociales y humanas, Desarrollo rural, Economía rural*

Abstract

The research work had as objective the socioeconomic characterization of agricultural and livestock enterprises in the Central Chaco. The methodology used has had a quantitative approach, with a descriptive scope, applying the data collection instrument to a total of 10 (ten) agricultural producers. Its design is non-experimental quantitative. The majority of the owners, 50% belong to the Millennial generation. The academic formation with the highest percentage among these is secondary school, with 40%. 70% are family businesses. Of the farms studied, 80% are within the dimensions established to be considered in the range of Peasant Family Farming, which is up to 500 hectares for this region. The main activity is meat farming, exceeding 71% of the activity carried out. Most of the Income comes from the sale of animals for meat, with a participation of 77%.

Keywords: *Social and human sciences, Rural development, Rural economy*

Introducción

La economía paraguaya está conformada en gran parte por el sector de la agricultura, con una alta influencia de éste en los demás sectores de la economía. Se estima que su influencia en la economía es de cerca del 29% y si se considera todo el sector primario esta influencia sería del 41% (Ferreira & Fabricio, 2015). Este último porcentaje nos habla del nivel en que los agronegocios afectan a la economía paraguaya.

Por otra parte, el país está dividido en dos regiones importante, con diferencias significativas. En particular y según Vázquez (2013) el Chaco Central tiene un gran potencial natural, con suelos fértiles, altamente aceptada para ganadería, sin embargo, existen zonas con suelos arcillosos y con alto nivel de salinidad, lo cual hace imposible la producción agropecuaria. Por esta razón, los colonos inmigrantes se instalaron en la zona central del Chaco, por las características agrícola y ganadera del suelo, para así poder desarrollar la actividad agropecuaria. Vázquez (2013) también señala que:

La ganadería bovina constituye uno de los pilares de la economía del Chaco a partir de 1990, cuando comienza a operarse una serie de innovaciones, especialmente de calidad genética de los animales, de ampliación de mercados, de aumentos de los precios y el aumento del consumo interno. La ganadería extensiva y complementaria se convertirá de a poco en una actividad central en la economía del chaco (pág. 132).

Se entiende que para el autor la ganadería bovina en el Chaco es una actividad que desarrolla la economía de la zona, y que marca una tendencia tecnificada con razas mejoradas y adaptadas, sistemas de producción y engorde con menor tiempo, y la intensificación para dar respuesta a un mercado cada vez más exigente en cuanto a la calidad y al equilibrio con el ambiente.

Los autores Ferreira y Fabricio (2015) señalan que los inmigrantes canadienses y rusos, de religión menonita, iniciaron a mediados del siglo XX a reconocer y adaptar los sistemas productivos a las condiciones climáticas y de suelos. Indican también que, esta transición de pasar de una agricultura de subsistencia a una destinada al mercado se dio de forma rápida. Según los autores, esto se debió a que aplicaban técnicas productivas que permitían altos rendimientos y poseían un sentido cultural de agregar un valor adicional a la producción primaria.

Como se tratará el tema de emprendimientos agropecuarios, toca conceptualizar que es una Empresa Familiar Agropecuaria, esto considerando que el mayor número de emprendimientos

agropecuarios son del tipo familiar (Pérez & Sili, 2007). Las autoras Ducos y Ulloa (2012) indican que un emprendimiento familiar agropecuario es una: “organización agro-productiva cuyos integrantes, pertenecen a más de una generación, están vinculados por lazos de parentesco y que además de aportar capital deciden sobre el manejo del negocio y su destino”.

Se debe tener en cuenta que los emprendimientos, aunque se encuentren en zonas rurales no son necesariamente empresas familiares agropecuarias, sino que, además pueden incorporar otras actividades que sobrepasan las actividades primarias, como el transporte y la comercialización. Por esta razón, se menciona un concepto más amplio “la empresa familiar”. Los autores Calcaterra y Rainaudo (2014) enseñan que se está frente a una empresa familiar, cuando la mayoría del capital social y de los puestos administrativos dentro de una empresa se encuentran concentrados en manos de los miembros de una misma familia, que, a su vez, proyecta hacia las futuras generaciones la continuidad de la actividad compartida. Se estima que cerca del 70% de las unidades económicas del país son del tipo familiar (Britez Chamorro & Duarte Masi, 2013)

Volviendo al aspecto agropecuario, la FAO definió en el Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000:

“Una explotación agraria es una unidad económica de producción agrícola bajo gerencia única, que comprende todo el ganado mantenido en ella y toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agrícolas, independientemente del título, forma jurídica o tamaño. La gerencia única puede ser ejercida por una persona; por un hogar; por dos o más personas u hogares conjuntamente; por un clan o una tribu, o por una persona jurídica como una empresa, una colectividad agraria, una cooperativa o un organismo oficial” (FAO, 1995, pág. 31).

Se puede desprender del enunciado anterior que la forma jurídica y la forma de organización no afecta al concepto de emprendimiento agropecuario, como tampoco es determinante para indicar que un emprendimiento es agropecuario, aunque sus actividades no estén formalizadas.

Cabe mencionar un concepto que engloba una serie de explotaciones menores “la agricultura familiar, denominada también campesina o bajo el modelo simplista del tamaño de la finca como de “pequeño productor”, está conformada por un grupo numeroso de actores que practican una agricultura que se caracteriza por ser tradicionalmente de subsistencia” (Ferreira & Fabricio, pág. 47). En este sentido, según los autores, está más orientada a satisfacer las

necesidades alimenticias primarias, lo que explica que la agricultura familiar es un sistema cultural, donde la producción agrícola es una actividad más.

Entendiendo que son los emprendimientos agropecuarios y sus variantes, es necesario ahora establecer que se entiende por la gestión de la misma. Guerra (1992) considera que los responsables de la administración de empresas agrícolas requieren estar directamente relacionados con el proceso de producción, en donde tienen como responsabilidad principal el diseñar y ejecutar planes con respecto a un sistema de producción determinado para cada cultivo o ganado. Este autor entiende que el administrador debe tomar riesgos e identificar metas y objetivos con la finalidad de guiar y dirigir las operaciones.

Un punto determinante en la manera de administrar un emprendimiento son las cualidades de los encargados de ella y para esto se puede recurrir a una sencilla clasificación por grupo etario. En este sentido, se puede mencionar a la generación Millennials comprende a los nacidos entre el año 1982 y 1995, se considera como la futura generación de consumidores y usuarios, además, un mercado sustancial con nuevas características, necesidades y demandas (Contreras Lévano & Vargas Merino, 2021). La siguiente generación es conocida Z, los integrantes de la generación se encuentran en la etapa de culminar sus estudios universitarios o en busca de algún empleo (Popescu, 2019).

La generación X comprende a los nacidos entre el año 1965 y 1982, ellos fueron los primeros que empezaron a utilizar el internet (Rodrigo, 2015). Por otra parte, la generación Baby Boomers son la segunda generación que compone la fuerza laboral actual y son los seres humanos que han nacidos entre 1946 y 1964, son conocidos como migrantes digitales y valoran la comunicación cara a cara (Venter, 2016).

La conjunción de la administración en el ámbito agropecuario y de los emprendimientos del tipo agropecuario lleva a la necesidad del desarrollo de estrategias adecuadas, con miras a mejorar las condiciones en que los emprendimientos realizan sus actividades productivas, garantizando la competitividad en el mercado nacional e internacional (MIC, 2020). Sin embargo, la falta de información con respecto a la realidad de una zona tan difícil, pero a la vez de paradigmas de desarrollo, como el caso de los migrantes que llegaron y lograron establecer industrias pujantes en la misma con una estrategia que incluye la creación de cooperativas (Peris Castiglioni, 2020). Estos puntos han motivado el interés de develar ¿Cuáles serían las características socioeconómicas en emprendimientos agroganaderos del Chaco Central?

1. **Objetivo**

Caracterizar socioeconómicamente a emprendimientos agroganaderos del Chaco Central.

2. **Materiales y métodos**

En primera instancia se realizó una investigación de enfoque cualitativo, considerando el desconocimiento de las implicancias del tema estudiado. En esta etapa se realizaron cambios continuos a la luz de los nuevos hallazgos. Luego de limitar suficientemente el tema de estudio se realizará una investigación de enfoque cuantitativo a fin de describir el fenómeno estudiado.

En la etapa cuantitativa se plantea un diseño no experimental, el cual podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se hace es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b) (Sampieri, 2014, pág. 154).

Se levantaron conceptos y definiciones del tema estudiado en la revisión de datos secundarios. Fueron extraídas de materiales bibliográficos, revistas científicas, publicaciones magnéticas de internet, sobre temas relacionados a la investigación, como ser, manuales, informes, fichas técnicas, registros y libros. Además, se recurrió a los portales en la Web de sitios oficiales del sector gubernamental y privado, con el fin de obtener información oficial sobre aspectos legales y normativos de la actividad bancaria.

En primera instancia se aplica el método de la revisión bibliográfica, aplicando el análisis y la síntesis. Antes de enfrentar la etapa de campo se realizaron grupos focales con profesionales del área de las ciencias económicas, a fin de determinar adecuadamente el objeto de estudio. Considerando las implicancias del tema y la multitud de temas conexos, esta etapa permitió delimitar el objeto de estudio en un ámbito específico.

Se realizaron entrevistas en profundidad a los encargados de administrar las fincas del Chaco Central. En las entrevistas se aplicó un cuestionario base, que sirvió de guía de entrevista a fin de obtener el panorama general de la temática estudiada.

Se realizaron 10 entrevistas en profundidad a los encargados de administrar las fincas del Chaco Central. El muestreo de los datos requeridos es por conveniencia. La investigación se realizó

en establecimientos agropecuarios, en la Región Occidental, Chaco Central, Departamento de presidente

Hayes y de Boquerón, dentro de los Distritos de Filadelfia, Loma Plata, Boquerón, Campo Aceval a 530 km de la Ciudad de Asunción, Capital del País.

Los emprendimientos pertenecían a las localidades de: Aldea Loma Verde, Buena Vista, Campo Bello, Complejo 44000, Departamento Boquerón, Zona del Pilcomayo, Zona Lolita. Solo en la localidad de Campo Aceval fueron realizadas dos entrevistas.

La información recolectada de sitios WEB se cita en el documento, dejando registro de la url o link de la cual fue obtenida en el apartado de la bibliografía. En menor medida se han tomado datos de fuentes secundarias impresas, las cuales son citadas en el documento y que en su mayoría permanecen en bibliotecas de acceso público, dentro del Campus de la UNA. En el caso de las entrevistas en profundidad se ordenan en fichas de respuesta de las cuales se realizaron las síntesis.

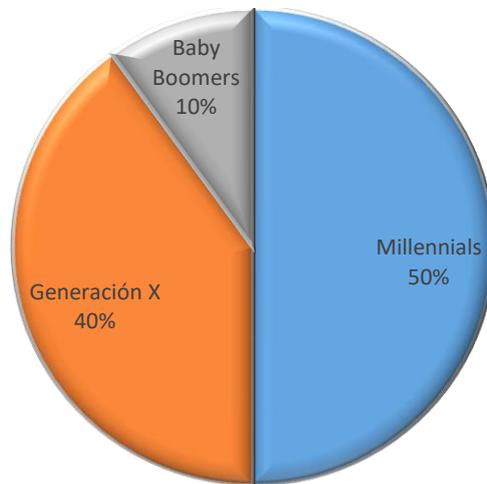
Para el análisis de los resultados, si bien no se buscó establecer categorías entre preguntas, se busca establecer causas y efectos entre los resultados que permitan determinar influencias entre ambas. En el caso de la determinación de las actividades realizadas por el emprendimiento y sus ventas, se aplica un método en el cual se establece el principal y los secundarios. Para ello se establecieron el porcentaje de las actividades de las actividades y las ventas. Se prestar atención a todo rubro que podría significar por lo menos 5% de la inversión y estableciendo rangos de porcentajes que van de 5% a 20% de 20% a 40% de 40% a 60% de 60% a 80% y 80% a 100%. Este método se basa en la ley de Pareto, en la que el 80% de las cosas se explican por 20% de los principales movimientos (SU, 2022). En este sentido de presto atención a que no se superara el 100%. Tal como se previó los resultados indicaban una fuerte tendencia a una actividad o venta, por lo que no se solapaban las producciones.

3. Resultados

En la Figura 1 se visualiza los grupos etarios a los cuales pertenecen los propietarios de los emprendimientos objeto de estudio. Se observa que en un 50%, pertenece a la generación Millennials. El 40% son de la generación X. Seguidamente la generación Baby Boomers con un 10%.

Figura 1

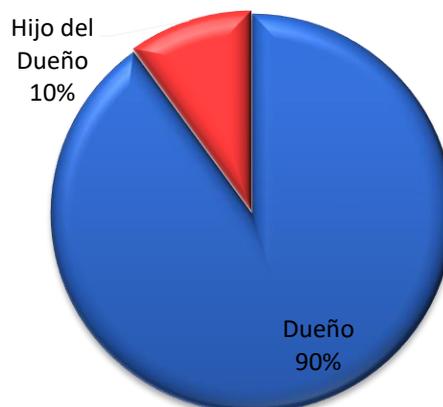
Edad de los Encuestados



En la Figura 2 se observa que la mayoría de los encuestados (90%) es propietario del emprendimiento y el 10 % es hijo del propietario.

Figura 2

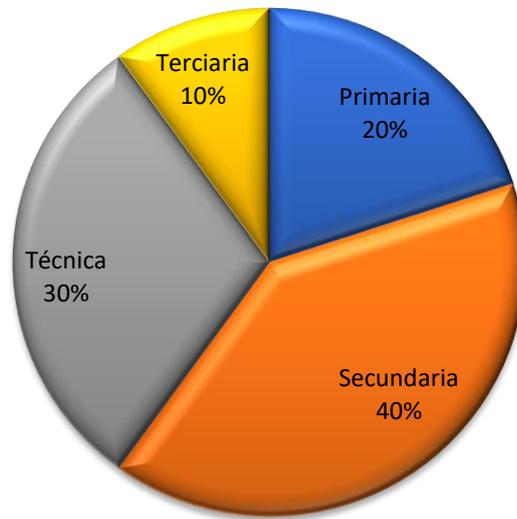
Relación del encuestado con el emprendimiento



Se observa, en la Figura 3, que la mayoría de los encuestados cuenta con una formación académica secundaria, 40% de los participantes. El 30% cuenta con una formación técnica. Un 20% tienen una formación primaria. Por último, el 10% cuenta con formación universitaria.

Figura 3

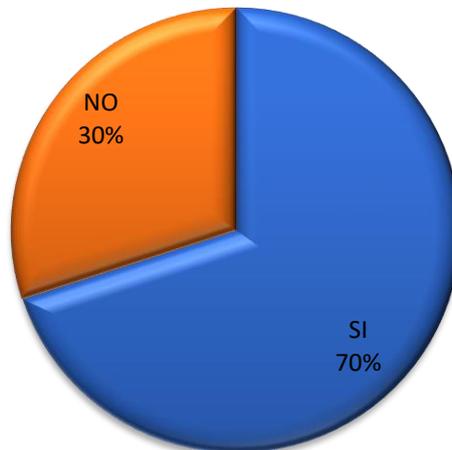
Formación académica de los encuestados



En la Figura 4 se indica si el emprendimiento es de tipo familiar. En la mayoría de los casos, en un 70%, son de tipo familiar, quedando por ende un 30% que señaló que no es un emprendimiento familiar.

Figura 4

Tipo de emprendimiento familiar



En la Tabla 1 se presenta las dimensiones de los establecimientos analizados. Se puede apreciar que las principales divisiones de los establecimientos son la pastura y los bosques.

Tabla 1

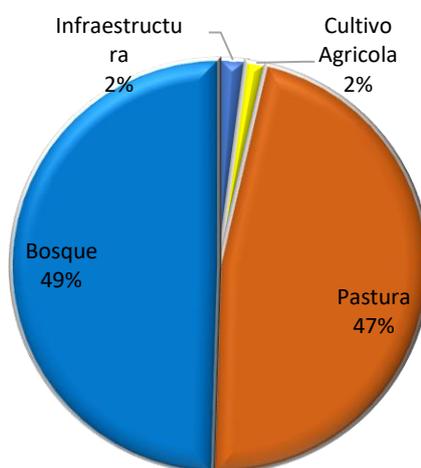
Dimensiones totales y explotadas de las fincas en estudio (en hectáreas)

Ítems	Dimensiones de la Finca	Infraestructura	Pastura	Cultivo Agrícola	Bosque
1	320	6	200	-	114
2	80	2	48	3	27
3	1.340	25	740	-	575
4	75	3	47	-	25
5	62	4	50	3	5
6	200	8	120	-	72
7	90	7	70	-	13
8	86	3	58	-	25
9	78	5	50		23
10	1.261	11	300	50	900
Total	3.592	74	1.683	56	1.779

Con los datos anteriores se estable el porcentaje de utilización de las dimensiones del establecimiento. En Como puede apreciarse en la Figura 5 la mayor parte de la suma de los establecimientos estudiados es dedicado a la producción, siendo destinada a la pastura, cultivo agrícola y a la infraestructura el 51% quedando para Bosque el 49%.

Figura 5

Proporción de la utilización de las dimensiones de las fincas



En la Tabla 2 se presenta las actividades realizadas por los emprendimientos. Como se indicó en la metodología, para este punto se establece el rango del nivel de actividad para cada rubro, esperando determinar actividades principales y las secundarias.

Tabla 2

Rango de participación en las actividades de los emprendimientos

Ítems	Agricultura	Ganado de Carne	Lechería	Ganado Menor	Huerta Familiar
1		20% a 40%		60% a 80%	
2	5% a 20%	20% a 40%	60% a 80%	5% a 20%	
3		80% a 100%			
4		80% a 100%		20% a 40%	
5	5% a 20%	5% a 20%	60% a 80%	5% a 20%	5% a 20%
6		80% a 100%			
7		80% a 100%		20% a 40%	
8			80% a 100%		
9		80% a 100%			
10	5 a 20%	40% a 60%	5% a 20%	5% a 20%	5% a 20%

Los rangos obtenidos son ajustados para que la suma de las mismas sea exactamente el 100% siguiendo un criterio de ajuste de mayos aproximación. Ejemplo: En un caso de un productor en particular con una actividad en el rango de 80% a 100% y otro en el de 5% a 20%, sin que exista otra actividad se ha colocado en la primera 80% y en la segunda 20% sumando 100%.

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la participación ajustados de cada una de las actividades de los emprendimientos analizados. Se puede notar que los resultados indicaban una fuerte tendencia a una actividad principal y otras secundarias.

Tabla 3*Participación en las actividades de los emprendimientos*

Ítems	Agricultura	Ganado de Carne	de Lechería	Ganado Menor	Huerta Familiar	Total
1		40%		60%		100%
2	5%	30%	60%	5%		100%
3		100%				100%
4		80%		20%		100%
5	5%	10%	75%	5%	5%	100%
6		100%				100%
7 ^a		80%		20%		100%
8			100%			100%
9		100%				100%
10	10%	60%	5%	20%	5%	100%

Nota: Los rangos han sido ajustados a fin de obtener un dato discreto que sume 100%.

Los resultados obtenidos en el punto anterior son combinados con las dimensiones del establecimiento, a fin de concluir adecuadamente el nivel de actividades realizadas por los establecimientos objeto de estudio. En la Tabla 4 se presenta la proporción en que cada rubro de actividad de cada establecimiento afecta al total estudiado.

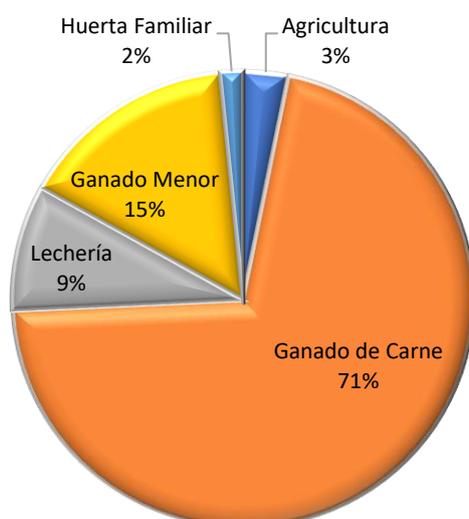
Tabla 4*Nivel de actividad de los establecimientos estudiados*

Ítems	Agricultura	Ganado de Carne	de Lechería	Ganado Menor	Huerta Familiar
1	0,00%	5,27%	0,00%	7,90%	0,00%
2	0,16%	0,99%	1,97%	0,16%	0,00%
3	0,00%	30,44%	0,00%	0,00%	0,00%
4	0,00%	2,47%	0,00%	0,62%	0,00%
5	0,13%	0,26%	1,91%	0,13%	0,13%
6	0,00%	8,23%	0,00%	0,00%	0,00%
7	0,00%	2,96%	0,00%	0,74%	0,00%
8	0,00%	0,00%	3,54%	0,00%	0,00%
9	0,00%	3,21%	0,00%	0,00%	0,00%
10	2,88%	17,28%	1,44%	5,76%	1,44%
Total	3,17%	71,09%	8,86%	15,31%	1,57%

Con los datos anteriores se estable el porcentaje de actividades para la zona estudiada. En la Figura 6 se detalla el nivel de actividad de los emprendimientos productivos. Como puede apreciarse la principal actividad de la zona estudiada es el Ganado de Carne, con un 71% de participación. Con un 15% una actividad similar a la primera, pero en Ganado Menor. La lechería ocupa un 9%. Finalmente, las actividades de menor participación son las de Agricultura y Huerta familiar, con un 3% y 2% respectivamente.

Figura 6

Proporción de las actividades productivas de la zona



En la Tabla 5 se presenta las ventas realizadas por los emprendimientos. Como se indicó en la metodología primero se establece las proporciones en que estas ventas afectan al establecimiento para cada rubro. Igualmente, Se puede notar que los resultados indicaban una fuerte tendencia a un tipo de venta principal y otras secundarias.

Tabla 5

Rango de participación en las Ventas de cada Emprendimiento

Ítems	Leche y queso	Animales para carne	Animales menores	Granos	Hortalizas
1		80% a 100%	20% a 40%		
2	60% a 80%	20% a 40%	5% a 20%		
3		80% a 100%			
4		80% a 100%			
5	80% a 100%	5% a 20%			
6		80% a 100%			
7		80% a 100%	5% a 20%		
8	80% a 100%				
9		80% a 100%			
10	5% a 20%	60% a 80%	5% a 20%	5% a 20%	5% a 20%

Estos rangos también son ajustados para que la suma de las mismas sea exactamente el 100%, aplicando el criterio de ajuste de mayos aproximación. En la Tabla 6 se presentan los resultados de la participación ajustados de cada una del tipo de venta de los emprendimientos analizados.

Tabla 6

Participación en las Ventas de cada Emprendimiento

Ítems	Leche y queso	Animales para carne	Animales menores	Granos	Hortalizas	Total
1		80%	20%			100%
2	60%	30%	10%			100%
3		100%				100%
4		100%				100%
5	80%	20%				100%
6		100%				100%
7		80%	20%			100%
8	100%					100%
9		100%				100%
10	5%	60%	20%	10%	5%	100%

Nota: Los rangos han sido ajustados a fin de obtener un dato discreto que sume 100%.

Los resultados, obtenidos en el punto anterior, también son combinados con las dimensiones explotadas del establecimiento, a fin de concluir adecuadamente el nivel de ventas. En la Tabla 7 se presenta el nivel de ventas realizada en cada rubro.

Tabla 7

Nivel en que las ventas de cada establecimiento afectan al total

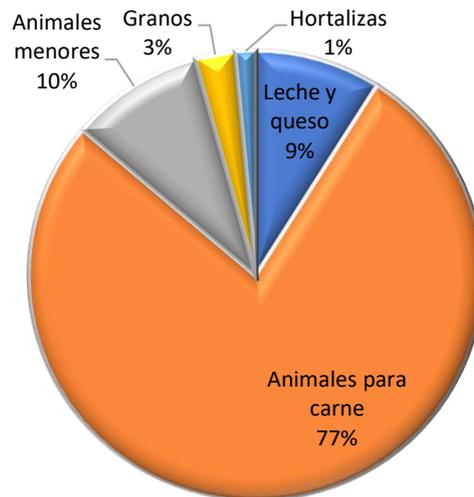
Ítems	Leche y queso	Animales para carne	Animales menores	Granos	Hortalizas
1	0,00%	10,53%	2,63%	0,00%	0,00%
2	1,97%	0,99%	0,33%	0,00%	0,00%
3	0,00%	30,44%	0,00%	0,00%	0,00%
4	0,00%	3,09%	0,00%	0,00%	0,00%
5	2,04%	0,51%	0,00%	0,00%	0,00%
6	0,00%	8,23%	0,00%	0,00%	0,00%
7	0,00%	2,96%	0,74%	0,00%	0,00%
8	3,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
9	0,00%	3,21%	0,00%	0,00%	0,00%
10	1,44%	17,28%	5,76%	2,88%	1,44%
Total	8,99%	77,23%	9,46%	2,88%	1,44%

Con los datos anteriores se estable el porcentaje de actividades para la zona estudiada. En la Figura 7 se detalla las principales ventas de los emprendimientos productivos. Como puede apreciarse la principal venta de la zona estudiada son los Animales para Carne, con un 77% de participación. Con un 10% una actividad similar a la primera, pero en Animales Menores. La

leche y queso ocupa un 9%. Finalmente, las ventas de menor participación son las de Granos y Hortalizas, con un 3% y 1% respectivamente.

Figura 7

Proporción de las Rubros de Venta de la Zona



Cabe hacer una salvedad en cuanto a actividades y ventas del emprendimiento, ya que existen actividades como la producción de auto consumo, que no son objeto de ventas. En este sentido, en la Figura 6, el 95% de las actividades está relacionado a ganado de carne, ganado menor y lechería y, por otra parte, en la Figura 7 las principales ventas están centradas en la venta animales para carne, animales menores y leche y queso que en conjunto representan el 96%. Esto indica una pequeña diferencia que puede ser explicada por las actividades de autoconsumo, es decir, no todas las actividades de la finca tienen por fin lograr las ventas.

4. Discusión

Se ha estudiado el nivel de formación de los de los emprendedores o dirigentes del establecimiento, considerando que tendría importantes repercusiones en cuanto a la manera de administrar el emprendimiento (Portal Boza, Feitó Madrigal, & Ramírez Angulo, 2018). En este sentido, la mayoría de los emprendimientos de la zona encuestada, es operada por individuos que tienen una formación académica secundaria, siguiéndole la formación técnica, primaria y finalmente la terciaria. Se puede indicar, que los encargados de los establecimientos cuentan en su mayoría con una formación que supera a al promedio de años de estudio de la zona de estudio, el cual es de casi siete años (INE, 2016).

Se pudo observar el grupo etario con mayor participación es el de la generación Millennials (Contreras Lévano & Vargas Merino, 2021) las demás generaciones son anteriores a esta. Se podría indicar que la mayoría de los encargados de estos establecimientos son personas maduras y que solo una pequeña parte está dirigida por jóvenes que en el 2020 contaban con hasta 25 años. Este punto difiere un poco de investigaciones a nivel regional que indican que la media de edades en el sector agrícola es de 50 a 56 años en el 2009 (Vera Oyarzún & Moreira López, 2009), pero esto puede deberse a las particularidades de cada zona. Se consideró que estudiar el grupo etario puede guiar de cierta forma en entender la forma en que los encargados de estos establecimientos se relacionan con su entorno, aunque existen otras formas (Vázquez, 2005).

Si bien se consideraba que los emprendimientos serían hasta en un 90% de tipo familiar (Pérez & Sili, 2007) la muestra indica que solo en un 70% son de este tipo de emprendimientos. Sin embargo, este coincide con otras investigaciones (Britez Chamorro & Duarte Masi, 2013) que indican que este entorno a ese porcentaje el número de unidades económicas del tipo familiar. Según otro estudio similar al presente, a emprendimientos productores, pero en la región oriental, el porcentaje emprendimientos familiares era del 100 % (Peña C., 2022), pero los emprendimientos estudiados eran del tipo microagronegocio. Por otra parte, debe indicarse que, dos de los emprendimientos, es decir el 20%, supera las dimensiones establecidas para ser consideradas del rango de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), el cual es de hasta 500 hectáreas para la Región Occidental o Chaco (Ley 6286, 2019).

La mayor parte de la suma de los establecimientos estudiados es dedicada a la producción, siendo destinada a la pastura, cultivo agrícola y a la infraestructura el 51% quedando para Bosque el 49%. Se puede apreciar que no es explotado en total de las tierras de los emprendimientos, una parte importante casi la mitad de las dimensiones de la finca son destinadas a bosques y esto es para responder a un uso adecuado de la tierra. La relación entre la producción ganadera y la conservación de bosques han probado no ser antagonistas, sino más bien permiten intensificar la productividad de la región (Laino, Musálem, & Laino, 2017).

La principal actividad de la zona estudiada es el Ganado de Carne, con un 71% de participación. Con un 15% una actividad similar a la primera, pero en Ganado Menor. La lechería ocupa un 9%. Finalmente, las actividades de menor participación son las de Agricultura y Huerta familiar, con un 3% y 2% respectivamente. Debe indicarse que esta actividad no incluye la conservación ni uso de los bosques. Por otra parte, la principal venta de la zona estudiada son los Animales para Carne, con un 77% de participación. Con un 10% una actividad similar a la

primera, pero en Animales Menores. La leche y queso ocupa un 9%. Finalmente, las ventas de menor participación son las de Granos y Hortalizas, con un 3% y 1% respectivamente. Como lo indicaran otros autores (Vázquez, 2013) la producción ganadera es la principal en esta zona, teniendo un pequeño nivel de explotación agrícola.

Cabe hacer una salvedad en cuanto a actividades y ventas del emprendimiento, ya que existen actividades como la producción de auto consumo, que no necesariamente significa que no sean objeto de venta. En este sentido, el 95% de las actividades está relacionado a Ganado de Carne, Ganado Menor y lechería. Por otra parte, las principales ventas están centradas en la venta Animales para Carne, Animales Menores y Leche y Queso, que en conjunto representan el 96%. Esto indica una pequeña diferencia que puede ser explicada por las actividades de autoconsumo.

5. Bibliografía

- Britez Chamorro, L., & Duarte Masi, S. (Julio de 2013). El proceso de innovación en empresas familiares de la Zona T del Paraguay (Hernandarias, Presidente Franco y Ciudad del Este) pertenecientes al rubro farmacéutico. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 9(1), 75-96. Recuperado el 07 de Febrero de 2017, de <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/riics/article/view/144/141>
- Calcaterra, G., & Rainaud, H. A. (2014). *La Empresa Familiar Agropecuaria*. (EREPPAR, Ed.) Obtenido de https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/7036/mod_folder/content/0/Empresa%20agraria%20familiar003.pdf?forcedownload=1
- Contreras Lévano, M. A., & Vargas Merino, J. A. (2021). Conceptualización y caracterización del comportamiento del consumidor. Una perspectiva analítica generacional. *ACADEMO*, 8(1), 15-28. doi:<http://dx.doi.org/10.30545/academo.2021.ene-jun.2>
- FAO. (1995). *Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org>: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Publications/FAO_SDS/SDS_5_Programa_del_Censo_Agropecuario_Mundial_2000.pdf
- Ferreira, M., & Fabricio, V. (2015). *Agricultura y desarrollo en Paraguay*. Asunción, Paraguay: AGR SA. Obtenido de https://issuu.com/uniondegremiosdelaproduccion/docs/agricultura_y_desarrollo_web_25ene
- Guerra, G. (1992). *Manual de Administración de Empresas Agropecuarias*. Costa Rica: IICA. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7386E/A7386E.PDF>
- INE. (Diciembre de 2016). *ATLAS DEMOGRÁFICO DEL PARAGUAY, 2012*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/atlas-demografico/Atlas%20Demografico%20del%20Paraguay,%202012.pdf>
- Laino, L. D., Musálem, K., & Laino, R. (2017). Perspectivas para un Desarrollo Sustentable: Un Estudio de Caso de Producción Ganadera en la Región del Chaco Paraguayo. *Población y Desarrollo*, 23(45), 95-106. doi:[https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023\(45\)095-106](https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023(45)095-106)
- Ley 6286. (17 de Mayo de 2019). "DE DEFENSA, RESTAURACION Y PROMOCION DE LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA". *Gaceta Oficial de la República del Paraguay*(97 - 24-05-19). Asunción, Paraguay: Honorable Cámara de Diputados. Obtenido de http://www.gacetaoficial.gov.py/index/detalle_publicacion/59379
- MIC. (05 de Marzo de 2020). *Ministerio de Industria y Comercio*. Obtenido de Sistema Nacional de MIPYMES: <https://www.mic.gov.py/mic/w/mic/pdf/PLAN%20ESTRAT%C3%89GICO%20DE%20MIPYMES%202018-2023.pdf>
- Peña C., A. R. (2022). Caracterización socioeconómica de productores de la Compañía Cabañas de la ciudad de Caacupé. *Revista Interfaz*, 72-81. Obtenido de <https://revistascientificas.una.py/index.php/ITZ/article/view/2699>

- Pérez, A., & Sili, M. (11 de Junio de 2007). *Desarrollo Agrícola y Rural*. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN: <https://www.fao.org/3/ak171s/ak171s00.pdf>
- Peris Castiglioni, C. A. (2020). Transformaciones sociales en las poblaciones indígenas y menonitas a través de las inseguridades padecidas. Ciudad de Filadelfia, Boquerón – Paraguay, 2020. *Revista de Investigaciones y Estudios - UNA*, 11(2), 31-42. doi:<https://doi.org/10.47133/IEUNA2024>
- Popescu, D. P. (2019). Preparando a los estudiantes para la generación Z: consideraciones sobre el currículo de impresión 3D. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 240-254. Obtenido de <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/280>
- Portal Boza, M., Feitó Madrigal, D., & Ramírez Angulo, N. (2018). Determinantes del financiamiento externo en microempresas mexicanas. *Espacios*, 39(18), 13-20. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n18/a18v39n18p13.pdf>
- Rodrigo, D. I. (2015). Metodologías participativas en la nube: la “g-Google” vs. La “Generación X” en la Web 2.0. *Complutense de Educación*, 28(1), 223-237. doi:https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n1.49245
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F, México: McGRAW-HILL. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- SU. (27 de Enero de 2022). *Ley de Pareto: la regla del 80/20 y el éxito empresarial*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2022, de Santander Universidades: <https://www.becas-santander.com/es/blog/ley-de-pareto.html>
- Vázquez, F. (2005). Las reconfiguraciones territoriales el Chaco Paraguayo: entre espacio nacional y espacio mundial. *Población y Desarrollo*, 16(28), 68-82. Obtenido de <https://revistascientificas.una.py/index.php/RE/article/view/887/889>
- Vázquez, F. (2013). *Geografía Humana del Chaco Paraguayo*. Asunción: ADEPO. Obtenido de <https://geografiadelparaguay.com/wp-content/uploads/2020/01/geografia-humana-del-chaco-paraguayo.pdf>
- Venter, E. (2016). Bridging the communication gap between Generation Y and the Baby Boomer generation. *international Journal of Adolescence and Youth*, 22(4), 247-507. doi:<https://doi.org/10.1080/02673843.2016.1267022>
- Vera Oyarzún, M. B., & Moreira López, V. H. (2009). CARACTERIZACIÓN DE LA MICROEMPRESA AGRÍCOLA DEL SUR DE CHILE. *IDESIA*, 89-99. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292009000300011>

USO DE LAS TICS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO. CASO CIUDAD DE ENCARNACIÓN - PARAGUAY.

Fátima Centurión Irigoitia, Universidad Nacional de Itapúa, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Ever Lezcano González Observatorio Económico y Social, Encarnación – Paraguay

Dolores Sánchez Aguilera. Universidad de Barcelona, Dpto. de Geografía, Barcelona – España.
e-mail: ftcenurion@facea.uni.edu.py; dsanchez_aguilera@ub.edu; elezcago56@alumnos.ub.edu.

Resumen

En el Paraguay, se visualiza una evolución rápida de la urbanización en ciudades capitales, dentro de las cuales es posible mencionar a Encarnación como capital del Dpto. de Itapúa con un rápido crecimiento horizontal, vertical y poblacional. Se ha identificado que el sistema de transporte público de la ciudad de Encarnación presenta problemáticas no resueltas y la ciudadanía lo percibe como un servicio deficiente. En el año 2022 la Municipalidad de Encarnación declaró emergencia del transporte público, ante el paro general del servicio del transporte público en la ciudad (Diario Última Hora, 2022). Así también, la licitación pública para renovar el transporte de pasajeros en Encarnación fue declarada desierta (Más Encarnación, 2022). Este estudio pretende identificar el modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs en la ciudad de Encarnación, reconociendo a los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público, así también describiendo las herramientas tecnológicas y recursos necesarios para la implementación de las TICs. El presente trabajo empleó el enfoque mixto, siendo una investigación exploratoria – descriptiva. Respecto al método cuantitativo se utilizó el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia y referente al método cualitativo, el tipo de muestreo utilizado fue el no probabilístico guiado por propósito. Se concluye que es necesario el trabajo conjunto de las autoridades, usuarios, transportistas y el sector encargado de la conectividad, con miras a implementar la tecnología en la gestión del transporte público urbano.

Palabras clave: *Encarnación, transporte público, TICs, participación ciudadana.*

Abstract

In Paraguay, a rapid evolution of urbanization in capital cities is visualized, within which it is possible to mention Encarnación as the capital of the Department of Itapúa with rapid horizontal, vertical and population growth. It has been identified that the public transportation system of the city of Encarnación presents unresolved problems and the public perceives it as a deficient service. In 2022, the Municipality of Encarnación declared a public transportation emergency, due to the general strike of the public transport service in the city (Diario Última Hora, 2022). Likewise, the public tender to renew passenger transportation in Encarnación was declared void (Más Encarnación, 2022). This study aims to identify the most efficient public transportation management model based on citizen participation and the use of ICTs in the city of Encarnación, recognizing the key actors involved in the construction of a public transportation management model, as well as describing the technological tools and resources necessary for the implementation of ICTs. The present work used the mixed approach, being an exploratory - descriptive investigation. Regarding the quantitative method, the type of non-probabilistic sampling was used for convenience and regarding the qualitative method, the type of sampling used was the non-probabilistic one guided by purpose. It is concluded that the joint work of the authorities, users, carriers and the sector in charge of connectivity is necessary, with a view to implementing technology in the management of urban public transportation.

Keywords: Encarnación, public transportation, ICTs, citizen participation.

1. Introducción

De manera histórica, el proceso de urbanización en América Latina fue caracterizado por un crecimiento demográfico acelerado y una expansión física descontrolada. Así también, hasta la década de 1970, la concentración en las ciudades más grandes eran fenómenos comunes en la mayoría de los países latinoamericanos, lo cual dio como resultado modelos de crecimiento aislacionistas y sobreinversión en las ciudades capitales.

América Latina y el Caribe poseen una alta tendencia de urbanización según la CEPAL, el 80% de la población de los países de ALC se aglutinan en las principales urbes, ya sean capitales o principales ciudades y es la región más urbanizada del mundo, en ese contexto Paraguay se encuentra en la misma línea de los demás países de la región (Canese, González, Sagüi, & Vuyk, 2019)

El territorio nacional posee una dimensión de 406.752 km², con población total de 7.453.695 cuya residencia urbana representa el 63,3% y la rural 36,7%; se divide en dos grandes regiones: la región oriental y la occidental, que cuentan además con una notoria disparidad en la distribución de su población. La primera representa el 39% del territorio y en ella reside el 97% de la población; mientras la segunda, el 61% del territorio y concentra el 3% de la población; como así también, el 52% de la población total están aglutinadas en las tres principales urbes del país que son Gran Asunción, Ciudad del Este y Encarnación (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

Itapúa es el tercer departamento con mayor extensión de la región oriental con una superficie de 16.525 Km², actualmente tiene una población de 625.096 habitantes, lo que lo convierte en el tercer departamento más poblado del país, cuya capital es la ciudad de Encarnación, posee una población de 136.308 (IP Paraguay, 2020).

En las últimas décadas se visualiza una evolución rápida de la urbanización y de la misma manera las principales ciudades circundantes, como ser Cambyretá, Capitán Miranda y San Juan de Paraná, convirtiéndola como el Área Metropolitana de Encarnación (AME) con un total de población 221.320 habitantes; como así también la ciudad fronteriza de Posadas Argentina con la misma característica en estructura de residencia poblacional (Instituto Nacional de Estadística, 2022).

Los municipios que forman parte del área metropolitana comparten la estructura de transporte público urbano unificado, el mismo está conectado con el transporte público internacional que conecta con la ciudad de Posadas a través autobuses y trenes. Además, se ha identificado que el sistema de transporte público de la ciudad de Encarnación carece de problemáticas no resueltas y la ciudadanía lo percibe como un servicio deficiente.

Las constantes quejas de los usuarios se refieren a la poca frecuencia, impuntualidad y mal estado de los ómnibus, por otro lado, los empresarios transportistas alegan siempre trabajar a pérdida y las autoridades municipales tampoco logran ofrecer las condiciones necesarias para un transporte público digno, como una alternativa conveniente y barata para la movilidad de la ciudadanía. Es preciso mencionar que en el año 2022 la Municipalidad de Encarnación declaró emergencia del transporte público, ante el paro general del servicio del transporte público en la

ciudad (Diario Última Hora, 2022). Así también, la licitación pública para renovar el transporte de pasajeros en Encarnación fue declarada desierta (Más Encarnación, 2022).

La presente investigación se plantea la siguiente pregunta general ¿Cuál sería un modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs para la ciudad de Encarnación? Además, propone las preguntas específicas: ¿Quiénes son los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público? ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas que podrían utilizarse para la gestión del transporte público? ¿Cuáles son los recursos necesarios para la implementación de las herramientas tecnológicas para la gestión del transporte público?

El estudio pretende identificar el modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs en la ciudad de Encarnación. Así también, pretende lograr los siguientes objetivos específicos: Reconocer los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público; Determinar las herramientas tecnológicas que podrían utilizarse para la gestión del transporte público; Identificar los recursos necesarios para la implementación de las herramientas tecnológicas para la gestión del transporte público.

Por lo anteriormente expuesto, principalmente por el aumento de la urbanización, parque automotor y deficiencia del transporte público, surge esta investigación a efecto de identificar un modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs. Así también, este estudio pretende dar un aporte a la literatura existente respecto a la gestión del transporte público mediante la participación ciudadana activa.

2. Objetivos

Objetivo General

- Identificar el modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs en la ciudad de Encarnación.

Objetivos Específicos

- Reconocer los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público.
- Determinar las herramientas tecnológicas que podrían utilizarse para la gestión del transporte público.

- Identificar los recursos necesarios para la implementación de las herramientas tecnológicas para la gestión del transporte público.

3. Materiales y Métodos

El presente trabajo utilizará el enfoque mixto y será una investigación exploratoria – descriptiva. El universo de estudio estará conformado por empresarios de las líneas urbanas de la ciudad de Encarnación y los usuarios del transporte urbano. Respecto al método cuantitativo se utilizará el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que serán seleccionados 100 usuarios de las líneas de transporte urbano de la ciudad de Encarnación. Referente al método cualitativo, el tipo de muestreo será no probabilístico guiado por propósito, al objeto de investigación, que consistirá en la entrevista aplicada a empresarios transportistas de la ciudad. Los datos recabados serán procesados y analizados con la ayuda del programa Microsoft Word, Google forms y las planillas electrónicas del programa Microsoft Excel con la finalidad de realizar el informe de los resultados correspondientes y la conclusión del trabajo de investigación.

4. Resultados y Discusión

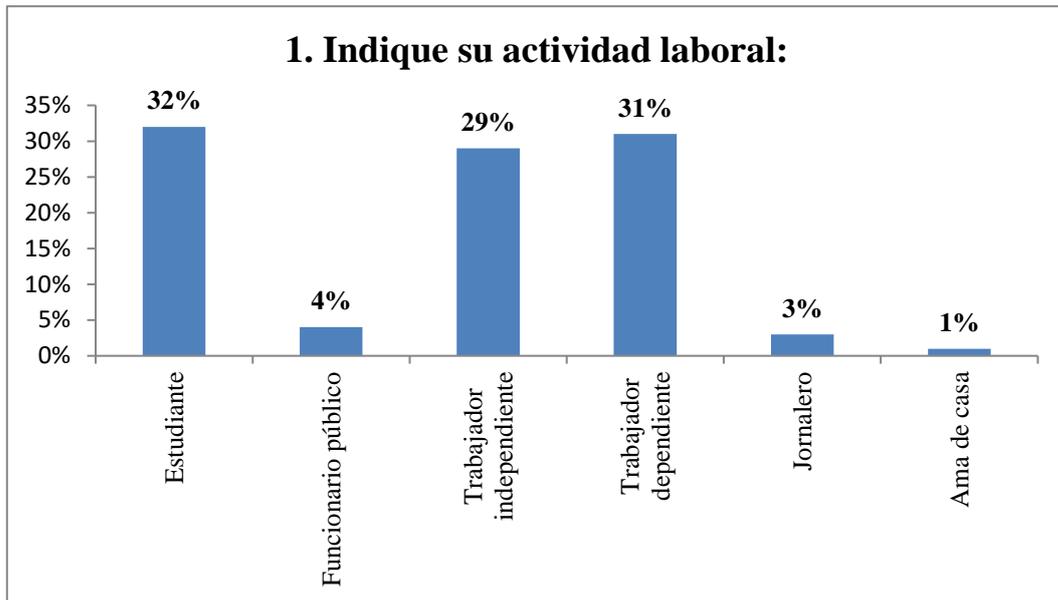
En la investigación se analizó la percepción de la ciudadanía, empresarios y autoridades con respecto a las problemáticas y posibles soluciones al transporte público urbano; así también, fue abordada la teoría existente referente a la participación ciudadana y uso de la TICs en la gestión del transporte público, los cuales formaron parte del desarrollo de un modelo de gestión de movilidad urbana utilizando las TICs como herramienta de interacción entre la oferta, demanda y gobernanza urbana.

Reconocer los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público

En cuanto al objetivo reconocer los actores claves que intervienen en la construcción de un modelo de gestión de transporte público se ha identificado a los siguientes: como autoridad del transporte público a la Junta Municipal de la ciudad de Encarnación, 3 empresas del sector privado que se encargan de la explotación de los corredores, 10.000 usuarios del transporte público y proveedores de servicios de conexión de internet.

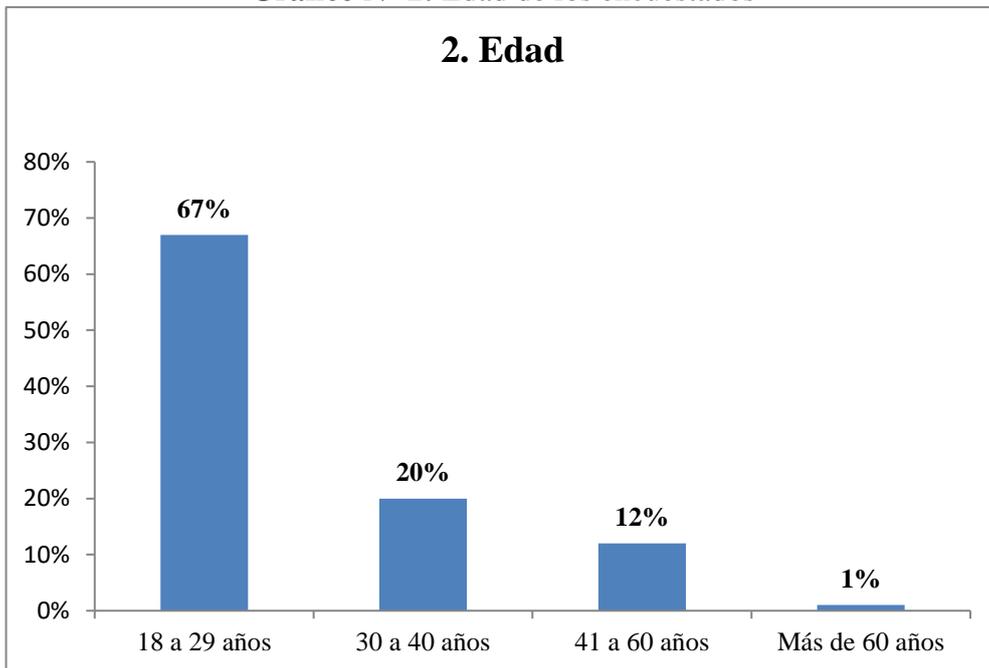
Caracterizar a los usuarios del transporte público de la ciudad de Encarnación y conocer su percepción con respecto al servicio recibido

Gráfico N° 1: Actividad laboral de los encuestados



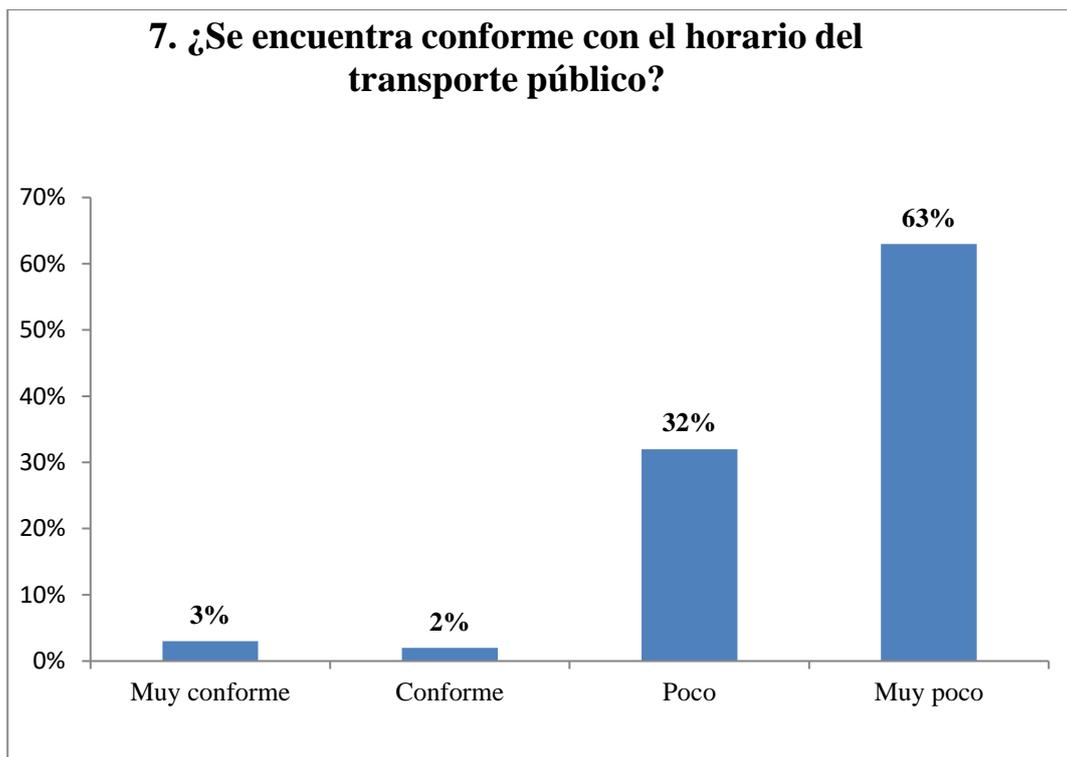
Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

Gráfico N° 2: Edad de los encuestados



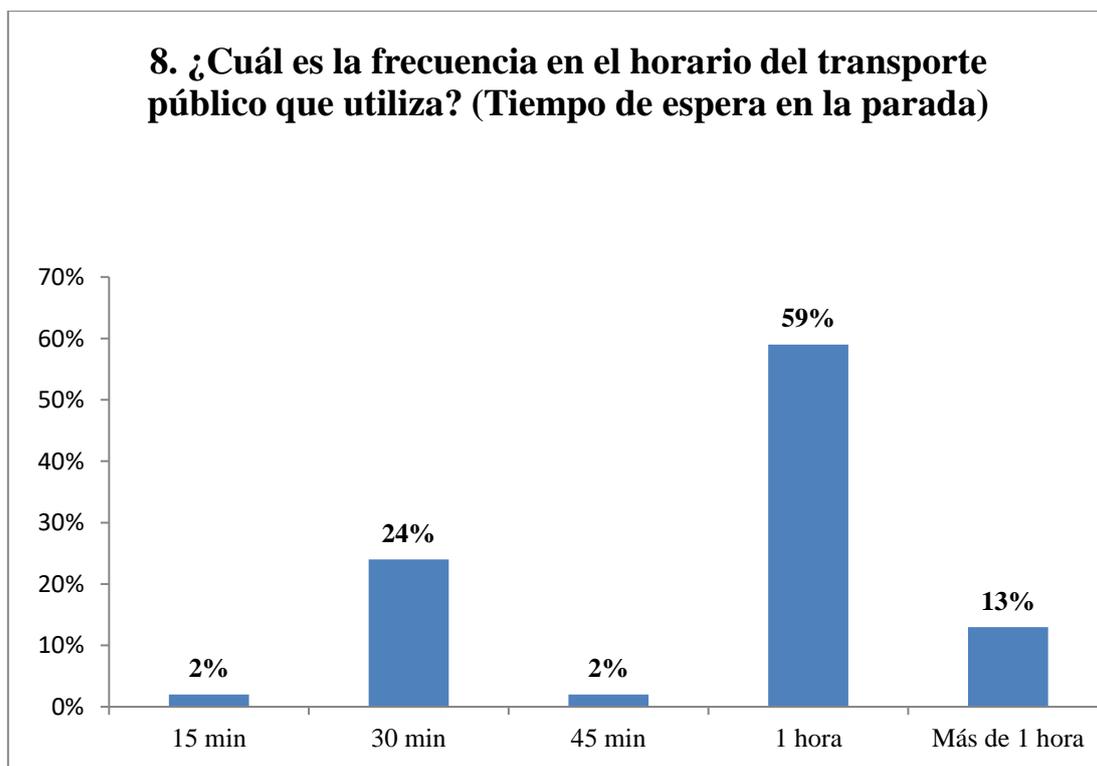
Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

Grafico N° 3: Conformidad con el horario del transporte público



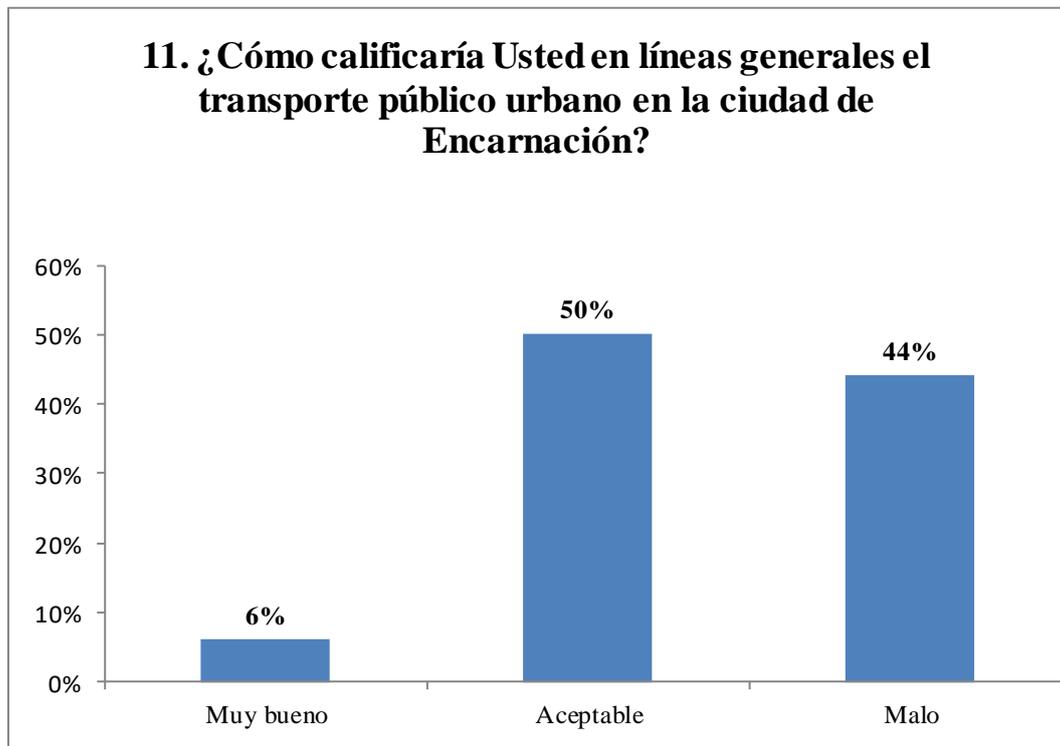
Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

Gráfico N ° 8: Frecuencia en el horario de las líneas de transporte urbano



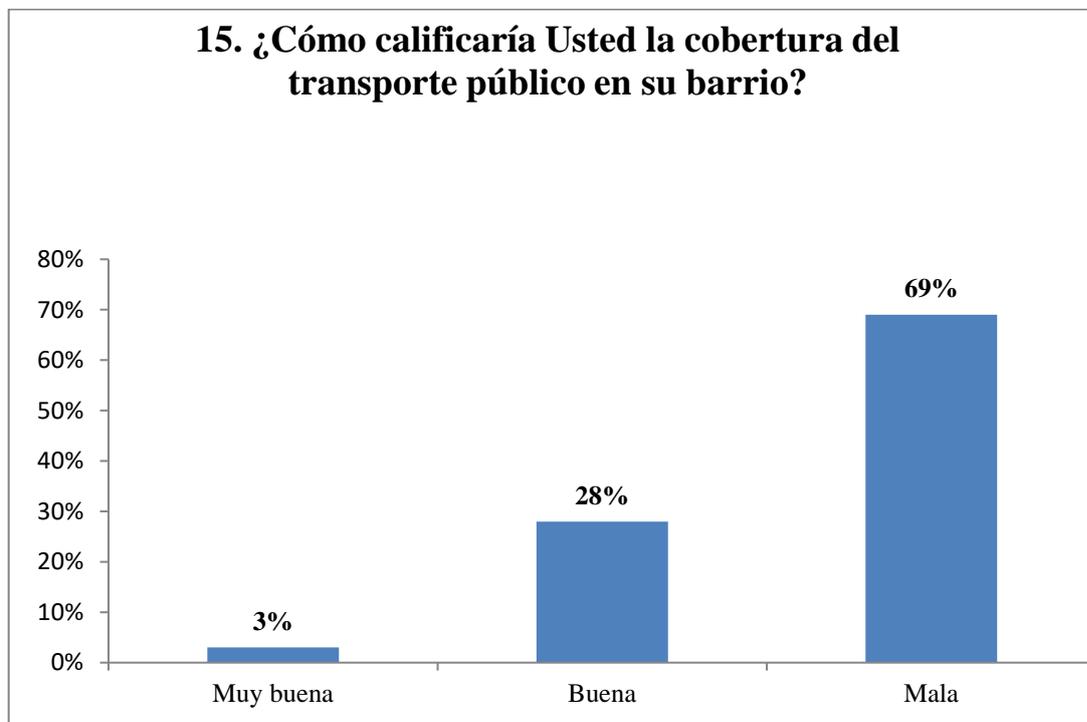
Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

Gráfico N° 11: Calificación del servicio del transporte urbano con respecto al precio



Fuente: Datos obtenidos en el trabajo de campo

Gráfico N° 15: Calificación de la cobertura del transporte público en los barrios



Fuente:

Datos obtenidos en el trabajo de campo

En cuanto a la caracterización de los usuarios del transporte público de la ciudad de Encarnación, es posible mencionar que gran parte son estudiantes, trabajadores dependientes e independientes que se movilizan en el transporte público a fin de llegar a su lugar de estudio y/o trabajo desde los barrios de Encarnación principalmente al centro de la ciudad. En un menor porcentaje son funcionarios públicos, trabajadores jornaleros y amas de casa. Respecto al rango etario, el porcentaje más alto pertenece a jóvenes de 18 a 29 años, seguido del rango de 30 a 40 años, los demás usuarios de edad más avanzada lo utilizan con menor frecuencia. Coincidiendo así con la gente que estudia y trabaja (población económicamente activa).

Gran parte de los usuarios utiliza los ómnibus diariamente como medio principal para llegar a su destino, otra proporción lo hace semanalmente ya sea para realizar alguna actividad o asistir a un evento en particular, llegando así al promedio más bajo que lo emplea mensualmente, ya que no necesariamente depende del transporte urbano para trasladarse, pudiendo disponer de vehículos particulares.

En una proporción superior, los usuarios no se encuentran conformes con el horario del transporte urbano debido a que no pueden cumplir con su horario laboral establecido en su trabajo o estudio, así también mencionan que deben salir a la parada mucho antes a fin de no atrasarse, por lo cual deben esperar mucho tiempo por el servicio llegando tarde a lugar de destino, debido a la impuntualidad de las líneas de colectivos.

Referente a la frecuencia del transporte público en los barrios de Encarnación, es posible mencionar que la mayor frecuencia de horario que esperan los usuarios es de una hora en su mayoría, media hora en otros casos, por lo cual existe un tiempo de espera muy largo para tomar una línea y llegar a su lugar de destino, así también una escasa rotación del transporte público en los barrios de la ciudad.

Según la opinión de los usuarios, el costo pagado por la tarifa del transporte público, se refleja en un mal servicio, ya que las empresas de transporte no invierten el costo pagado en la mejora de sus unidades o la provisión de un buen servicio para la ciudadanía. Por consiguiente, la gran mayoría se encuentra disconforme con la tarifa pagada y el servicio recibido, una parte de los ciudadanos menciona que pagarían una mayor tarifa si mejorara la frecuencia de los buses, lo cual permitiría llegar a su lugar de destino en tiempo y forma.

Finalmente, es posible referir que un gran porcentaje de los usuarios califican al servicio del transporte público como aceptable teniendo en cuenta los altos costos del combustible y la

inexistencia de subsidios al transporte en la ciudad de Encarnación. Otra porción importante de usuarios no se encuentra conforme con el servicio y lo califica como muy malo. **Las herramientas tecnológicas factibles de implementar en la gestión del transporte público de la ciudad de Encarnación** Las TICs también tienen un impacto positivo en el sector del transporte público, mejorando la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, para Hall, Marcotte y Gagné (2019) las herramientas tecnológicas que están transformando el transporte público en la principales ciudades del mundo son: *a)* aplicaciones móviles: las aplicaciones móviles para el transporte público permiten a los usuarios planificar sus viajes, obtener información en tiempo real sobre las rutas y horarios, comprar boletos, en algunos casos, incluso reservar taxis o vehículos compartidos; *b)* sistemas de seguimiento de vehículos: los sistemas de seguimiento de vehículos permiten a los operadores de transporte público monitorear la ubicación y el rendimiento de sus vehículos en tiempo real, esto les permite optimizar las rutas, reducir el tiempo de espera, mejorando la puntualidad del servicio; *c)* tarjetas de transporte inteligentes: las tarjetas de transporte inteligentes permiten a los usuarios pagar sus tarifas de transporte de forma electrónica, lo que reduce los tiempos de espera y mejora la eficiencia del servicio y *d)* sistemas de información en tiempo real: los sistemas de información en tiempo real proporcionan información actualizada sobre el estado del servicio de transporte, incluyendo posibles retrasos, cancelaciones y desvíos de ruta, esto permite a los usuarios planificar sus viajes con anticipación evitando retrasos.

En definitiva, las TICs están transformando el transporte público al mejorar la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, estas tecnologías contribuyen a los operadores de transporte a optimizar sus servicios y a los usuarios a planificar sus viajes de manera más efectiva. En la actualidad existen varias herramientas tecnológicas que se utilizan para la gestión del transporte público urbano, a continuación, se presentan algunas de ellas, cuya implementación sería factible en la ciudad de Encarnación:

Sistema de información de viajeros: es una herramienta que proporciona información en tiempo real sobre el transporte público a los usuarios, como horarios, rutas, tiempos de llegada, etc. Los sistemas de información de viajeros pueden ser accesibles a través de aplicaciones móviles o sitios web.

Sistema de seguimiento de vehículos: este sistema utiliza GPS para rastrear la ubicación de los vehículos en tiempo real. Esto ayuda a las autoridades de transporte público a optimizar las rutas y reducir los tiempos de espera para los usuarios.

Sistema de pago electrónico: los sistemas de pago electrónico permiten a los usuarios pagar por los servicios de transporte público utilizando tarjetas inteligentes o dispositivos móviles. Esto reduce la necesidad de efectivo haciendo que el proceso de pago sea más rápido y conveniente para los usuarios.

Sistema de gestión de flotas: este sistema permite a las autoridades de transporte público controlar y administrar sus flotas de vehículos. Permite realizar un seguimiento del mantenimiento de los vehículos, programar reparaciones y optimizar la asignación de vehículos a las rutas.

Sistema de análisis de datos: los sistemas de análisis de datos pueden ayudar a las autoridades de transporte público a recopilar y analizar datos para mejorar la eficiencia, así como la calidad del servicio. Estos sistemas pueden proporcionar información sobre el número de pasajeros, los tiempos de espera, las rutas más utilizadas, así como otros factores importantes para la planificación y el monitoreo del transporte público.

Sistema de control de tráfico: este sistema ayuda a regular el tráfico en las calles de la ciudad para que los vehículos de transporte público puedan moverse con mayor eficiencia. El sistema puede ajustar los semáforos y señales de tráfico en tiempo real para minimizar la congestión, mejorando el flujo del tráfico.

Sistemas de planificación y optimización de rutas: son soluciones tecnológicas que permiten a los operadores del transporte público planificar y optimizar las rutas de los vehículos en función de la demanda y otros factores, como el tráfico, la disponibilidad de infraestructura, los horarios de los usuarios. Estos sistemas pueden ayudar a mejorar la eficiencia reduciendo los costos operativos del transporte público.

Para la implementación de las TICs en la gestión del transporte público urbano, las ciudades deberán poseer ciertos requisitos básicos, como ser la infraestructura y conectividad digital, recursos financieros, humanos, etc.; en este contexto Shaheen, Cohen y Seetharaman (2019) concluyen que las ciudades deben incluir tres elementos básicos con respecto a la infraestructura: la infraestructura física que soporta la entrega de servicios a los ciudadanos (redes viales, sanitarias y eléctricas, entre otras), la infraestructura digital que habilita la conectividad mediante dispositivos y sensores conectados por redes de comunicación de alta velocidad y las aplicaciones que habilitan la gestión inteligente de datos para optimizar los procesos mejorando la calidad de vida de manera sustentable.

Luego de realizar las consultas ciudadanas, reuniones con autoridades, empresas transportistas y proveedores de servicios digitales se han identificado las principales limitaciones que posee la ciudad de Encarnación para la implementación de la TICs y son las siguientes: *a)* costos: la inversión necesaria para implementar estas soluciones tecnológicas son elevadas, lo que se convierte en la principal barrera para la Municipalidad y para los operadores del transporte público, así también, el acceso a servicios de internet y telecomunicaciones puede ser costoso para algunos usuarios, especialmente en áreas urbanas de bajos ingresos, lo que puede limitar la adopción de herramientas tecnológicas *b)* resistencia al cambio: algunas personas pueden resistirse a la implementación de nuevas tecnologías, especialmente si cambian la forma en que se realizan las tareas cotidianas, lo que puede dificultar la adopción de estas herramientas, en este sentido se percibe una resistencia al cambio principalmente entre los operadores del transporte público y sus colaboradores; *c)* limitaciones de infraestructura: la implementación de algunas herramientas tecnológicas, como los sistemas de pago electrónico, pueden requerir infraestructura adicional, como terminales de pago o sistemas de comunicación, las mismas se constituyen como obstáculos para los operadores de transporte público y los usuarios, ya que se requiere de inversiones en infraestructura tecnológica en todos los barrios de la ciudad de Encarnación, en este punto es importante mencionar que en algunas áreas de la ciudad, la señal de internet y los servicios de telecomunicaciones son limitados, lo que puede dificultar el acceso a herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles, sistemas de pago electrónico y otras soluciones basadas en la nube; *d)* Falta de capacitación y soporte: la implementación de nuevas tecnologías puede requerir capacitación para los usuarios y los administradores de los sistemas, así también puede ser necesario contar con soporte técnico adecuado para resolver problemas que puedan surgir principalmente en momentos de alta demanda, como durante eventos masivos o las horas pico de tráfico, la capacidad de las redes de telecomunicaciones puede ser insuficiente para manejar la carga de tráfico de datos generada por las herramientas tecnológicas, y *e)* problemas de interoperabilidad y seguridad cibernética: existen varias soluciones tecnológicas diferentes en el mercado, pero resulta difícil lograr que estas soluciones se comuniquen entre sí, lo que puede dificultar la integración de diferentes herramientas tecnológicas en un único sistema, los actores que intervienen en la gestión del transporte público en la ciudad de Encarnación poseen escasos recursos humanos y tecnológicos para hacer frente a esta problemática, principalmente para mitigar el riesgo de ciber ataques o la pérdida de datos. Autores como Muñoz y Gutiérrez (2020), mencionan que las innovaciones tecnológicas en la gestión del transporte público presentan varios desafíos y oportunidades, en ese sentido, con la

planificación, el compromiso adecuado, estas soluciones podrían mejorar la eficiencia, seguridad y comodidad de los usuarios del transporte público, reduciendo los costos operativos para los operadores de transporte.

En resumen, la conectividad digital es esencial para la gestión efectiva del transporte público urbano, pero pueden surgir problemas relacionados con la cobertura limitada, la interferencia de señales, los problemas de capacidad, la seguridad cibernética y el costo; es importante abordar estos problemas mediante políticas públicas a fin de garantizar que las herramientas tecnológicas sean accesibles y efectivas para los usuarios del transporte público en la ciudad de Encarnación.

5. Conclusiones

En la actualidad, el mundo está experimentando un rápido cambio hacia una mayor digitalización y conectividad en tiempo real, lo cual fue transformando la manera de trabajar, interactuar y la movilidad en las ciudades. Sin embargo, estos cambios también han presentado nuevos desafíos, por ende es necesario reflexionar sobre los mismos, a fin de abordarlos adecuadamente.

En este proceso, la participación ciudadana es un elemento clave en la gestión del transporte público urbano y las herramientas digitales pueden ser recursos importantes para fomentar dicha participación.

En primer lugar, las TICs pueden mejorar la accesibilidad y la transparencia de la información sobre el transporte público, permitiendo que los usuarios obtengan información actualizada, así como precisa sobre los horarios, las rutas, los servicios.

Esto puede ayudar a los usuarios a planificar mejor sus viajes y tomar decisiones informadas sobre el uso del transporte público. Además, las TICs pueden permitir la retroalimentación y la participación directa de los usuarios en la gestión del transporte público; por ejemplo, las aplicaciones móviles, las redes sociales pueden permitir a los usuarios reportar problemas sugiriendo mejoras en tiempo real; como así también, los sistemas de votación electrónica pueden permitir a los usuarios participar en la toma de decisiones sobre el transporte público, como la selección de rutas o la implementación de nuevos servicios.

La participación ciudadana también puede ser importante en la implementación de nuevas tecnologías y servicios de transporte público, las ciudades pueden involucrar a los ciudadanos

en la planificación, así como en el diseño de estos servicios para garantizar la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios, mejorando así la calidad del transporte público.

En este sentido, se evidenció que en la ciudad de Encarnación existe baja participación ciudadana para la construcción de un modelo de gestión de movilidad urbana, las autoridades encargadas y empresas transportistas operan de forma cerrada, sin conocer las necesidades reales de los usuarios.

En el ámbito del transporte público urbano, la implementación de herramientas tecnológicas podría mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte, así como la comodidad y la satisfacción de los usuarios. Sin embargo, también podrían presentarse desafíos en términos de costos, resistencia al cambio, limitaciones de infraestructura, la conectividad digital urbana, entre otros; los mismos obstaculizarían la capacidad de la ciudad de ofrecer servicios digitales integrados. En este escenario, el principal desafío para el municipio de Encarnación es: *¿quién debe asumir los costos de implementación de las TICs o mejoras del transporte público?*, ya que la Municipalidad alega no disponer de los recursos para su implementación, las empresas transportistas afirman que trabajan a pérdida y los usuarios no se encuentran conformes con el servicio recibido.

Por otro lado, la conectividad digital urbana también puede constituir una problemática, especialmente en términos de brecha digital, infraestructura obsoleta, costos, falta de interoperabilidad, seguridad y privacidad. Es importante que los actores involucrados aborden estos desafíos y que las autoridades generen políticas públicas que favorezcan la conectividad digital accesible, segura y efectiva para todos los ciudadanos.

La digitalización y la conectividad están transformando las ciudades, por lo cual es importante reflexionar acerca de los desafíos que conllevan a fin de poder abordarlos adecuadamente. Con el compromiso y planificación adecuados, es posible aprovechar al máximo las oportunidades que brinda la tecnología para la mejora de la calidad de vida de las ciudades, haciéndolas más eficientes, seguras y sostenibles. Por todo lo mencionado, la gestión del transporte público urbano se ha convertido en un área donde la tecnología podría marcar una gran diferencia, mejorando de esta manera el servicio ofrecido a los usuarios.

En este contexto, en la ciudad de Encarnación, se torna fundamental que las autoridades responsables de la gestión del transporte público urbano, los usuarios, los transportistas y el sector encargado de la conectividad digital urbana trabajen de forma conjunta a fin de abordar estos desafíos, con miras a generar políticas públicas que garanticen tecnologías accesibles,

seguras y efectivas para todos los usuarios. De esta manera, podría articularse un modelo de gestión de transporte público más eficiente basado en la participación ciudadana y uso de las TICs en la ciudad de Encarnación, lo cual mejoraría significativamente la calidad de vida de los ciudadanos, encaminando a Encarnación hacia un futuro como ciudad más inteligente, participativa y sostenible.

6. Bibliografía

- Borda, A., y Borja, J. (2019). *Mejorar la participación pública en la planificación del transporte a través de aplicaciones móviles*. Revisión de transporte, 39(1), 43-61.
- Canese, I., González, F., Sagüi, N., & Vuyk, C. (2019). *Urbanización Popular En El Área Metropolitana De Asunción*. Asunción.
- Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado el 27 de 02 de 2023, de https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202020/07_Itapua_2020.pdf
- IP Paraguay. (2020). *IP Paraguay*. Recuperado el 27 de 02 de 2023, de <https://ipparaguay.com.py/itapua/>
- Hall, R.E., Marcotte, P. y Gagné, M. (2019). *Transporte público, movilidad urbana y la brecha digital: perspectivas para abordar la exclusión social en Canadá*. *Investigación del transporte, parte A: Política y práctica*, 121, 253-266.
- Muñoz, J.C. y Gutiérrez, J. (2020). *Innovaciones tecnológicas en el transporte público: desafíos y oportunidades*. *Procedia de Investigación de Transporte*, 48, 3686-3694.
- Pereira, F.C. y Brito, C. (2020). *El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en el rendimiento del transporte público: una revisión sistemática de la literatura*. *Investigación del transporte, parte A: Política y práctica*, 134, 165-184.
- Shaheen, S.A., Cohen, A.P. y Seetharaman, K. (2019). *El transporte público y el cambiante panorama de la movilidad urbana: aprovechar las sinergias y hacer frente a los desafíos de la innovación tecnológica*. *Revista de Transporte Público*, 22(2), 1-18.
- Shaheen, S.A., Cohen, A.P. Dowd, M. y Davis, R. "Un marco para integrar el transporte en ciudades inteligentes" *Minnesota Transportation Institute Publications* (2019). <https://doi.org/10.31979/mti.2019.1705>

LA EDUCACIÓN EN PARAGUAY EN TIEMPOS DE COVID-19

Smulders Chaparro, Marta Elena

Afiliación 1: Universidad Nacional de Itapúa. Facultad: Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Cultura
Guaraní.

msmulders@uni.edu.py.

Resumen

La educación en Paraguay, así como en el mundo, ha sufrido grandes cambios debido a la pandemia por COVID-19. Con el análisis de este artículo se pretende demostrar cómo se ha llevado a cabo la educación superior en Paraguay en tiempos de pandemia por COVID-19. Para ello se realizó un estudio analítico, en base a un análisis documental, con un enfoque cualitativo, tomando como muestra tres universidades públicas del Paraguay. Obteniendo como resultado que, lo esencial para este proceso de virtualidad es la conexión a internet que es escasa en el país, así como también las capacitaciones tanto para docentes como para estudiantes. Concluyendo de esta manera que, la desigualdad en el acceso a internet y a recursos tecnológicos es lo que prima, sobre todo en las áreas rurales y que son de escasos recursos económicos; así también la necesidad de continuar con capacitaciones constantes a todos los involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave: *1. Educación, 2. Pandemia, 3. Paraguay.*

Abstract

Education in Paraguay, as well as in the world, has undergone great changes due to the COVID-19 pandemic. The analysis of this article aims to demonstrate how higher education has been carried out in Paraguay in times of the COVID-19 pandemic. For this, an analytical study was carried out, based on a documentary analysis, with a qualitative approach, taking as a sample three public universities of Paraguay. Obtaining as a result that the essential for this process of virtuality is the internet connection that is scarce in the country, as well as the training for both teachers and students. Concluding in this way that inequality in access to the Internet and technological resources is what prevails, especially in rural areas and those with limited economic resources; as well as the need to continue with constant training for all those involved in the teaching-learning process.

Keywords: *1. Education, 2. Pandemic, 3. Paraguay.*

1. Introducción

El brote de la enfermedad por el virus COVID-19, fue notificado por primera vez en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019 (OMS, 2020). En Paraguay la pandemia ha llegado en el mes de marzo del año 2020, causando una serie de cambios en todos los niveles, como también en el educativo.

La situación de pandemia por el COVID-19 ha puesto en alerta a la sociedad, generando nuevas formas de relacionamiento y convivencia. En este sentido, un factor que toma relevancia es el de la educación. La crisis sanitaria ha llevado a una interrupción abrupta del proceso educativo que se efectúa en un entorno escolar, dentro del aula, y ha planteado un escenario inédito en el sistema educativo (Wehrle Martínez, 2020).

Paraguay ha tenido que tomar el desafío de marcar nuevos escenarios para la educación, esto se dio de forma abrupta, llevando consigo enfrentarse a retos como ser la conexión a internet y el uso de las tecnologías, por ejemplo. La pandemia del COVID-19 independiente de la gravedad de la situación de la crisis a nivel mundial, saca a relucir ciertos aspectos del ámbito educativo, aspectos importantes a mejorar, una vez superada la guerra contra el virus en la cual está inserta hoy día la población (Britez, 2020).

Estos aspectos se pueden enmarcar básicamente al entorno virtual, ya que la situación ha generado que la educación sea llevada a cabo en la virtualidad, ya sea de manera asincrónica o sincrónica, lo que ha producido cambios en las metodologías de enseñanza aprendizaje, que eran realizados de manera presencial. Una investigación llevada a cabo en Paraguay, por Medina (2020), arrojó como resultados que, “los organismos de gobierno deben facilitar el acceso y conexión a internet a fin de maximizar la inclusión de la educación universal y gratuita para todos como lo expresa la Constitución Nacional; y lo más importante, formar a los docentes en esta nueva modalidad, para el manejo de las herramientas virtuales” (pág. 50).

La mayor brecha que ha salido a flote en este tiempo de pandemia son estos dos factores nombrados por la autora, la falta de accesibilidad a internet y la formación de los docentes en el uso de las herramientas virtuales. Esto se debe debido a que fue una situación forzosa y no premeditada que se dio debido al brote de la pandemia, teniendo que realizar adecuaciones curriculares de emergencia para salvar la situación.

El Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) ha emitido varias resoluciones conforme a como fueron desarrollándose la cuarentena por COVID-19, brindando directivas precisas sobre la inserción al Registro de las ofertas académicas habilitadas como presenciales que implementan herramientas digitales de enseñanza-aprendizaje (CONES, 2020).

A partir del mes de marzo del 2020 a raíz de la emergencia sanitaria, el CONES ha ido tomando medidas sobre el desarrollo de las clases que se venían realizando de manera presencial, y que han tenido que transcurrir a llevarlos a cabo de manera virtual, esta medida fue llevándose a cabo de manera procesual, teniendo en cuenta las medidas sanitarias que emitía el Ministerio de Salud.

Respecto a esta modalidad un tanto forzosa debido a la pandemia por COVID-19, implicó que los docentes y estudiantes interactúen más a través de las herramientas que brinda la tecnología. En la actualidad todos los profesores deben poseer diversas habilidades en el manejo de herramientas tecnológicas y aplicaciones digitales que permitan la interacción y comunicación efectiva entre el profesor y el alumno (Angeles Villeda, 2019).

Estas habilidades implican capacitación constante en las herramientas digitales tanto por parte del docente como del estudiante; que involucren la motivación, desarrollando herramientas didácticas que despierten el interés, promoviendo el aprendizaje autónomo y significativo del estudiante.

Las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) se están convirtiendo en herramientas cada vez más indispensable en las Instituciones de Educación Superior, porque sirven de apoyo didáctico, permiten intercambiar trabajos, ideas, información diversa, procesadores de texto, editores de imágenes, de páginas Web, presentaciones multimedia, utilización de aplicaciones interactivas para el aprendizaje, recursos en páginas Web y visitas virtuales (Pérez Cervantes & Saker, 2013, pág. 154).

El docente de la época ya no puede no tener conocimiento de las TIC'S, sin embargo, esto implica una formación constante, debido a que la tecnología avanza rápidamente, además de la capacitación también es necesario la accesibilidad, debido a que se debe tener al alcance acceso a conectividad y contar como mínimo con una computadora que permita el acceso.

Para tener aulas virtuales, la universidad debe tener campus virtual, un edificio virtual en internet, es decir, un campus virtual institucional. Las aulas están activas si el profesor la usa,

combinándose el mundo empírico y el virtual. Existen dos modelos: b-learning, donde se mezcla actividades presenciales con las virtuales o semipresencial y el e-learning (Nass Kunstmann, Mendoza Vera, Millanao Caro, & Ortega Culaciati, 2017).

Los recursos con que cuenta la universidad para llevar a cabo las clases de manera virtual son primordiales, ya que no bastará con la capacidad del docente si el mismo no cuenta con las herramientas necesarias para llevarlas a cabo. Hay varios recursos y plataformas que el docente virtual puede utilizar para desarrollar las clases, ya sea de manera sincrónico o asincrónica, algunas de ellas son, la plataforma Moodle, así también la herramienta de Google que es Classroom, y Edmodo, por nombrar algunas de ellas.

Una de las plataformas que se ha nombrado fue la de Moodle que es un software libre que usa diferentes universidades e instituciones de educación superior, adaptando sus capacidades a las necesidades y preferencias de cada una de ellas y creando así un entorno virtual de aprendizaje propio (Meléndez Tamayo, 2013).

Esta herramienta ha sido muy utilizada en este periodo de cuarentena por pandemia COVID-19, demostrando excelentes resultados en su utilidad, así como en la practicidad en su uso, ya que combina el uso del foro, cuestionarios, tareas; interactuando de manera sincrónica y asincrónica.

Otra herramienta muy utilizada es la del aula de Google (Classroom) puede funcionar en un proceso unidireccional, ya que puede servir a las estrategias y estilos de los profesores, por un lado, y a la percepción, comprensión y participación efectiva de los estudiantes en las diferentes habilidades del aula (Saeed Al-Marroof & Al-Emran, 2018).

A través de esta se puede hacer uso de la sala de reunión Meet que es una herramienta muy interesante para la interacción sincrónica con los estudiantes, acercándose de esta manera a la conexión simultánea que se tiene en las clases presenciales, interactuando cara a cara si se precisa. Por último, se nombrará una herramienta más la de EDMODO que, “permite establecer un espacio virtual de comunicación con los estudiantes y docentes, en el que se pueden hacer comentarios y aportes de las actividades realizadas, adjuntar archivos y enlaces, establecer un calendario de trabajo, así como de actividades, evaluaciones y gestionarlas” (Díaz Pinzón, 2017, pág. 10).

Lo principal de estas herramientas nombradas es que son gratuitas, por lo tanto, por ese lado no limita su utilización, brindando un espacio que genera y motiva el proceso de enseñanza aprendizaje, que involucra la participación de docentes y estudiantes para que sea llevado a cabo con éxito. Estas son tan solo tres de las infinidad de herramientas con que se cuenta en el campo virtual para el desarrollo de las clases, las cuales pueden ir combinándose acorde al desarrollo y dinamismo de las clases.

Todas las Instituciones de Educación Superior fueron utilizando estas y más herramientas a lo largo de la cuarentena por COVID-19. Es así que la Universidad Nacional de Asunción (UNA), cuenta con apoyo a las clases presenciales y virtuales, a través de la Información y Recursos que se dan en la Plataforma UNA de Innovación (INNOVALAB) (UNA, 2020). INNOVALAB cuenta con un plan de contingencia a ser implementado para el mejor uso de esta, en el cual dispone que cada unidad académica deberá generar su propia cuenta, para ello el docente deberá general una cuenta de Gmail, habilitando su propia aula virtual; para ello primeramente contarán con la capacitación de uso de la misma (UNA, 2020).

Todo este plan de contingencia se lleva a cabo en base al decreto presidencial por la cual se estipula las acciones preventivas, así como también teniendo en cuenta lo emanado por el CONES en las diversas resoluciones desde el comienzo de la cuarentena por COVID-19 hasta la actualidad.

Por su parte la Universidad Nacional del Este (UNE) también ha tomado medidas con respecto al plan de contingencia, adoptando clases virtuales para los estudiantes y docentes, y teletrabajo para los funcionarios. Para ello ha dotado de capacitaciones sobre todo a docentes y estudiantes para el uso de plataformas virtuales, con herramientas tecnológicas para la enseñanza-aprendizaje a distancia (UNE, 2020).

Cada facultad ha aprobado un plan académico de contingencia, acorde a las necesidades de estas, llevándose a cabo para ello ciclos de talleres en donde son capacitados y evacuan sus dudas respecto a las incorporaciones que se realizan según las fases y protocolos que son respaldados por el Ministerio de Salud y por el CONES.

Asimismo, la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) ha tomado medidas de aplicación respecto al plan de contingencia debido a la emergencia nacional por la pandemia por COVID-19. Para ello ha creado la plataforma denominada UNI virtual, en el cual cada facultad cuenta con su

sitio y cada docente y estudiante con una clave de acceso (UNI, 2020). En el mismo se dispone de herramientas como ser foros, cuestionarios, se pueden enviar enlaces, chats, archivos, etc.

La UNI también ha dotado de capacitaciones constantes, a funcionarios, docentes y estudiantes, en el uso de la plataforma. De esta manera las universidades públicas han salido al paso de sobrellevar el momento duro de la pandemia, con diferentes obstáculos y desafíos que se han ido superando con mucho optimismo y profesionalidad. A raíz de lo planteado han nacido las siguientes interrogantes.

- ¿Cómo se ha llevado a cabo la educación superior en Paraguay en tiempos de pandemia por COVID-19?
- ¿Cuáles fueron las brechas más importantes que surgieron en educación en tiempos de COVID-19?
- ¿Cuál fue el rol del docente virtual en la educación superior del Paraguay en tiempos de COVID-19?
- ¿Cuáles fueron las herramientas que se utilizaron en la educación superior en tiempos de COVID-19?

2. Objetivos

Los objetivos que se tuvieron en cuenta para la presente investigación son:

- Analizar cómo se ha llevado a cabo la educación superior en Paraguay en tiempos de pandemia por COVID-19.

Desglosándose del mismo, los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las brechas más importantes que surgieron en educación en tiempos de COVID-19.
- Examinar el rol del docente virtual en la educación superior del Paraguay en tiempos de COVID-19.
- Indicar las herramientas que se utilizaron en la educación superior en tiempos de COVID-19.

3. Materiales y Métodos

Se llevó a cabo en base a un análisis con un diseño de tipo documental sobre las últimas informaciones que guardan relación respecto a la educación superior en tiempos de COVID-

19. La presente investigación tuvo un enfoque cualitativo, ya que se realizó una recolección de datos sin medición numérica, detallando la situación del evento de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Fue una investigación de tipo analítica, debido a que se analizó un evento en término de sus aspectos menos evidentes. Pretende encontrar pautas de relación internas en un evento a fin de llegar a un conocimiento más profundo de dicho evento que la simple descripción (Hurtado, 2000). El nivel de conocimiento esperado es el aprehensivo, que según lo define Hurtado (2000) es la aproximación más profunda para descubrir aspectos de un evento que se manifiesta.

La muestra fue de tipo intencional, ya que se eligió tres universidades públicas del Paraguay, además del análisis documental sobre el tema.

- -Universidad Nacional de Asunción (UNA).
- -Universidad Nacional del Este (UNE).
- -Universidad Nacional de Itapúa (UNI).

4. Resultados y Discusión

Los resultados y discusión se han obtenido respecto a las investigaciones bibliográficas utilizadas y los datos que se recabaron de las páginas virtuales de las universidades mencionadas.

Con relación al primer objetivo específico que es sobre las brechas más importantes que surgieron en educación en tiempos de COVID-19. Se ha demostrado con esta investigación que son la falta de conectividad y la capacitación o experiencia con la que el docente y el estudiante no contaba al momento de llevar a cabo el plan de contingencia debido a la pandemia. La falta de conectividad a internet es un mal que aqueja a varios países de América Latina y a casi la totalidad de los pobladores de Paraguay, esto se acrecienta teniendo en cuenta las áreas rurales y la pobreza por la que atraviesan algunos pobladores.

Respecto al rol del docente virtual en la educación superior del Paraguay en tiempos de COVID-19. El docente ha asumido el compromiso con la realidad circundante, no obstante, debió capacitarse de manera acelerada, para estar al nivel de las exigencias de la enseñanza de manera virtual. Para ello cada universidad y cada unidad académica ha brindado las capacitaciones necesarias, tanto a funcionarios, docentes y estudiantes.

El rol docente es esencial en todo proceso de enseñanza aprendizaje, y más aún en una modalidad virtual que se podría llamar un tanto forzosa, debido a que fue implementada como medida de emergencia por el COVID-19. Por lo que se asume que varios docentes no estaban capacitados para semejante rol, lo cual tuvieron que hacerse de herramientas ya en el proceso.

Las herramientas que se utilizaron en la educación superior en tiempos de COVID-19 fueron varias, entre ellas las plataformas Moodle, Classroom, Edmodo, entre otros. Todas ellas fueron muy útiles y han servido de andamiaje entre el docente y el estudiante en esta época de COVID-19, que muchos se han reinventado para salir adelante con las clases virtuales.

Lo positivo de estas herramientas es que la mayoría son gratuitas por lo que si se cuenta con conectividad a internet ya se puede hacer uso de ellas, sin embargo, la herramienta por sí sola no puede lograr su cometido, sin tener conocimiento de sus habilidades, por lo que las capacitaciones fueron primordiales en esta etapa.

5. Conclusiones

Las conclusiones más significativas a las que se ha podido llegar respecto a esta investigación es que una gran falencia en este tiempo de que se lleva a cabo el plan de contingencia por COVID-19, es la conexión a internet. Así también se ha generado una serie de capacitaciones a fin de que tanto el docente como el estudiante esté a la vanguardia de llevar a cabo las clases de forma virtual, hechos que han generado un abrupto cambio en las normativas institucionales y las adecuaciones correspondientes.

El docente, así como el estudiante y toda la comunidad educativa ha pasado por una serie de transformaciones en estos últimos tiempos, que han servido como un aprendizaje de manera acelerada del uso de las tecnologías por, sobre todo y el sinfín de utilidades que pueden brindar. Esta nueva manera de aprender de forma impuesta debido a la pandemia ha generado más trabajo para el docente y más tareas para el estudiante, hasta que la perspectiva de cada uno se vaya adecuando a este nuevo modo de vivir.

Las herramientas tecnológicas y las plataformas virtuales han brillado en su uso en las clases virtuales en tiempos de COVID-19. Sin embargo, se denota las desigualdades por sobre todo en los estudiantes que no tienen acceso a internet o no contaban con una computadora para su uso. Por lo que se concluye con esta investigación, que la desigualdad en el acceso a internet y

a recursos tecnológicos es lo que prima, sobre todo en las áreas rurales y que son de escasos recursos económicos. Como así también la necesidad de que los docentes y estudiantes continúen con capacitaciones sobre el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en esta modalidad, esto implica no solo el uso de las plataformas, sino también de las didácticas pedagógicas que pueden utilizarse.

En el futuro es necesario continuar investigaciones sobre este tema, como ser la salud mental o estrés que pudo haber generado las diferentes situaciones tanto en el docente como en el estudiante.

6. Bibliografía

- Angeles Villeda, A. d. (2019). *Docente Virtual. Habilidades, Conocimientos y Características*. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/3851#:~:text=Dentro%20de%20las%20principales%20caracter%C3%ADsticas,estimular%20su%20pensamiento%2C%20interactuar%20constantemente>
- Britez, M. (2020). *La educación ante el avance del COVID-19 en Paraguay. Comparativo con países de la Triple Frontera*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/22-Preprint%20Text-22-1-10-20200409%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/22-Preprint%20Text-22-1-10-20200409%20(1).pdf)
- CONES. (2020). *Educación Superior del Paraguay en Tiempos de COVID-19*. Obtenido de <http://www.cones.gov.py/educacion-superior-del-paraguay-en-tiempos-de-covid-19/>
- Díaz Pinzón, J. E. (2017). *Edmodo como Herramienta Virtual de Aprendizaje*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-EdmodoComoHerramientaVirtualDeAprendizaje-6183849.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación 5ta edición*. México: Mc Graw Hill.
- Medina, A. A. (2020). *La COVID-19 - Transformación Educativa Obligada. Paraguay 2020*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/136-Texto%20del%20art%C3%ADculo-226-1-10-20200909.pdf>
- Meléndez Tamayo, C. F. (2013). *Plataformas Virtuales como Recurso para la Enseñanza en la Universidad: Análisis, Evaluación y Propuesta de Integración de Moodle con Herramientas de la Web 2.0*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/20466/1/T34367.pdf>
- Nass Kunstmann, L. S., Mendoza Vera, M. A., Millanao Caro, L. E., & Ortega Culaciati, R. M. (2017). *Evaluación de una plataforma educativa en la Universidad de Concepción, Chile*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/educacion/cem-2017/cem171j.pdf>
- OMS. (2020). *Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Obtenido de https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCCQiAuJb_BRDJARIsAKkycUmyS5LTBlxBhWqpVjgKIRJ1hxSXghcsJiU9xq4X2qrraDcX9BrQSI0aAmAQEALw_wc
- Pérez Cervantes, M. L., & Saker, A. F. (2013). *Importancia del uso de las plataformas virtuales en la formación superior para favorecer el cambio de actitud hacia las TIC; Estudio de caso: Universidad del Magdalena, Colombia*. Obtenido de *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*: <https://revistas.uam.es/riee/article/view/3847/4032>
- Saeed Al-Marroof, R. A., & Al-Emran, M. (2018). *Aceptación de los estudiantes de Google Classroom: un estudio exploratorio utilizando el enfoque PLS-SEM*. Obtenido de <https://onlinejour.journals.publicknowledgeproject.org/index.php/i-jet/article/view/8275>

- UNA. (2020). *InnovaLAB, Plan de contingencia*. Obtenido de <https://www.una.py/innovalab/>
- UNE. (2020). *Universidad Nacional del Este*. Obtenido de Plan de contingencia: <http://www.une.edu.py/web/index.php/component/search/?searchword=plan%20contingencia&searchphrase=all&Itemid=101>
- UNI. (2020). *Plan de contingencia*. Obtenido de <https://uni.edu.py/?s=plan+de+contingencia>
- Wehrle Martínez, A. M. (2020). *Educación en contextos de COVID-19: requerimientos mínimos para una educación a distancia*. Obtenido de Observatorio educativo ciudadano: <https://www.observatorio.org.py/especial/26>



ACORTANDO LA BRECHA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR MEDIANTE LAS METODOLOGÍAS STEAM-i Y LA TIFLOTECNOLOGÍA

Autora, Luciana Dalila Coronel de López
dalicor@pol.una.py

Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay

Palabras clave: Educación Inclusiva, Derecho a la Educación, Tecnologías avanzadas, Sectores desfavorecidos

INTRODUCCIÓN

La **inclusión** en Paraguay es un tema actual y que preocupa en la formación de la educación superior, en especial la educación a las personas con discapacidad visual, en ese sentido, las políticas de inclusión educativa en Paraguay, se sustentan en los programas de gratuidad de la educación en el acceso y permanencia en el sistema educativo de los sectores desfavorecidos de la sociedad. Por lo mencionado surge la siguiente interrogante ¿Cómo influye la falta de un laboratorio de tiflotecnología requeridos por las personas con discapacidad visual que desean cursar en la FPUNA?. Con el objetivo de "Proponer la creación de un laboratorio de tiflotecnología que permitan acortar la brecha digital a través del uso de herramientas a fin de valorar y dar oportunidad a las personas con discapacidad visual que desean estudiar en la FPUNA".

La tiflotecnología presenta otra perspectiva de enseñar y aprender en vistas a la innovación con la implementación de juegos, demostraciones y simulaciones para desarrollar capacidades y habilidades relacionadas a cada materia en ambientes virtuales, demostrando el buen uso de los recursos tecnológicos para los estudiantes con integradores de inclusividad donde podrán generarse la vinculación o creación de Grupos de investigación en varias áreas.

STEAM-i (-i: **inclusiva**) es creación de la autora, hasta la fecha de presentación no se ha tenido conocimiento de la existencia de otro STEAM-i (-i: inclusiva) en el país.

Con esto se daría cumplimiento a la Ley N° 5136, Educación Inclusiva del Paraguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación analítica con el razonamiento basado en resultados evidenciando la necesidad actual de la creación de un laboratorio de tiflotecnología en la educación superior. Según su naturaleza corresponde a una investigación básica y aplicada. Según su profundidad esta investigación es exploratoria porque permite descubrir y explicar nuevos datos entre uso de nuevas tecnologías y aprendizaje para dar a conocer la situación originaria y la analizada, de carácter mixto. La población estuvo compuesta por estudiantes de diferentes carreras, de la FPUNA, 50 de ellos formaron parte de la muestra, además se realizó una entrevista a una persona con discapacidad visual. El análisis de datos consistió en, graficar los resultados con un NC=95% y un ME=05% y un resumen de la entrevista.

RESULTADOS

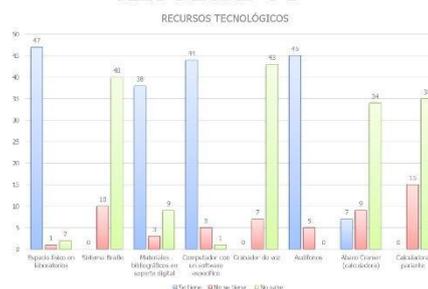


Figura 1. Disponibilidad de recursos tecnológicos en la FPUNA

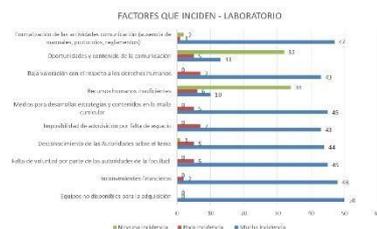


Figura 2. Factores que inciden para la creación de un laboratorio de tiflotecnología

Del resultado de la entrevista, se menciona que; se espera contar con el apoyo de las autoridades de la FPUNA, porque se requerirá de una dedicación exclusiva para atender la significancia de la implementación de los STEAM-i, mediante el laboratorio de tiflotecnología.

CONCLUSIONES

Con el laboratorio de tiflotecnología, la FPUNA, va marcar un antes siendo la pionera en la implementación de esta herramienta para el acceso a la educación mediante las metodologías STEAM-i, servirá de base para futuras investigaciones, fomentando las capacidades para las instituciones públicas, privadas o empresas que requieran de este servicio como también de asesorías internas y externas. Además, relevante y viable, colaboración para la construcción y transformación generando incentivos a las personas con discapacidad visual, además son modelos educativos.

REFERENCIAS

Chamorro, M. F. Tecnologías adaptativas y acceso a la información en bibliotecas universitarias Adaptive technology and access to information in university libraries Artículo Revisión.
Pérez, S. M., Rodríguez, M., & Della Sera, M. (2021). Programación aplicada en la tiflotecnología. *Memorias De Congresos UTP*, 20-25. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/3313>
STEAM educativo. (2018). La Implementación del Sistema STEAM Como Política Pública. 07 de marzo de 2019, de STEAM.educativo.com. Recuperado de: <http://www.steameducativo.com/la-implimentacion-del-sistema-steam-como-politica-publica>.

MAPEO DE ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS DE PARAGUAY, ANÁLISIS 2018 – 2020

Karla Olimar Sánchez Bastardo Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA). Caracas, Venezuela.

, **Javier José Rodríguez Rivas** Ministerio de Industria y Comercio (MIC). Asunción, Paraguay.

, **Juan Antonio Paredes Romero***, **Nikolaus Stefan Osiw** Universidad. Facultad. Dirección. Grupo de Investigación. Ciudad, País. juan@jparedesromero.com

Resumen

La región de América Latina y el Caribe se ha caracterizado por tener una estructura productiva poco diversificada, dedicándose mayormente a la comercialización de productos de sectores primarios que cuentan con una baja complejidad. Este es el caso de Paraguay, en donde el panorama deja en evidencia la necesidad de implementar estrategias que permitan identificar sectores que cuenten con mayor potencial y promuevan el crecimiento económico del país. Por esta razón, se implementó la metodología de articulación productiva para el fortalecimiento y desarrollo de pequeñas y medianas empresas (Pymes). Con ello, se busca determinar las capacidades de la economía por medio del mapeo de nichos productivos desde un enfoque de exportaciones. Los resultados del estudio revelan que existe una alta probabilidad de aparición de productos vinculados a sectores químicos, maquinarias, vehículos, agrícolas, textiles, electrónicos y minerales los cuales cuentan con una alta complejidad.

Palabras clave: 1. *Exportaciones*, 2. *productividad*, 3. *Pymes*, 4. *nichos productivos*, 5. *complejidad económica*.

Abstract

The Latin American and Caribbean region has been characterized by a productive structure that is not very diversified, being mostly dedicated to the commercialization of products from primary sectors that have a low level of complexity. This is the case of Paraguay, where the panorama reveals the need to implement strategies to identify sectors that have greater potential and promote the country's economic growth. For this reason, the productive articulation methodology for the strengthening and development of small and medium-sized enterprises (SMEs) was implemented in this country. This methodology seeks to determine the capacities of the economy through the mapping of productive niches from an export approach. The results of the study show that there is a high probability of the emergence of products linked to the highly complex chemical, machinery, vehicle, agricultural, textile, electronics, and mineral sectors.

Keywords: 1. *Exports*, 2. *productivity*, 3. *SME*, 4. *production niches*, 5. *economic complexity*.

1. Introducción

La diversificación productiva es una estrategia fundamental para impulsar el desarrollo económico en países de menor tamaño económico relativo, ya que les facilita insertarse en los mercados globales. En el caso de América Latina y el Caribe, según la OCDE (2016), esta se ha posicionado como una de las regiones con mayor desigualdad de ingresos, con una economía informal de gran peso en la actividad económica y donde la brecha productiva con economías desarrolladas es cada vez es más pronunciada. Esta situación ha originado una serie de retos que los gobiernos deben asumir para impulsar una senda de crecimiento que sea sostenible en el tiempo. Por esta razón, es necesario conocer las oportunidades existentes dentro de los mercados de la región que permitan, posteriormente, estructurar reformas y políticas que potencien las relaciones comerciales a nivel internacional.

El estudio de la articulación productiva es vital para comprender la interacción entre los distintos sectores y actividades que se desarrollan a lo interno de las economías. Con respecto a esto, Huerta (2011) sostiene que esta “es una estrategia de Estado para incrementar la productividad y las ventajas competitivas a partir de la interrelación y la integración de micro y pequeñas empresas, pero también medianas, grandes y otros organismos para impulsar el desarrollo de las regiones económicas” (p. 408). De esta forma, debido a que las empresas tienen el objetivo de optimizar la utilización de sus recursos y mantener la eficiencia operativa, potenciar escenarios que fomenten la vinculación es una gran oportunidad para aprovechar las capacidades en sectores productivos.

Por esta razón, el presente estudio analiza aplicación de una metodología de identificación de nichos productivos en sectores económicos en Paraguay, con la finalidad de determinar cuáles son los bienes con mayor probabilidad de aparecer en el mercado tomando en cuenta su complejidad económica. Con respecto a esta última variable, Sánchez & Rodríguez (2019) mantienen que en la medida que la cesta productiva de un país sea más compleja, se podrá producir una mayor cantidad de productos y servicios diferentes, lo cual conlleva una gran concentración de conocimientos y habilidades. Por tanto, evaluar la relación entre estas dos variables permitirá dar a conocer los productos en donde el país presenta ventajas comparativas, y que son altamente competitivos.

2. Objetivos

- Calcular la probabilidad de aparición o desaparición de un producto de alta complejidad en la canasta de exportación o para expandir su ventaja comparativa en el Paraguay, durante periodo analizado, dada las capacidades productivas de los países vecinos.
- Determinar qué productos con potencial de aparición en el estudio, son pasibles de ser beneficiados por regímenes e incentivos impulsados desde el Ministerio de Industria y Comercio.

3. Materiales y Métodos

El marco de referencia planteado sigue los estudios realizados por Hausmann y Klinger, (2006, 2007); Hausmann e Hidalgo (2009, 2010); Bahar, Hausmann e Hidalgo (2014); Hausmann, Hidalgo, Stock, y Yildirim (2014); Hidalgo, Klinger, Barabási, y Hausmann, (2007), donde se explora el análisis de las capacidades productivas de los países tomando en cuenta la evolución del factor trabajo, las exportaciones y la complejidad económica de bienes producidos. De esta manera, es posible tener un perfil sobre las ventajas comparativas y, a partir de allí, identificar los nichos productivos potenciales de las economías.

Con el fin de identificar y evaluar nichos productivos se realiza un análisis comparativo de las exportaciones para determinar la competitividad a nivel regional o mundial. La metodología presentada puede aplicarse a diferentes áreas geográficas (países o sub-regiones). La fuente principal de información es el valor anual de las exportaciones que se publica en el Atlas Economic Complexity de la Universidad de Harvard. Esta base de datos utiliza el método de Bustos-Yildirim para la limpieza de estos, debido a que no todos los países informan del comercio de manera consistente y oportuna. Con el fin de identificar y evaluar nichos productivos se hizo un análisis comparativo utilizando el enfoque de las exportaciones para determinar la competitividad a nivel regional y mundial. En este caso la República del Paraguay es el objeto de estudio.

El valor de las exportaciones por productos (b) utiliza la Clasificación Harmonized System (HS) y se tomaron aquellos países o socios comerciales con relativa proximidad geográfica (p), durante los períodos 2008, 2009, 2010, 2018, 2019, 2020 (t). El análisis de las exportaciones se realiza a nivel de productos y puede ser extrapolado a industrias, utilizando las tablas de

correspondencia entre los códigos de clasificación Harmonized System y la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). Estas tablas de correspondencia están publicadas en la División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

La metodología aplicada consta de dos pasos, los cuales se aplican de manera discriminada en el enfoque que alude a la competitividad en mercados internacionales (exportaciones). Los dos pasos son: Generación de las variables de Complejidad Económica; Cálculo del Margen Extensivo.

Generación de variables de complejidad económica. Una vez organizados los datos requeridos en formato panel, se procede al cálculo de la densidad espacio-producto. Esta variable se deriva de la obtención de las Ventajas Comparativas Reveladas (RCA, por sus siglas en inglés), la matriz de presencia-ausencia y la matriz de proximidad tecnológica.

Cálculo del margen extensivo. Se calcula la probabilidad de aparición o desaparición de un producto en el lugar de estudio, durante un tiempo determinado, dada las capacidades productivas de los vecinos. Es decir, se realiza un análisis dinámico que estudia el papel de los vecinos en la capacidad de los países para agregar un producto particular a su canasta de exportación o para expandir su ventaja comparativa.

4. Resultados y Discusión

Para el 2018, entre los principales productos del sector químico se podrían resaltar las Enzimas y preparados enzimáticos (350790), Compuestos inorgánicos de oxígeno (281129), Ácido salicílico y sus sales (291821), Hojas y tiras, de caucho no celular (400821) y Preparados cosméticos y de aseo (330420). Estos últimos actualmente no tienen una presencia significativa dentro de la canasta exportadora del país pese a su complejidad, ya que en este sector los esfuerzos han estado concentrados en productos como las tapas de embalaje, medicamentos envasados e insecticidas que cuentan con una complejidad inferior en comparación con los primeros.

En el caso del sector de maquinarias y autopartes, destacan productos como Forros de freno montados (870831), Ejes/piezas no motrices (870860), Ejes motrices para vehículos de motor (870850), Piezas de material rodante ferroviario (860799), Ejes de transmisión y manivelas (848310), Planta de destilación (841940), Máquinas para escurrir, vestir, acabar, recubrir o

impregnar hilos textiles (845180), Partes de las turbinas de vapor y de otros tipos de vapores (840690) y Moldes; para materiales minerales (848060).

Por último, dentro de los productos pertenecientes a sectores agrícolas, textiles, electrónicos y minerales existen algunos bienes que muestran resultados significativos que valdría la pena analizar. Este es el caso de las láminas cortadas de piedra calcárea (680222) que se encuentra en el primer puesto de la jerarquización debido a sus altos niveles de complejidad y probabilidad de aparición. Asimismo, la Madera contrachapada (441291), el Papel y cartón kraft (480442), los Aparatos de Radar (852610) y Carbones para pilas y otros artículos de grafito (854590) también han reflejado tener un gran potencial dentro del mercado paraguayo. No obstante, a pesar de esto, actualmente los recursos que se han dedicado a apoyar estas áreas son bastante escasos.

Para el periodo de 2019 se visualizan algunos cambios en los productos con mayor complejidad y probabilidad de aparición en el mercado. En el sector de químicos, los productos que destacaron para el 2018 siguen teniendo una importante presencia para este nuevo periodo de análisis, pero también aparecen nuevos bienes como Plásticos en formas primarias (591132), Productos de perfumería, cosméticos o preparados de tocador (820330) y Artículos de vidrio (540232). En los sectores de metales, agricultura, autopartes, minerales y textiles resaltan productos como el Hierro o acero no aleado; laminado plano (731813), Hilados especiales, tejidos especiales de fibras textiles y productos conexos (870323), Carcasas de rodamientos (470419), Legumbres frescas, refrigeradas, congeladas o simplemente conservadas (902780), Vidrio colado y vidrio laminado (870790) y Motores; motores de pistón alternativos (851519).

En el año 2020, los productos identificados están asociados a manufacturas de lentes ópticos para la industria de relojes, filmografía entre otros. Además, existe una importante identificación de productos químicos, plásticos y maquinaria. En el sector de químicos resaltan las probabilidades de aparición, así como los niveles de complejidad económica de productos como medicamento, fertilizantes y vitaminas. En este sentido, se encuentran Fertilizantes minerales o químicos identificados con el código HS (310240), también se encuentran medicamentos terapéuticos o profilácticos HS (300390). Por su parte en cuanto a maquinarias se refiere, se destacan los discos para uso agrícola (843221), maquinaria industrial para preparación de frutas, vegetales y nueces (843860 y 847920), refrigeradores y freezers (841810).

Por último, es importante destacar que durante 2020 a diferencia de 2018 y 2019, se identificaron importantes potenciales en productos asociados con manufacturas vinculadas con equipos de filmografía, lentes ópticos entre otros. De esta manera, es conveniente realizar un mapeo más exhaustivo sobre estos productos tomando en cuenta su elevado nivel de complejidad económica y el potencial para construir encadenamientos productivos complejos de alto valor agregado.

En resumen, se podría decir que para 2018 los principales sectores que reflejaron una mayor probabilidad de aparición junto con una complejidad significativa se encuentran los minerales, autopartes, metales, maquinarias, agricultura, químicos, electrónicos y textiles. Por otra parte, en 2019 se observa una mejora en el autopartes, maquinarias y agricultura dentro de la canasta exportadora de Paraguay. En tanto que para 2020, se observa una importante participación de manufacturas asociadas a la elaboración de productos ópticos para la industria de relojes y filmografía, así como maquinaria y productos químicos, estos dos últimos han sido rubros con potencial, identificados en los años 2018 y 2019, esta recurrencia coloca de manifiesto la relevancia de este sector para la priorización en el diseño de estrategias de desarrollo productivo y promoción de exportaciones.

Las principales industrias que reflejaron una mayor probabilidad de aparición junto con una complejidad significativa dentro de estos sectores en 2018 fueron el Corte, modelado y acabado de piedra, Muebles y Accesorios de metal, la Fabricación de vehículos de motor, Baldosas de amianto de vinilo, Fabricación de remolques industriales; contenedores y Rodamientos, engranajes y elementos motrices.

En 2019 resaltan industrias como la de Productos primarios de hierro y acero, Fabricación de transmisores de televisión y radio, Herramientas agrícolas manuales accionadas por motor, Fabricación de hilados de fibra de vidrio y Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético. En 2020, las industrias identificadas con mayor potencial fueron las asociadas al sector químicos, manufacturas ópticas y maquinarias. En el caso de las manufacturas ópticas hay que tomar en cuenta que este sector pudo tener un elevado nivel probabilidad de aparición tomando en cuenta las particularidades de la dinámica económica de 2020, año en el cual sectores productivos se vieron altamente afectado por la paralización de actividades por la pandemia por Covid-19. En este sentido habría que evaluar si el potencial identificado en este sector fue un caso coyuntural. Ver documento completo en DOI: [10.13140/RG.2.2.25466.67523](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25466.67523)

5. Conclusiones

En este estudio se pudo apreciar como la metodología de mapeo de nichos productivos es una herramienta que permite identificar de manera efectiva sectores con potencial productivo en el Paraguay. Esto resulta vital para el país, ya que su canasta exportadora se ha caracterizado por estar mayormente compuesta de productos del sector primario que cuentan con baja complejidad económica; y que, no permiten un desarrollo productivo óptimo.

La implementación del modelo de exportaciones no solo permitió determinar cuáles eran los productos con mayor probabilidad de aparición y complejidad, sino que también se pudieron conocer las industrias en donde se deben concentrar mayores esfuerzos para su desarrollo. Aquí resaltan áreas que no son típicas, como por ejemplo el comercio de partes y equipos electrónicos, la fabricación de implementos y accesorios para maquinarias de metal y madera y las actividades fotográficas. Del mismo modo, al jerarquizar los principales productos, se muestra que en el sector de piedras también destaca con una posición relevante las láminas cortadas de piedra calcárea, producto que no estaba siendo contemplado.

Con estos resultados se pudo realizar un análisis sobre las políticas que se están implementando para desarrollar estas industrias, y se determinó que debido a que estas se enfocan mayormente en sectores como el frutihortícola, hierbas medicinales y yerba mate, granos de la agricultura familiar, harina y panificados, cuero y sus manufacturas, textiles y lácteos; es necesario ampliar su alcance, así como estructurar nuevos programas que permitan el auge de estas áreas. Esto contribuiría a impulsar el crecimiento en los sectores identificados para que posteriormente tanto instituciones públicas como privadas tomen decisiones, en favor de estos, analizando cuáles son las opciones más viables y beneficiosas.

6. Bibliografía

- Banco Central de Paraguay. (2020). Cuentas Nacionales Trimestrales. Departamento de Estadística del Sector Real, Editorial del BCP, <https://www.bcp.gov.py/boletin-de-cuentas-nacionales-trimestrales-i371>
- Banco Central de Paraguay. (2021). Cuentas Nacionales Trimestrales. Departamento de Estadística del Sector Real, Editorial del BCP, <https://www.bcp.gov.py/boletin-de-cuentas-nacionales-trimestrales-i371>
- Comisión Económica de América Latina y el Caribe. (2021). Informe Macroeconómico. Paraguay. Editorial de las Naciones Unidas, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47192/76/EE2021_Paraguay_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. Editorial de la Naciones Unidad, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47669-balance-preliminar-economias-america-latina-caribe-2021>
- Fondo Monetario Internacional. (6 de abril de 2022). Paraguay: Declaración final del personal técnico de la Misión del Artículo IV de 2022. Obtenido de <https://www.imf.org/es/News/Articles/2022/04/06/mcs040622-paraguay-staff-concluding-statement-of-the-2022-article-iv-mission>
- Huerta, J. (2011). Articulación productiva para la innovación en las pequeñas empresas acuícolas de la región occidente de México. El ágora usb,. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4077/407748991007.pdf>
- Rodríguez, J., & Sánchez, K. (2019). Articulación productiva: una propuesta metodológica para identificar nichos productivos potenciales [Archivo PDF]. <http://www.sela.org/media/3211777/articulacion-productiva-una-propuesta-metodologica.pdf>
- Sánchez, E., Sanabria, D., & Paredes, J. (2021). Impacto Económico de la crisis Covid-19 sobre las Mipymes en Paraguay [Archivo PDF]. https://www.una.py/wp-content/uploads/2021/07/Libro_Impacto-Covid-en-las-Mipymes-de-Paraguay.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). Fomentando un Crecimiento Inclusivo de la productividad en América Latina. Obtenido de <https://www.oecd.org/economy/fomentando-un-crecimiento-inclusivo-de-la-productividad-en-america-latina.pdf>



MAPEO DE ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS DE PARAGUAY, ANÁLISIS 2018 – 2020

Sánchez Bastardo, Karla Olimar; Rodríguez Rivas, Javier José; Paredes Romero, Juan Antonio; Osiw, Nikolaus Stefan.

E-mail: juan@jparedesomero.com

Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA). Caracas, Venezuela.

Ministerio de Industria y Comercio (MIC). Asunción, Paraguay.

Palabras clave: 1. Exportaciones, 2. productividad, 3. Pymes, 4. nichos productivos, 5. complejidad económica.

INTRODUCCIÓN

La diversificación productiva es una estrategia fundamental para impulsar el desarrollo económico en países de menor tamaño económico relativo, ya que les facilita insertarse en los mercados globales. El estudio de la articulación productiva es vital para comprender la interacción entre los distintos sectores y actividades que se desarrollan a lo interno de las economías.

Por esta razón, el presente estudio analiza aplicación de una metodología de identificación de nichos productivos en sectores económicos en Paraguay, con la finalidad de determinar cuáles son los bienes con mayor probabilidad de aparecer en el mercado tomando en cuenta su complejidad económica considerando que en la medida que la cesta productiva de un país sea más compleja, se podrá producir una mayor cantidad de productos y servicios diferentes. Por tanto, evaluar la relación entre estas dos variables permitirá dar a conocer los productos en donde el país presenta ventajas comparativas, y que son altamente competitivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Teniendo como preguntas de investigación si ¿El Paraguay cuenta con productos de alta complejidad con potencial de aparición en su canasta exportadora? ¿Existen instrumentos o proyectos en el Ministerio de Industria y Comercio que pueden apoyar a empresas que desarrollan productos de alta complejidad de aparición en la canasta exportadora de Paraguay?

Se realizó el análisis de la capacidad productiva del país tomando en cuenta la evolución de las exportaciones y la complejidad económica de bienes producidos y, a partir de allí, identificar los nichos productivos potenciales a través de dos pasos (Complejidad Económica; Cálculo del Margen Extensivo).

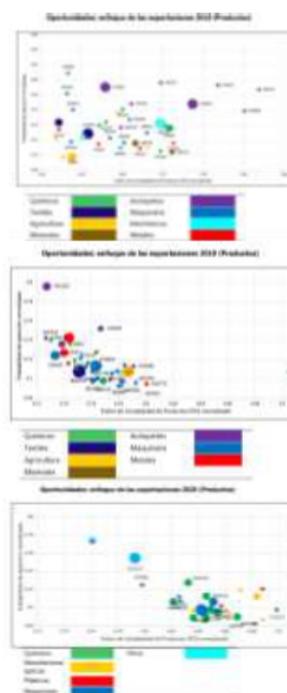
Con la Complejidad económica se busca realizar el cálculo de la densidad espacio-producto. Esta variable se deriva de la obtención de las Ventajas Comparativas Reveladas (RCA), la matriz de presencia-ausencia y la matriz de proximidad tecnológica. Con el cálculo del margen extensivo se calcula la probabilidad de aparición o desaparición de un producto, durante un tiempo determinado, dada las capacidades productivas de los vecinos.

En este estudio se pudo apreciar como la metodología de mapeo de nichos productivos es una herramienta que permite identificar de manera efectiva sectores con potencial productivo en el Paraguay. Esto resulta vital para el país, ya que su canasta exportadora se ha caracterizado por estar mayormente compuesta de productos del sector primario que cuentan con baja complejidad económica; y que, no permiten un desarrollo productivo óptimo.

La implementación del modelo de exportaciones no solo permitió determinar cuáles eran los productos con mayor probabilidad de aparición y complejidad, sino que también se pudieron conocer las industrias en donde se deben concentrar mayores esfuerzos para su desarrollo. Aquí resaltan áreas que no son típicas, como por ejemplo el comercio de partes y equipos. Con estos resultados se pudo realizar un análisis sobre las políticas que se están implementando para desarrollar estas industrias, es necesario ampliar su alcance, así como estructurar nuevos programas que permitan el auge de estas áreas.

Acceder al estudio completo en DOI: [10.13140/RG.2.2.25466.67523](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25466.67523)

RESULTADOS



De acuerdo a los datos analizados, para 2018 los principales sectores que reflejaron una mayor probabilidad de aparición junto con una complejidad significativa se encuentran los minerales, autopartes, metales, maquinarias, agricultura, químicos, electrónicos y textiles. En 2019 se observa una mejora en el autopartes, maquinarias y agricultura dentro de la canasta exportadora. Para 2020, se observa una importante participación de manufacturas asociadas a la elaboración de productos ópticos para la industria de relojes y filmografía, así como maquinaria y productos químicos, estos dos últimos, identificados en los años 2018 y 2019, esta recurrencia coloca de manifiesto la relevancia de este sector para la priorización en el diseño de estrategias de desarrollo productivo y promoción de exportaciones. Se ha logrado identificar asimismo, programas, proyectos y regímenes impulsados por el MIC para impulsar la industrialización de varios de los productos obtenidos en los resultados del estudio.

CONCLUSIONES

REFERENCIAS

- Banco Central de Paraguay. (2020). Cuentas Nacionales Trimestrales. Departamento de Estadística del Sector Real, Editorial del BCP, <https://www.bcp.gov.py/boletin-de-cuentas-nacionales-trimestrales-i371>
- Comisión Económica de América Latina y el Caribe. (2021). Informe Macroeconómico. Paraguay. Editorial de las Naciones Unidas, https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4719276/EE2021_Paraguay_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. Editorial de las Naciones Unidas, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47669-balance-preliminar-economias-america-latina-caribe-2021>
- Fondo Monetario Internacional. (6 de abril de 2022). Paraguay: Declaración final del personal técnico de la Misión del Artículo IV de 2022. Obtenido de <https://www.imf.org/es/News/Artides/2022/04/06/mcs040622-paraguay-staff-concluding-statement-of-the-2022-article-iv-mission>
- Huerta, J. (2011). Articulación productiva para la innovación en las pequeñas empresas acúcolas de la región occidente de México. El ágora usb., Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4077/407748991007.pdf>
- Rodríguez, J., & Sánchez, K. (2019). Articulación productiva: una propuesta metodológica para identificar nichos productivos potenciales [Archivo PDF]. <http://www.sela.org/media/3211777/articulacion-productiva-una-propuesta-metodologica.pdf>
- Sánchez, E., Sanabria, D., & Paredes, J. (2021). Impacto Económico de la crisis Covid-19 sobre las Mipymes en Paraguay [Archivo PDF]. https://www.una.py/wp-content/uploads/2021/07/Libro_Impacto-Covid-en-las-Mipymes-de-Paraguay.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). Fomentando un Crecimiento Inclusivo de la productividad en América Latina. Obtenido de <https://www.oecd.org/economy/fomentando-un-crecimiento-inclusivo-de-la-productividad-en-america-latina.pdf>

POLÍTICA TECNOLÓGICA PARA PYMES EN MÉXICO: RESULTADO DE UNA CONSULTA A EXPERTOS

Araceli Olivia Mejía Chávez

Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México
olivia@iiec.unam.mx

José Luis Solleiro Rebolledo

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México
solleiro@unam.mx

Resumen

En México, la política tecnológica se ha caracterizado por actuar con recursos limitados, superados por el número de empresas, que, en el caso de las pymes alimentarias, son escasos los instrumentos y programas que promueven la gestión tecnológica dirigidos a estas empresas. Pese a ello, han existido casos de éxito de algunos programas que no han sido suficientemente divulgados.

En este marco, el objetivo de esta investigación es analizar el papel de la política tecnológica en la construcción de capacidades de gestión tecnológica, así como las repercusiones de los cambios en la política de ciencia, tecnología e innovación, para proponer recomendaciones de política que impulsen actividades en CTI para mejorar la competitividad de estas empresas

Expertos en gestión tecnológica consultados para esta investigación, coinciden que la política tecnológica orientada a pymes previa a la actual administración, si bien tenía muchos aspectos que mejorar, era importante mantener aquellos programas y fondos que contribuyeran a impulsar el desarrollo de gestión tecnológica e innovación, en lugar de eliminarlos como sucedió. Para los especialistas, la falta de conocimiento, capacidades y experiencia de la actual administración derrumbó el trabajo que tomó décadas construir en materia de ciencia, tecnología e innovación en el país, cuyas repercusiones se reflejarán en pérdida de competitividad de las empresas, atraso en el desarrollo de capacidades de CTI e incertidumbre a falta de un rumbo claro en política tecnológica

Palabras clave: *política tecnológica, pymes, México.*

1. Introducción

En años recientes, la política tecnológica (PT) en México ha sufrido importantes cambios con la actual administración federal, el apoyo gubernamental a las pymes orientado a actividades de innovación y desarrollo tecnológico (DT) ha disminuido considerablemente. Si bien, las políticas de fomento a la generación de tecnología e innovación en el país siempre se han visto limitadas, ahora existe mayor incertidumbre sobre el futuro de la política de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), debido a que no hay un camino trazado que seguir.

Esta investigación aborda la importancia de la gestión tecnológica (GT) de las pymes de la industria alimentaria en México, así como los retos que enfrentan por una deficiente política de fomento a la CTI. Este trabajo parte de una consulta realizada a expertos para conocer su opinión sobre la PT y sus implicaciones sobre las pymes de esta industria en el país.

Las preguntas de investigación son: ¿qué papel ha jugado la PT en la implementación de la gestión tecnológica en las pymes alimentarias en México? y ¿cuáles son los principales desafíos que enfrentan estas empresas actualmente en materia de PT?

Este trabajo busca contribuir en el eje temático 9. Modelos de evaluación de las políticas de CTI para problemas nacionales, analizando el viraje de la política tecnológica y sus implicaciones para las pymes alimentarias en México.

2. Objetivo

El objetivo de esta investigación es analizar el papel de la política tecnológica en la construcción de capacidades de gestión tecnológica, así como las repercusiones de los cambios en la política de ciencia, tecnología e innovación, para proponer recomendaciones de política que impulsen actividades en CTI para mejorar la competitividad de estas empresas.

3. Marco teórico

La PT es definida como el conjunto de “políticas que de forma intencionada influyen sobre las decisiones de las empresas para desarrollar, comercializar o adoptar nuevas tecnologías (Chaminade y Lundvall, 2009: 8).

La PT busca promover la creación de capacidades tecnológicas de forma articulada con los agentes productivos e instituciones. Para ello, los sistemas de innovación impulsan la relación entre el aparato gubernamental -que juega un papel preponderante para diseñar e implementar un conjunto de instrumentos- con otros agentes públicos y privados, a fin de incentivar activamente el DT y la innovación (Lundvall, 2007; Capdevielle y Salgado, 2004).

El cambio tecnológico y la innovación son elementos clave de la competitividad de las economías, factor que contribuye al bienestar de las regiones (Dutrénit y Sutz, 2013). El interés de la PT es articular el DT con la actividad productiva, para mejorar la competitividad de las empresas, mediante el incremento de su productividad, la mejora de la calidad de sus productos o procesos, y su participación en el mercado (Hernández, 1996).

La PCTI en ese orden estructural, impulsa la generación, divulgación y uso de nuevos productos, procesos y servicios en las empresas y organizaciones; asimismo, promueve actividades encaminadas a generar una oferta de conocimiento, difusión y crecimiento económico (Lundvall y Borrás, 1997; Salomón, et al., 1996), también es considerada una política de corte transversal que influye en diferentes ámbitos de la política pública (Solleiro, et al., 2019).

4. Materiales y Métodos

Esta es una investigación cualitativa, exploratoria y descriptiva. La información recopilada y su análisis se basan en la revisión de literatura en la materia en fuentes electrónicas, bases de datos, fuentes oficiales, informes, etc.

Además, se realizó investigación directa mediante la aplicación de una entrevista semi-estructurada a profundidad a ocho expertos en el tema de estudio. Para el análisis de la información de las entrevistas se utilizó el método de análisis con actores (stakeholder analysis), que se define como un “conjunto de pasos dirigidos a la identificación de los stakeholders que deben ser tenidos en cuenta durante el diseño e implementación de un proyecto, política o programa, y a la comprensión y evaluación de sus intereses, necesidades y expectativas con respecto al proyecto, así como el modo en que influyen y se verían afectados por éste” (Ortiz, 2015: 3).

La selección de los expertos se hizo con base en la influencia que han tenido a lo largo de su trayectoria académica y profesional en el desarrollo institucional, educativo, social, empresarial, económico y político, así como por su colaboración y relación con los tomadores de decisiones en el tema de PCTI.

5. Resultados y Discusión

Los resultados de las entrevistas se presentan brevemente en tres partes:

- I. La entrevista a expertos muestra que existe coincidencia en cuanto a la importancia de contar con una PT que promueva el desarrollo tecnológico y la innovación en las pymes alimentarias en México, debido a que es una industria prioritaria para el país.

Existe consenso sobre los escasos resultados de la PCTI de administraciones anteriores en términos de su impacto en el desarrollo de la gestión tecnológica en las pymes alimentarias. Las razones de esto son diversas: desconocimiento sobre las funciones de GT; las empresas responden al mercado de forma más intuitiva y reactiva que formal; escasos recursos para efectuar esta actividad; son escasos los programas de fomento a la innovación y DT; poca inversión pública y privada en actividades de CTI; inadecuada difusión de los programas existentes de apoyo a las pymes; participación en convocatorias con recursos limitados; dificultades por la excesiva burocracia; desinterés institucional para crear una cultura de la innovación; poco conocimiento del personal de las propias instituciones sobre innovación y GT; y falta de asesoría a las pymes.

Los especialistas destacan la vinculación entre la industria y la academia en programas como el de estímulos a la innovación (PEI), aunque su impacto fue mínimo en comparación con el número de pymes del sector, lo que indica que la cobertura fue limitada. Al respecto, se reconoce que existen casos de éxito, pero éstos no se difunden.

A diferencia de otros países con PT exitosas, México no ha alcanzado a capitalizar los beneficios por falta de recursos para ampliar la cobertura y difusión de los instrumentos de fomento, así como por la falta de continuidad de los programas.

- II. Sobre la eliminación de instrumentos o reducción al presupuesto a la CTI, los resultados muestran lo siguiente.

La eliminación de programas y el recorte presupuestal a las actividades CTI atenta contra su propio desarrollo. Los expertos consideran que era indispensable realizar un diagnóstico de los programas y sus resultados, para desaparecer solamente los instrumentos que fueran ineficaces mediante evidencias. Diversas son las consecuencias de estas acciones, como perder los avances que difícilmente se habían construido para lograr la articulación entre academia e industria; con la disminución de recursos en algunas universidades y centros de investigación, la ejecución de proyectos se complica, así como la manutención de infraestructura y el otorgamiento de becas a estudiantes.

La falta de financiamiento público a las pymes implica sacrificar calidad y precio de los productos o servicios.

- III. Finalmente, el panorama que se vislumbra para las pymes alimentarias en PT es complejo.

El futuro para las pymes del sector es de mucha incertidumbre, debido a que no existe una política enfocada a la innovación. La eliminación de los fideicomisos para I+D provoca un severo atraso en el sector. La actual administración ha ignorado las necesidades de los empresarios, ya que tiene una visión negativa.

Con esto, ha disminuido el papel activo que el gobierno debería tener en la promoción del desarrollo tecnológico en el país.

6. Conclusiones

La falta de conocimiento entre los hacedores de PCTI ha generado retrocesos importantes, existe un alto riesgo de que se acentúe la desarticulación entre la academia e industria, limitando la transferencia de tecnología con serias implicaciones en la adopción de innovaciones y en la formación de capital humano. Los profesionales y empresas consultoras en gestión tecnológica e innovación se han desdibujado, lo que repercute en la transferencia de conocimientos entre los actores del ecosistema.

A juicio de los expertos, el futuro de la PCTI es desalentador. Existe un elevado nivel de control en la investigación, pues solo el gobierno decide qué investigaciones son relevantes. Esta centralización limita la solución de problemas en las empresas y la investigación difícilmente impactará positivamente en un bienestar económico y social.

Ante este panorama, los expertos recomiendan: poner especial atención a los casos de éxito para aprender de ellos y reproducirlos; impulsar una política en CTI transexenal con recursos suficientes; otorgar financiamiento principalmente a las Mipymes, brindarles asistencia técnica y monitoreo para mejorar sus proyectos y escalar sus resultados.

Finalmente, es necesario contar con un mosaico de opiniones críticas, objetivas e informadas, que contribuyan a diseñar una política en CTI con base en evidencias y no en percepciones.

7. Bibliografía

- Capdevielle, M. y Salgado, J. (2004). La política tecnológica en México: enfoque teórico en implementación. En *Tecnología y finanzas en un marco de política económica sistémica*. México. UAM-X. https://publicaciones.xoc.uam.mx/TablaContenidoLibro.php?id_libro=175
- Chaminade, C. & Lundvall, B. A. (2019). *Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges*. Oxford Research Encyclopedia of Business and Management. Oxford, Oxford University Press. DOI: 10.1093/acrefore/9780190224851.013.179.
- Dutrénit, G. y Sutz, J. (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusive. La experiencia latinoamericana*. Foro Consultivo, Científico y Tecnológico- LALICS, México. p. 381. http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/sistema_de_innovacion.pdf
- Hernández, T. (1996). Política tecnológica y desarrollo profesional. *Revista Universidad EAFIT*. 32 (101): 39-48. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/16446>
- Lundvall, B. A. (2007). National Innovation Systems—Analytical Concept and Development Tool. *Industry & Innovation*. 14, 95–119.
- _____ & Borrás, S. (1997). *The globalizing learning economy: implications for innovation policy*. Bruselas. European Commission.
- Ortiz, G. (2015). *Análisis de Stakeholders*. Gestión Social del Medio Ambiente. Departamento de Sociología. Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/99749/1/Analisis-Stakeholders-GSMA.pdf>
- Salomón, J.; Sagasti, F.; Sachs, C. (1996). *Una búsqueda incierta. Ciencia, tecnología y desarrollo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Solleiro, J. L.; Castañón, R.; Martínez, L. (2019). Análisis y prospectiva de la política de Ciencia, tecnología e innovación en México. *Iuris Tantum*. (30): 285-308. <https://doi.org/10.36105/iut.2019n30.15>

APRENDIZAJE Y CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN MICROEMPRESAS DE CARPINTERÍA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

García, Sergio

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.
unosergr@gmail.com

Resumen

El propósito de esta investigación consiste en estudiar el papel que juegan los procesos de aprendizaje en la construcción de capacidades tecnológicas. No se pretende estudiar todo el sector de la microempresa en México, sino seguir la línea de un segmento dentro de ese universo, tomando a los carpinteros como objeto de la investigación, y al ser una parte de las microempresas, su estudio puede darnos pautas para entender al resto del sector micro de la economía. Así el objetivo general de esta investigación consiste en analizar los diferentes mecanismos de aprendizaje que tienen lugar en las microempresas de los carpinteros de la Ciudad de México, como elemento constructivo de las CT.

Entre los principales hallazgos de este trabajo se observó que dentro de las carpinterías su fortaleza está en que “aprenden haciendo”, y aun cuando han avanzado en el mecanismo de aprendizaje por el cambio, se requiere un mayor aprovechamiento de este, para que se aventuren en utilizar las mejoras en herramientas y en insumos que son ofrecidas por los proveedores, aun cuando eso implique gastos intencionales en adquisición de herramienta moderna. Asimismo, los aprendizajes por capacitación y por búsqueda deben tener mayor importancia, de manera especial este último, ya que permitiría aprovechar de mejor manera los flujos de información externos, tanto el proveniente de los competidores y proveedores, como la información que pueda generarse por parte de sus clientes. De esa manera los carpinteros tendrán un beneficio más integral del modo DUI (doing-using-interacting), en particular de los aspectos using (clientes) e interacting (proveedores), que son en los que no han profundizado adecuadamente.

Palabras clave: *1. Aprendizaje 2. Capacidades tecnológicas 3. Micro empresa 4. Carpinteros*

Abstract

The purpose of this research is to study the role that learning processes play in the construction of technological capabilities (TC). It is not intended to study the entire micro enterprise sector in Mexico, but to follow the line of a segment within that universe, taking carpenters as the object of the research, and being a part of the micro enterprises, their study can give us guidelines to understand the rest of the micro sector of the economy. Thus, the general objective of this research is to analyze the different learning mechanisms that take place in the micro enterprises of carpenters in Mexico City, as a constructive element of TC.

Among the main findings of this work, it was observed that the strength of carpentries is that they "learn by doing", and even when they have advanced in the mechanism of learning through change, a greater use of this mechanism is required, so that they venture to use the improvements in tools and inputs that are offered by suppliers, even when this implies intentional expenses in the acquisition of modern tools. Likewise, learning through training and research should be more important, especially the latter, since it would allow them to take better advantage of external information flows, both from competitors and suppliers, as well as information that may be generated by their customers. In this way, carpenters will have a more comprehensive benefit from the DUI mode (doing-using-interacting), the using (customers) and interacting (suppliers) aspects, which are the ones they have not adequately explored.

Keywords: *1. Learning 2. Technological capabilities 3. Micro enterprise 4. Carpenters*

1. Introducción

Las microempresas son una parte fundamental de la economía. En México, según el censo económico del 2019, el 95% del total de establecimientos que realizan algún tipo de actividad económica está integrado por microempresas. (INEGI, 2020). La importancia de estas empresas radica mayormente en la gran flexibilidad que muestran en la generación de empleos e ingresos, pero también por su gran capacidad para abastecer nichos de mercado de producto o de servicios, que no son cubiertos a nivel nacional, por las grandes empresas.

Aunque la importancia económica y social de la microempresa es ampliamente reconocida, esto no se ve reflejado en la atención que recibe desde el punto de vista teórico, y especialmente la poca atención que reciben los aspectos tecnológicos internos que la caracterizan. En la conformación de las capacidades tecnológicas de las microempresas es necesario recurrir a la

diferenciación entre capacidades de producción y capacidades tecnológicas. Las primeras son las habilidades y conocimientos necesarios que tienen las empresas para utilizar una tecnología determinada, las segundas son los conocimientos y habilidades que desarrollan las empresas para producir y administrar el cambio técnico (Bell y Pavitt, 1995).

Aun cuando los cambios técnicos no ocurren principalmente al interior de las microempresas, ya que los proveedores de tecnología (equipos y herramientas, e insumos) contribuyen a los procesos de mejora técnica, sin embargo, las empresas receptoras o compradoras de equipo más moderno deben desarrollar sus capacidades propias para mejorar su incorporación y adaptación a sus procesos productivos. Ese beneficio no se da de forma automática, sus mecanismos de aprendizaje deben ser adecuados para aprovechar la incorporación de las mejoras tecnológicas provenientes de los proveedores existentes en el mercado interno (Bell y Pavitt, 1995). En este sentido el aprendizaje juega un papel importante tanto para profundizar en las capacidades de producción existentes como para realizar mejoras incrementales resultado de la incorporación de nueva tecnología.

¿Por qué estudiar las microempresas de carpintería? Las micro-carpinterías son un segmento artesanal con una larga historia. En México los primeros talleres de carpintería aparecen prontamente al inicio del periodo colonial en la Nueva España, siendo uno de los primeros oficios enseñados por los españoles a los indígenas. La capacidad de sobrevivencia y permanencia de las micro-carpinterías a lo largo de los siglos es notable y hoy en día es posible encontrarlos en cada colonia de las ciudades del país.

Aun cuando los carpinteros dentro de total de las microempresas no tienen una participación importante en el mercado urbano, ya que representan menos del 1% del total de establecimientos, su nicho de mercado (el mueble a la medida) y su capacidad para sobrevivir en un mercado muy competido dominado por empresas más grandes, justifica la necesidad de un estudio que permita entender algunos de los factores que explican sus capacidades productivas y tecnológicas. La investigación parte de la afirmación de que en gran medida las capacidades de las micro-carpinterías tienen su origen en los procesos de aprendizaje tecnológico que las caracterizan.

2. Objetivos

Esta investigación plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cómo se construyen las capacidades tecnológicas (CT) en un sector artesanal urbano como los carpinteros y qué papel tiene en ese proceso el aprendizaje?

Así el objetivo general de esta investigación consiste en: analizar los diferentes mecanismos de aprendizaje que tienen lugar en las microempresas de los carpinteros de la Ciudad de México, como elemento constructivo de las CT.

Para cumplir con este objetivo y guiar la investigación nos hemos formulado las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué mecanismos de aprendizaje son observables en las microempresas carpinteras de la Ciudad de México? ¿Cuáles son sus características más relevantes? ¿y de qué manera contribuyen a la construcción de las capacidades tecnológicas?

La revisión de la literatura permitió ubicar a los autores principales que aportan en esta línea teórica: Bell (1984) es quien plantea que las capacidades se acumulan a lo largo del tiempo y dependen de los procesos de aprendizaje, tanto a nivel individual como por medio de las organizaciones. Por su parte, Bell y Pavitt (1995) son quienes desde mi punto de vista mejor definen estas capacidades y dicen que son el conjunto de recursos necesarios para administrar y procurar el cambio tecnológico. Se destacan entonces dos tipos de recursos, los que se necesita para usar y administrar la tecnología existente y los recursos que son necesarios para generar el cambio técnico. En este sentido Bell (2009), puntualizó que dentro del concepto de capacidades tecnológicas existen dos tipos de capacidades: las capacidades productivas (aquellos habilidades y conocimientos que permiten manejar una tecnología dada); y las capacidades de innovación (la capacidad de crear nuevas configuraciones de tecnología de productos y procesos, y de aplicar cambios y mejoras a las tecnologías ya en uso).

El concepto de modos de innovación o aprendizaje fue desarrollado teóricamente por la escuela escandinava, especialmente proviene a partir del trabajo seminal de Jensen, Lundall y otros, donde plantearon que en las economías basadas en el conocimiento se utilizan dos modos de aprendizaje e innovación: el DUI (aprendizaje por doing, using, and interacting) y el STI (science, technology, and innovation). En el último modo el conocimiento codificado es utilizado mayormente, y en el primero la base es el conocimiento tácito. Sin embargo, en ambos tipos se requiere un conocimiento previo para dar un uso adecuado a los sistemas de aprendizaje (Jensen et al, 2007).

Estudios más recientes que abordan la discusión sobre los dos modos, hablan de esquemas combinados de aprendizaje e innovación, donde incluso las empresas pequeñas utilizan DUI y STI acoplados en distintos grados (Alhusen y Bennat, 2020).

3. Materiales y Métodos

Para responder a la pregunta de investigación se utilizó una metodología mixta, que es el método de recolección de información sobre la unidad de observación. En este caso, la unidad de observación es la muestra de los carpinteros de la ciudad de México. Mediante el método mixto (cuantitativo y cualitativo) se pretende obtener la información suficiente que permita responder a la pregunta de investigación. La unidad de análisis son los tipos o mecanismos de aprendizaje en las carpinterías de la muestra de la población. Para medir ese proceso de aprendizaje la información recolectada siguió la tipificación de las seis categorías de aprendizaje de Bell (1984).

Para este trabajo de investigación seguimos la estrategia secuencial explicativa, realizada en dos fases (Creswell y Creswell, 2018). Empezando con una encuesta a una muestra de carpinteros para tratar de identificar y medir los tipos de aprendizaje que se dan dentro de los talleres, para después a través de algunas entrevistas a carpinteros emblemáticos, intentar profundizar sobre el proceso de aprendizaje y su contribución a la construcción de CT dentro del segmento.

Una vez que se operacionalizaron las variables en indicadores, se procedió a elaborar las preguntas de la encuesta a los carpinteros, quedando en 43 preguntas agrupadas en seis secciones o temas. Se optó por el método de encuesta vía web, ya que fue la mejor alternativa para poder correr una encuesta entre los carpinteros de la ciudad en condiciones de restricciones sociales impuestas por la pandemia del covid 19.

Para la elección de la muestra se seleccionaron los establecimientos carpinteros que tienen correo electrónico y/o teléfono de la base estadística de establecimientos de la ciudad de México, dando un total de 916, de los cuales resultaron activos 396 números celulares en la aplicación WhatsApp, que fue el medio para hacerles llegar la invitación para participar en la encuesta. Ese número constituyó finalmente la población de carpinteros a los que fue posible acceder de manera digital. De esa población carpinteros alcanzable y en base a un muestreo no probabilístico por conveniencia, se calculó el tamaño de muestra para una población finita de

tamaño pequeño (Morales, 2012; Otzen y Manterola, 2017); así se recolectaron 60 respuestas de la encuesta a carpinteros.

En la parte cualitativa de la recolección de información, una vez que se recolectó la información cuantitativa por medio de la concentración y análisis estadístico de las respuestas de la encuesta, se realizaron 2 entrevistas semiestructuradas a carpinteros a fin de profundizar en algunos conceptos del aprendizaje. La entrevista “A” se llevó a cabo con un carpintero tradicional con formación media superior enfocado en la enseñanza tradicional maestro-aprendiz, y la otra entrevista “B” se realizó a un carpintero con formación universitaria con énfasis en aprendizaje por el cambio.

4. Resultados y Discusión

El mecanismo de aprendizaje por operación es resultado de las tareas comunes de producción dentro de los talleres, se da casi de forma natural y sin destinar recursos específicos para su desarrollo (Bell, 1984). Y aunque el aprendizaje se genera de manera rápida al efectuar las labores productivas propias del oficio, su curva de crecimiento alcanza su máximo y tiende a estabilizarse a menos que los subsiguientes mecanismos contribuyan a darle sustento.

Así, el perfil de los carpinteros encontrado en la encuesta arroja que los mayores de 40 años de edad y con más de 15 años de experiencia concentran las dos terceras partes de los encuestados, mostrando que son un grupo artesanal urbano donde la pericia adquirida con el tiempo de práctica es un signo propio del oficio. Respecto a la forma en que aprendieron el oficio, el 67% respondió que fue trabajando en un taller de carpintería, el 11% tomando algún curso de aprendizaje formal, el 22% capacitándose por su cuenta (de este último un 13% fue por la vía de la capacitación por internet). En conclusión, se observa que el aprendizaje por operación es un mecanismo importante para este oficio, donde la vía tradicional histórica maestro-aprendiz con dos terceras partes sigue teniendo predominancia para la reproducción del oficio, pero la complementan otras formas como el autoaprendizaje y la enseñanza por medios digitales (cursos y capacitación por internet).

Respecto al aprendizaje por el cambio, este se produce cuando se realizan actividades de cambio técnico, con mejoras realizadas durante el proceso de producción. Pero el perfil de los carpinteros presenta un uso más enfocado a la producción tradicional artesanal: para la fabricación del mobiliario, un 20% de los carpinteros utiliza principalmente herramienta

manual, un 72% herramienta eléctrica y sólo un 8% utiliza los equipos inalámbricos. Llama la atención el uso en una quinta parte de los talleres de equipo manual, pero más el bajo nivel de la utilización de la herramienta más moderna como lo es la de tipo inalámbrica, con menos del 10% de los talleres. Respecto a programas de renovación de maquinaria y equipo, el 78% sólo cambia sus equipos cuando estos fallan, y pocos talleres tienen programados cambios periódicos.

Finalmente, se les preguntó sobre las mejoras a lo largo de sus años como carpinteros, y donde se concentraron las respuestas fueron en nuevas técnicas o mejora en procesos con 73%, y en las otras dos áreas de mejoría (productos y adaptaciones) pocos dijeron haber realizado esos cambios. En las mejoras de producto comentaron que fueron en respuesta a nuevos diseños solicitados por sus clientes. En resumen, podemos observar mejoras de tipo incremental y de proceso, que, aunque son menores, para cada taller que las implemente resulta en un buen logro, aunque para el gremio en general todavía no se perciben como innovaciones que induzcan a una mejoría sustancial en sus capacidades tecnológicas.

Por lo que toca al tercer mecanismo de aprendizaje, el realizado por retroalimentación, este tipo de aprendizaje tiene que ver con procesos que registran, revisan e interpretan la experiencia de aprendizaje de los mecanismos anteriores. Se puede concretizar en manuales de enseñanza y sistemas de control de calidad, donde en esencia el conocimiento adquirido se registra de manera escrita para retroalimentar los procesos de aprendizaje al interior de los talleres. Y aquí se observa muy poco aprovechamiento de este mecanismo de aprendizaje entre los carpinteros: el 80% no tiene manuales o registros por escrito para compartir la enseñanza de carpintería a su personal, el 70% no utiliza ningún manual para el uso de herramientas o procedimientos de carpintería, y el 62% no tiene un sistema de control de calidad de la producción.

El mecanismo de aprendizaje por capacitación para convertirse en una forma activa y explícita de aprendizaje, debe otorgarse mediante cursos (internos o externos), o con el contacto con el personal más calificado trabajando en las distintas fases de la producción (imitación). Pero los carpinteros valoran más el aprendizaje producto de la operación interna que el proveniente de fuentes externas. Sólo el 28% de los maestros de taller acostumbran a tomar cursos externos de capacitación; y por lo que respecta a la información técnica que ofrecen los proveedores de maquinaria y herramientas, el 55% de los dueños del taller aprovecha ese flujo de información.

Por lo que se concluye que debe profundizarse más en el uso de este mecanismo, a fin de mejorar sus procesos de aprendizaje.

En lo que corresponde al mecanismo de aprendizaje por contratación, esta forma es útil cuando se contratan trabajadores altamente calificados, así las empresas apresuran el uso de conocimiento útil externo en sus procesos productivos internos. (Bell, 1984; Bell y Pavitt, 1995).

De esta manera este mecanismo busca aprovechar los flujos de conocimiento externo, encarnados en personal capacitado externamente y que venga a trabajar dentro de la empresa a fin de propiciar mejores aprendizajes al combinar los flujos de conocimiento internos y externos. Pero por la composición de personal que labora en las carpinterías urbanas, se observa que este mecanismo sólo aporta en la construcción de capacidades productivas.

En el 30% de los establecimientos solo labora en el taller el dueño solo; en el 45% trabaja el dueño y un ayudante; en el 23% se ocupan de 3 a 5 personas; y sólo en el 2% laboran de 6-10 individuos. Pero debemos tomar en cuenta que la mayoría del personal de apoyo solo cuenta con educación secundaria, y llegan como aprendices o como ayudantes, no son contratados como personal calificado, por lo que la incidencia del mecanismo de aprendizaje por contratación tiene poco aprovechamiento en el mejoramiento de las capacidades tecnológicas del segmento.

Finalmente, en el análisis del mecanismo de aprendizaje por búsqueda, se entiende como el flujo de información técnica proveniente del exterior. Plantea aumentar la capacidad técnica de las microempresas al adquirir la circulación de “conocimiento incorpóreo”. Este mecanismo requiere un esfuerzo dedicado por parte de las empresas en la búsqueda de ese flujo de información, así como la asignación de recursos.

El 83% de los encuestados reporta que usa internet como fuente de información para mejorar su conocimiento en carpintería. Es utilizado mayoritariamente para capacitarse en diseño y para la búsqueda de información sobre equipo, herramientas y materiales. También se les consultó sobre si acuden a ferias de exposición de herramientas como medio de información técnica, y solo el 15% contestó afirmativamente. Respecto al flujo de información que proviene de los clientes, se les consultó sobre el seguimiento que dan a sus compradores, en cuanto a servicio postventa. El 64% respondió que sí les dan atención por medio de llamadas y visitas cuando

son requeridos. Un 25% dijo que sólo los atienden en caso de requerir alguna garantía en los muebles, y el restante 11% contestó que no les da atención postventa.

Aun cuando esos datos de seguimiento postventa parecen adecuados, las entrevistas esclarecieron un poco la visión que tiene el carpintero del papel del cliente en la generación de un flujo de información externa. Ambos entrevistados (A y B) comentaron que siempre hay tensión en la relación posterior a la venta, ya que el cliente normalmente pide garantía al carpintero por algún mal funcionamiento del mueble, y el carpintero piensa que esas posibles fallas radican en un mal uso por parte del usuario, entonces el posible conflicto de interés cliente-productor influye para que el carpintero no aproveche ese flujo de información que proviene del cliente, y que constituye una información muy valiosa para los controles de calidad.

Si el carpintero quiere beneficiarse de ese flujo de información necesita tener un control de calidad detallada de cada mueble, donde se especifiquen los materiales utilizados. Con ambas informaciones, la interna y la externa, el artesano contará con mejores argumentos para seguir utilizando o no esos materiales, y además de mejorar la calidad de sus productos, eso redundará en mejores capacidades de aprendizaje al interior del taller. Pero como vimos en el análisis del mecanismo por retroalimentación, los registros por escrito de esos procesos de producción y control de calidad no acostumbran a realizarse entre los carpinteros encuestados. Por lo que se concluye que, aunque en este mecanismo por búsqueda se ha avanzado, todavía necesitan los carpinteros profundizar en su aprovechamiento.

Para realizar una evaluación global de los seis mecanismos de aprendizaje analizados, se les asignó una escala de aprovechamiento en cuatro niveles: donde el valor 1 significó muy poco aprovechamiento, el valor 2 representó poco aprovechamiento, el valor 3 un buen aprovechamiento, y finalmente el valor 4 fue asignado a un muy buen aprovechamiento en cada uno de los seis mecanismos. Así en un ideal cada mecanismo aportaría 4 puntos de valor, que agregados los mecanismos otorgarían un puntaje total de 24 unidades.

En el siguiente cuadro se presentan las evaluaciones de cada mecanismo, así como el puntaje agregado en porcentaje de eficiencia, donde un supuesto 100% daría un muy buen aprovechamiento, que consistiría en lograr 4 puntos de valoración por cada mecanismo.

Evaluación de los mecanismos de aprendizaje de los carpinteros

Mecanismo	Grado de aprovechamiento*	Puntaje agregado %**
1. Aprendizaje por operación	4	17%
2. Aprendizaje por el cambio	2	25%
3. Aprendizaje por retroalimentación	1	29%
4. Aprendizaje por capacitación	1	33%
5. Aprendizaje por contratación	1	38%
6. Aprendizaje por búsqueda	2	46%

*Grado de aprovechamiento: 1=muy poco, 2=poco, 3=buen, 4=muy buen.

**Puntaje agregado en porcentaje= suma de grado de aprovechamiento/24

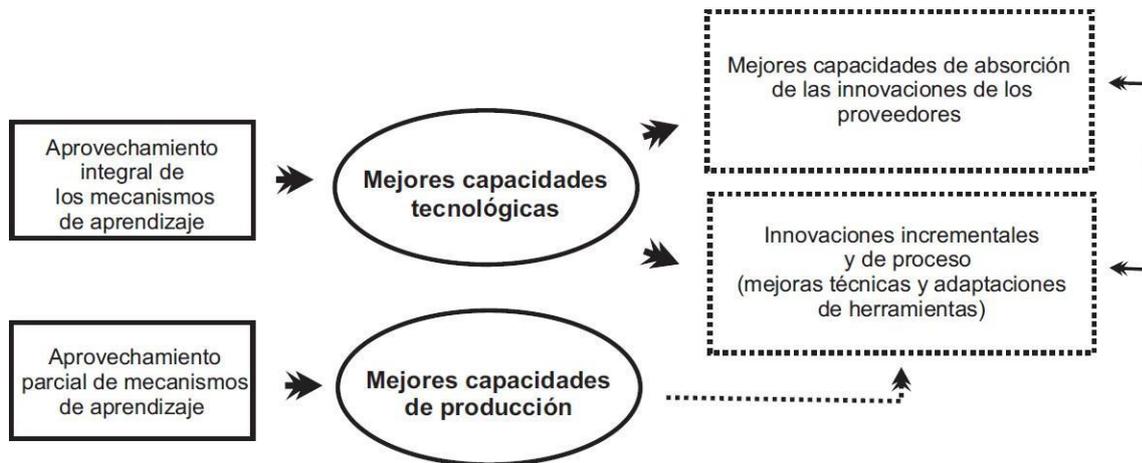
Fuente: Elaboración propia con información de Bell (1984) y los resultados de la Encuesta a carpinteros.

Los carpinteros presentan un aprovechamiento agregado del 46% en sus mecanismos de aprendizaje, eso les permite un aporte menos que regular a la construcción de sus capacidades tecnológicas, y en todo caso parece que contribuyen más a las capacidades de producción que a las de innovación, o cambio técnico. Pero para avanzar en la construcción de CT esos talleres necesitan profundizar en los cuatro mecanismos de aprendizaje en los que se observan deficiencias: por retroalimentación, por capacitación, por contratación, y por búsqueda. En los tres primeros se tiene un puntaje de “muy poco aprovechamiento”, mientras que en el último obtienen un “poco de aprovechamiento”.

Estas cuatro formas o mecanismos de aprendizaje dependen de la asignación de recursos para llevarse a cabo, mientras que los mecanismos por operación y cambio ocurren por el funcionamiento normal de las microempresas, aunque deben dedicar ciertos grados de esfuerzo para tener un mejor aprovechamiento de ellos.

El cambio técnico en el segmento de la industria carpintera está dominado por los proveedores, y los talleres se ven beneficiados cuando profundizan en los mecanismos de aprendizaje por el cambio y por búsqueda; pero al procurar un mejor aprovechamiento global en los seis mecanismos estarán en mejores posibilidades de incrementar sus capacidades de absorción, lo cual les permitirá avanzar en la construcción sus capacidades tecnológicas, y de esa manera podrán incorporar más adecuadamente las innovaciones provenientes de sus proveedores. Todo este proceso se debe traducir en mejores niveles de productividad del segmento carpintero urbano.

Construcción de Capacidades Tecnológicas en micro empresas carpinteras



Fuente: elaboración propia

Si el aprovechamiento de los mecanismos de aprendizaje es parcial, con puntajes agregados menores al 50% (como es el caso mostrado por las encuestas), entonces la dinámica se mueve en la parte inferior de la gráfica anterior, donde ese aprovechamiento menor de los aprendizajes incide en una mejora limitada de las capacidades de producción, lo que permite a los talleres carpinteros, mantenerse en el mercado, pero sin producir patrones de crecimiento, donde la supervivencia se vuelve una característica esencial del segmento.

5. Conclusiones

Los carpinteros son un oficio que se ha sustentado en un robusto proceso histórico de aprendizaje y reproducción basado en el sistema maestro-oficial-aprendiz, derivan de esquemas altamente regulados como lo fueron los gremios en la etapa colonial y posteriormente se adaptaron a un sistema de mercado capitalista sin regulación formal. En un siglo, de 1850 a 1950, los carpinteros disminuyeron su participación relativa del 18% de los talleres industriales de la ciudad al 8.9% de los trabajadores del sector industrial, para 70 años después (en 1920) bajar al 5% en participación sobre los trabajadores industriales de la ciudad.

En base a su trayectoria histórica, la presencia relativa de este oficio dentro de la mano de obra industrial muestra una tendencia hacia la baja. Sin embargo, parece que su permanencia como microempresa está delimitada por dos factores. El primero es el nicho de mercado que ostenta en la industria del mueble urbano, donde el mueble a la medida es un factor de permanencia, lo

que le permite existir como micro establecimiento en la ciudad. Mientras los otros segmentos fabricantes de muebles no puedan competir por el mueble hecho a la medida, este segmento tiene probabilidades de seguir permaneciendo dentro del mercado. Otro factor son sus mecanismos de aprendizaje que inciden en sus capacidades, tanto de producción como tecnológicas.

Su fortaleza está en que “aprenden haciendo”, y aun cuando han avanzado en el mecanismo de aprendizaje por el cambio, se requiere un mayor aprovechamiento de este, para que se aventuren en utilizar las mejoras en herramientas y en insumos que son ofrecidas por los proveedores, aun cuando eso implique un mayor gasto en adquisición de herramienta moderna. Asimismo, los aprendizajes por capacitación y por búsqueda deben tener mayor importancia, de manera especial este último, ya que permitiría aprovechar de mejor manera los flujos de información externos, tanto el proveniente de los competidores y proveedores, como la información que pueda generarse por parte de sus clientes. De esa manera los carpinteros tendrán un beneficio más integral del modo DUI, en particular de los aspectos using (clientes) e interacting (proveedores), que son en los que no han profundizado adecuadamente.

Una propuesta o recomendación para mejorar las condiciones de un segmento como los carpinteros urbanos pasa por la generación de políticas que fomenten la vinculación productor-proveedor, de esa manera se aprovecharán los flujos de información de quienes generan las innovaciones en la herramienta, equipo e insumos de la industria maderera. Un programa de apoyo vía el otorgamiento créditos para la modernización de herramienta y equipo (incluyendo cómputo y software para el diseño; herramienta moderna, más precisa y segura que ayude a fomentar la productividad del segmento) que esté ligado a programas capacitación en maquinaria y equipo, así como en el uso de insumos producto de avances tecnológicos, podría contribuir a cerrar la brecha existente entre proveedor-carpintero tradicional. Esa capacitación podrá ser otorgada en conjunto con instituciones de enseñanza y empresas proveedoras, de tal manera que los créditos ofrecidos a los carpinteros estén en función del aprovechamiento de cursos técnicos de instrucción aprobados por los solicitantes.

Esa capacitación puede también servir como primer escalón para iniciar un programa de estudios superiores en el ámbito de la carpintería en la ciudad de México, donde esa acreditación de cursos al mismo tiempo que les asegura la consecución de créditos para modernizar equipo, les pueda habilitar para obtener acceso a módulos de instrucción a nivel superior que alguna institución educativa esté interesada en otorgar.

La carpintería es un oficio ancestral que puede desarrollarse a nivel de microempresas de crecimiento y que se transite hacia un perfil tecnológico que promueva el uso de tecnologías para el cambio. Si sus capacidades de producción progresan y también se mejoran a la vez sus capacidades de cambio técnico, estarán en posibilidad de mejorar su productividad, lo que les permitirá afrontar con mejores recursos los riesgos de supervivencia en una economía de mercado, que tiende a privilegiar a aquellos segmentos que se ajustan de mejor manera a los procesos innovativos, y donde tienden a desaparecer aquellas empresas que permanecen fuera de los procesos de aprendizaje para el cambio.

6. Bibliografía

- Adeoti, J.O. (2002). Building technological capability in the less developed countries: the role of a national system of innovation. *Science and Public Policy*, volume 29, number 2, April 2002, pages 95–104, Beech Tree Publishing, England.
- Alhusen, H., Bennat, T. (2020): Combinatorial innovation modes in SMEs: mechanisms integrating STI processes into DUI mode learning and the role of regional innovation policy, *European Planning Studies*, vol. 29, issue 4, pp. 779-805
- Alhusen, H., Bennat, T., Bizer, K., Cantner, U., Elaine Horstmann, E., Kalthaus, M., Proeger, T., Sternberg, R., Stefan Töpfer, S. (2021). A New Measurement Conception for the ‘Doing- Using- Interacting’ Mode of Innovation, *Research Policy*, Volume 50, Issue 4, Elsevier.
- Álvarez, M. y Durán, J. (2009). *Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa*. GTZ/Cepal, San Salvador.
- Apanasovich, N. (2016). Modes of Innovation: A Grounded Meta-Analysis. *Journal of the Knowledge Economy* 7, pp. 720–737.
- Babbie, E. (2021). *The Practice of Social Research*. 15th ed. Cengage, Boston
- Bell, M. (1984). Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries, en K. King y M. Fransman (eds), *Technological Capacity in the Third World*; pp. 187-209, Macmillan, London.
- Bell, M. (2009). *Innovation Capabilities and Directions of Development*, STEPS Working Paper 33, Brighton, STEPS Centre.
- Bell, M., Figueiredo, P. (2012). Building innovative capabilities in latecomer emerging market firms: Some key issues, en Amann, E., Cantwell, J. (Eds.), *Innovative Firms in Emerging Market Countries*. Oxford University Press, Oxford.
- Bell, M. y K. Pavitt (1995). The Development of Technological Capabilities, in I.U. Haque (ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*; pp. 69-101, Washington, The World Bank.
- Blanco, C. (2011). *Encuesta y Estadística: Métodos de Investigación Cuantitativa en Ciencias Sociales y Comunicación*. Editorial Brujas, Argentina.
- Bustos, C. (2009). La producción artesanal. *Visión Gerencial*, (1), pp. 37-52. Castro, F. (1986). *La extinción de la artesanía gremial*. UNAM, México.
- Cea D'Ancona, M. A. (2001). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Síntesis, Madrid.
- Cea D'Ancona, M. A. (2005). *Métodos de encuesta: teoría y práctica, errores y mejora*. Síntesis, Madrid.
- Cea D'Ancona, M. A. (2012). *Fundamentos y aplicaciones en metodología cuantitativa*. Síntesis, Madrid.
- Cedefop (2020). *Vocational education and training in Germany: short description*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Corona, J.M. y Jaso, M.A. (2004). Interacción y aprendizaje en las Pymes: Un estudio empírico en la Industria de la Imprenta y las Artes Gráfica de México, en Dini, M. y Stumpo,

- G. (coord.) (2004). Pequeñas y medianas empresas y eficiencia colectiva, Cepal/Siglo XXI Editores, México, pp. 183-233
- Corona, L. (2014). La tecnología, siglos XVI al XX. Historia Económica de México, UNAM, México
- Couper, M. P. (2000). Web surveys: A review of issues and approaches. *Public Opinion Quarterly*, No. 64, pp. 464-494 .
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 3rd ed. SAGE Publications, Singapore.
- Creswell, J., Creswell, D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 5th ed. SAGE Publications, USA.
- Cupani, A. (2006). La peculiaridad del conocimiento tecnológico. *Scientiae Studia*, 4, 353- 371.
- DataMéxico (2021). Carpinteros, Ebanistas y Cepilladores en la Elaboración de Productos de Madera, Ocupación (7331)-2021-T4. Secretaría de Economía. (<https://datamexico.org/es/profile/occupation/carpinteros-ebanistas-y-cepilladores-en-la-elaboracion-de-productos-de-madera?>)
- David, P. (2000). Path Dependence, its critics, and the quest for historical economics. in *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*, edited by P. Garrouste and S. Ioannides, and forthcoming in 2000 from Edward. Elgar Publishing, Cheltenham, England.
- Díaz Pichardo, R., Sánchez-Medina, P, Henríquez, T. (2017). Innovación y competitividad en el sector artesanal. *Revue Recherches en Sciences de Gestion*, 2017/4 No. 121, pp. 41-66.
- Dini, M. y Stumpo, G. (2011). Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina. CEPAL, Santiago.
- Dini, M. y Stumpo, G. (2018). MIPYMES en América Latina. Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. CEPAL, Santiago.
- Domínguez, L. y F. Brown (2004), “Capacidades Tecnológicas: Propuesta de medición y agrupamiento para la industria mexicana”, *Revista de la CEPAL*, núm. 83, Agosto 2004.
- Dussel Peters, E. (2001). Claroscuro Integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México, CEPAL, México
- Dussel Peters, E. (2004). Pequeña y mediana empresa en México: condiciones, relevancia en la economía y retos de política. *Economía UNAM Vol. 1 No. 002*, México
- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A. (2001). Aprendizaje, conocimiento y capacidades tecnológicas. En Barajas, María del Rosio, et al. (2000) *Protocolo de Investigación. Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial: Generación de capacidades de innovación en la industria maquiladora de México*, Documento de Trabajo núm. 1, COLEF/FLACSO/UAM, Tijuana (Proyecto CONACYT núm. 35947-s).
- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A., Arias, A. (2003), Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas, *El Trimestre Económico*, LXX, 277, pp. 109-165, México.
- Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *The Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4 (Oct., 1989), pp. 532-550
- Epstein, S.R. (2008). Craft guilds in the pre-modern economy: a discusión. *Economic History Review*, 61, 1, pp. 155-174

- Epstein, S.R. y Prak, M. Ed. (2008). *Guilds, Innovation, and the European Economy, 1400– 1800*. Cambridge University Press, UK.
- Fransman, M. and King, K. (ed) (1984). *Technological capability in the third world*. Macmillan Press Ltd, London.
- Ferraro, Carlo y Rojo, Sofía. (2018). *Las MIPYMES en América Latina y el Caribe*. OIT, Ginebra
- Figueiredo, P. (2003). Learning, capability accumulation and firms differences: evidence from latecomer Steel, *Industrial and Corporate Change*, Volume 12, Number 3, pp. 607–643
- Figueiredo, P, Piana, J. (2021). Technological learning strategies and technology upgrading intensity in the mining industry: evidence from Brazil. *The Journal of Technology Transfer* 46, pp. 629–659
- Fowler, F.J. (2014). *Survey Research Methods*. SAGE Publications, California.
- García Esteban, L. (1999). Historia de la Tecnología de la madera. *Revista AITIM* No. 199, Marzo-Abril, Madrid.
- Hansen, U., Ockwell, D. (2014) Learning and technological capability building in emerging economies: the case of the biomass power equipment industry in Malaysia. *Technovation*, 34 (10). pp. 617-630
- Hansen, U., Lema, R. (2019). The co-evolution of learning mechanisms and technological capabilities: Lessons from energy technologies in emerging economies. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 140, pp. 241-257
- Hernández, R. y González, J.D. (2015). Gremios y corporaciones laborales. Debates historiográficos y estado de la cuestión. Áreas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales* No. 34, Universidad de Murcia.
- Hess, C. y Ostrom, E. (2016). *Los Bienes comunes del conocimiento*. Traficantes de Sueños, Madrid.
- Houkes, W. (2020). The nature of technological knowledge. en Meijers, A. (ed.) *Handbook of Philosophy of Technology and Engineering Sciences* (pp.309-350) Chapter 13, Elsevier Editors.
- Illades, C. (2018). De los gremios a las sociedades de socorros mutuos: El artesanado mexicano: 1814-1853. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, Vol. 56, Jul-Dic. Instituto de Investigaciones Históricas UNAM, México
- Inegi (2004). Estadísticas a propósito del día del carpintero. Datos nacionales. 19 de marzo 2004. Sala de Prensa, Estadísticas a propósito de..., México. (<https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html>)
- INEGI (2015). Estadísticas a propósito del día del carpintero. (19 de marzo). 17 de marzo 2015. Sala de Prensa, México. (<https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=1590>)
- INEGI (2020a). Estadísticas a propósito del día de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (27 de junio). Comunicado de prensa núm. 285/20, 25 de junio de 2020, México.
- INEGI (2020b). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE, Ciudad de México, 2020/11.
- Jensen, M.B., Johnson, B., Lorenz, E. y Lundvall, B. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36 (5): 680-693.
- Katz, J., (ed.) (1986), *Desarrollo y Crisis de la Capacidad Tecnológica Latinoamericana*, Buenos Aires, BID-CEPAL-CIID-PNUD.

- Kim, L. (1997), *From Imitation to Innovation. The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Mass., Harvard Business School Press.
- Kim, L. (1999). *Building technological capability for industrialization: analytical frameworks and Korea's experience*. *Industrial and Corporate Change*, 8, 111-136.
- Kobayashi, J. M. (2007). *La educación como conquista*. El Colegio de México, México.
- Kumar, R. (2011). *Research Methodology. A step by step guide for beginners*. SAGE Publications Ltd, 3d. Edition, London.
- Lall, S. (1992). *Technological Capabilities and Industrialization*, *World Development*, Vol. 20, no. 2, pp. 165-186.
- Lugones, G., Gutti, P., Le Clech, N. (2007). *Indicadores de capacidades tecnológicas en América Latina*. Serie Estudios y Perspectivas 89, Cepal, México
- Lundvall, B. & Johnson, B. (1994). *The Learning Economy*. *Journal of Industry Studies*, 1:2, pp. 23-42.
- Lune, H. y Berg, B. (2017). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Pearson Education Limited, Harlow, England.
- Morales, P. (2012). *Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos?* Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Humanidades, Madrid.
- Moreno, B. (2015). *El aprendiz de gremio en la Barcelona del siglo XVIII. Áreas*. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, No. 34, Universidad de Murcia.
- Nieto, J.A. y Zofío, J.C. (2014). *El retorno gremial: una visión desde el Madrid de la Edad Moderna*. XI Congreso Internacional de la AEHE, Septiembre 2014, Sesión 5, Madrid.
- Nieto, M., y Cano, C. (2006). *Características del conocimiento tecnológico y mecanismos de apropiación de innovaciones*. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, Vol. 15, N° 3, 2006, pp. 93-106.
- Ogilvie, S. (2004): "Guilds, efficiency, and social capital: evidence from German proto- industry", *Economic History Review*, 57, 2, pp. 286-333.
- Ogilvie, S. (2011): *Institutions and European Trade: Merchant Guilds, 1000-1800*, Cambridge, Cambridge University Press.
- OMPI. (2002). *Los conocimientos tradicionales: definiciones y términos*. Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore. WIPO/GRTKF/IC/3/9. Ginebra: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
- Ostrom, E. (2015). *Comprender la diversidad institucional*. Fondo de Cultura Económica / UAM, México.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. *International Journal of Morphology*, 35(1):227-232.
- Pérez, C. (1992), "Cambio Técnico, Restructuración Competitiva y Reforma Institucional en los Países en Desarrollo", *El Trimestre Económico*, Vol. LIX, no. 233, enero-marzo, pp. 23- 64.
- Pérez Toledo, S. (1996). *Los hijos del trabajo. Los artesanos de la ciudad de México, 1780– 1853*, UAM–I/Colmex, México.
- Pérez Toledo, S. (2021). *La reproducción de los oficios. De la organización gremial a la Escuela Nacional de Artes y Oficios de Hombres en la Ciudad de México, 1780-1915*. *Historia Mexicana*, 71(2), pp. 799-850

- Perlin, J. (2005). *A Forest Journey: The Story of Wood and Civilization*. The Countryman Press, Vermont.
- Platt, J. (2012). *The History of the Interview*. En Gubrium, J., et al, (Eds.), *The SAGE Handbook of Interview Research: The Complexity of the Craft*, Second Edition, SAGE Publications Inc.
- Qu, S. and Dumay, J. (2011). *The Qualitative Research Interview*. *Qualitative Research in Accounting & Management*, Vol. 8 No. 3, pp. 238-264.
- Rao, P.M., Vemuri, V., and Galvin, P. (2004). *The Changing Technological Profile of the Leading ICT Firms: Evidence from US Patent Data, 1981-2000*, *Industry and Innovation*, 11:4, 353-372
- Reygadas, L. (2014) *La Biblioteca de Babel: dilemas del conocimiento como bien común en América Latina*. Clacso, Buenos Aires.
- Romijn, H. (1999). *Acquisition of Technological Capability in Small Firms in Developing Countries*. Macmillan Publishers Ltd, London
- Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosenberg, C. (1994), *Exploring the Black Box*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Salazar, B., Mendoza, J., Hernandez, M. (2017). *Technological Learning in the Accumulation of Technological Capabilities: A Study of the Automotive Industry in Mexico*. *European Scientific Journal* October 2017 edition Vol.13, No.28
- Sanginés, E. (2017). *Gremios y artesanos en conflicto en la Nueva España. Relatos e Historias en México* 110, Octubre 2017.
- Solà, A., y Yamamichi, Y. (2015). *Del aprendizaje a la maestría. El caso del gremio de velers de Barcelona, 1770-1834. Áreas*. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (34), pp. 77– 91.
- Stockemer, D. (2019). *Quantitative Methods for the Social Sciences: A Practical Introduction with Examples in SPSS and Stata*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Thomä, J., Zimmermann, V. (2019). *Non-R&D, interactive learning and economic performance: Revisiting innovation in small and medium enterprises*, ifh Working Paper, No. 17/2019, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen
- Torres, A. (2006). *Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas*. *Journal of Technology of Management & Innovation*. Volume 1, Issue 5. Universidad de Talca.
- Tourangeau, R., Conrad, F., Couper, M.P. (2013). *The Science of web surveys*. Oxford University Press, New York.
- Valladares, L., y Olivé, L. (2015). *¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad*. *Cultura y representaciones sociales*, 10(19), 61- 101
- Velázquez, G., et al (2016) *Importancia y participación de las MIPYMES en la economía mexicana*. *Dans Recherches en Sciences de Gestion*, 2016/3 (N° 114), pages 43- 75
- Vera-Cruz, A., Torres, A. (2013). *The Significance of Jorge Katz's Work for the Understanding of Learning and Technological Capability Building in Developing Countries*, in Dutrénit et al (ed) *Learning, Capability Building and Innovation for Development*, Palgrave Macmillan.
- Villavicencio, D. y R. Arvanitis (1994). *Transferencia de Tecnología y Aprendizaje Tecnológico. Reflexiones Basadas en Trabajos Empíricos*. *El Trimestre Económico*, Vol. LXI (2), no. 242, abril-junio, pp. 257-279.
- Vries, D.M. (2003). *The Nature of Technological Knowledge: Extending Empirically Informed Studies into What Engineers Know*. *Techné. Research in Philosophy and Technology*, 6, 117-130.

- Zamudio, F., Arana, R., Cosmes, W., Santibáñez, J., Laredo, M. (2015). Análisis de los microdatos del censo de 1930: a 80 años del México posrevolucionario. *Realidad, datos y espacio. Revista internacional de Estadística y Geografía*, INEGI, vol. 6, Num. 3, sep-dic, pp. 24-43.



Aprendizaje y Construcción de Capacidades Tecnológicas en Microempresas de Carpintería en la Ciudad de México

García, Sergio

unosergr@gmail.com

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Ciudad de México, México

Palabras clave: mecanismos de aprendizaje, capacidades tecnológicas, microempresas, carpinteros

INTRODUCCIÓN

En la conformación de las capacidades tecnológicas de las microempresas es necesario recurrir a la diferenciación entre capacidades de producción y capacidades tecnológicas. Las primeras son las habilidades y conocimientos necesarios que tienen las empresas para utilizar una tecnología determinada, las segundas son los conocimientos y habilidades que desarrollan las empresas para producir y administrar el cambio técnico (Bell y Pavitt, 1995).

Problema de investigación: ¿Cómo se construyen las capacidades tecnológicas (CT) en un sector artesanal urbano como los carpinteros y qué papel tiene en ese proceso el aprendizaje?

Preguntas de investigación: ¿Qué mecanismos de aprendizaje son observables en las microempresas carpinteras de la Ciudad de México?, ¿y de qué manera contribuyen a la construcción de las Capacidades Tecnológicas?

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo esta investigación de tipo empírico, utilizamos una metodología mixta, esto es se usan técnicas cuantitativas y cualitativas en la recopilación y análisis de la información relevante.

En la parte cuantitativa, se realizó una encuesta a una muestra de las carpinterías micro de la Ciudad de México. Las preguntas de la encuesta se ajustaron a los seis mecanismos propuestos por Bell para medir la importancia que tiene la transmisión del conocimiento en la acumulación de capacidades tecnológicas: aprendizaje por operación; por el cambio; por retroalimentación; por capacitación; por contratación; y por búsqueda. (Bell, 1984)

Una vez realizada la encuesta a las carpinterías, se pudieron identificar algunos casos emblemáticos dentro del segmento, y se procedió a elaborar dos entrevistas semiestructuradas a carpinterías representativas, lo que nos llevó a profundizar en las formas de transmisión y asimilación del conocimiento.

RESULTADOS

El aprendizaje por la práctica, o el “learning by doing” mantiene las capacidades de producción funcionando, esto es, se generan los conocimientos técnicos y habilidades para usar las tecnologías dadas.

Los carpinteros tienen buenos aprovechamientos en los mecanismos de aprendizaje por operación y por el cambio. Pero en los otros cuatro mecanismos (por retroalimentación, por capacitación, por contratación y por búsqueda) su aprovechamiento es deficiente.

En términos agregados presentan un 46% de aprovechamiento global en los mecanismos de aprendizaje, lo que sólo les permite tener funcionando sus capacidades productivas.

Evaluación de los mecanismos de aprendizaje de los carpinteros

Mecanismo	Grado de aprovechamiento*	Puntaje agregado %**
1. Aprendizaje por operación	4	17%
2. Aprendizaje por el cambio	2	25%
3. Aprendizaje por retroalimentación	1	29%
4. Aprendizaje por capacitación	1	33%
5. Aprendizaje por contratación	1	38%
6. Aprendizaje por búsqueda	2	46%

*Grado de aprovechamiento: 1=mucho poco, 2=poco, 3=bueno, 4=mucho bueno.

**Puntaje agregado en porcentaje, 24 puntos=100 (lo que equivale a 4 puntos en cada mecanismo).

Fuente: Elaboración propia con información de Bell (1984) y los resultados de la Encuesta a carpinteros.

CONCLUSIONES

El cambio técnico en el segmento de la industria carpintera está dominado por los proveedores, y los talleres se ven beneficiados cuando profundizan en los mecanismos de aprendizaje por el cambio y por búsqueda. En el último se pueden aprovechar los flujos de información externos, provenientes de sus proveedores y de sus clientes (Alhusen et al., 2021)

Pero al procurar un mejor aprovechamiento global en los seis mecanismos estarán en mejores posibilidades de incrementar sus capacidades de absorción, lo cual les permitirá avanzar en la construcción de sus capacidades tecnológicas

REFERENCIAS

- Alhusen, et al. (2021). A New Measurement Conception for the ‘Doing-Using-Interacting’ Mode of Innovation, Research Policy, Volume 50, Issue 4.
- Bell, M. (1984). Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries, en K. King y M. Fransman (eds), Technological Capacity in the Third World; pp. 187-209, Macmillan, London.

GESTIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE EMPRENDIMIENTOS AGROPECUARIOS EN EL DISTRITO DE JULIÁN AUGUSTO SALDIVAR - DEPARTAMENTO CENTRAL

**Angel Ramón Peña Cardozo*¹, Genaro Marcial Torales Solís¹, Hugo Miguel Ovelar Benítez¹,
Adán Ariel Oporto Giménez**

¹ Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera de Licenciatura en Administración Agropecuaria. Gestión Agraria Empresarial. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: ramon2857@gmail.com

Resumen

El trabajo de investigación, tuvo como objetivo revelar la manera en que se gestiona el financiamiento en emprendimientos agropecuarios del distrito de Julián Augusto Saldívar. Se aplicó una investigación con enfoque cuantitativo de alcance descriptivo. El diseño del mismo es no experimental cuantitativa. Se analizaron un total de 23 emprendimientos. La mayoría de las fincas cuenta con una explotación menor a una hectárea. El 100% de las mismas ha contado con algún tipo de financiamiento externo. Se puede indicar que parte del financiamiento es del tipo no reembolsable ya que solo el 52% se considera con algún nivel de endeudado. El 67% cuenta con deudas a mediano plazo. El 75% de los emprendimientos cuenta con deudas a sola firma. El 80% financia el inventario con capital propio. El 65% Financia la inversión en Máquinas y Equipos con capital propio, el 23% con créditos a sola firma, el 8% a través de Proveedores y el 4% con crédito Hipotecario. El 87% financia las edificaciones con capital propio y el 13% con créditos a sola firma. El 71% financio la adquisición de terrenos con capital propio, 17% con créditos a sola firma y 12% con Créditos Hipotecarios. Resulta paradójico que para el financiamiento de edificaciones y adquisición de terrenos se haya aplicado créditos a sola firma, pero debe entenderse que la mayoría de los emprendimientos no se encontraría formalizada para optar por otro tipo de crédito.

Palabras clave: *Economía agraria, Desarrollo agrícola, Crédito agrícola*

Abstract

The objective of the research work was to reveal the way in which financing is managed in agricultural enterprises in the district of Julián Augusto Saldívar. An investigation with a quantitative approach of descriptive scope was applied. Its design is non-experimental quantitative. A total of 23 enterprises were analyzed. Most of the farms have a farm of less than

one hectare. 100% of them have received some type of external financing. It can be indicated that part of the financing is of the non-reimbursable type since only 52% is considered to have some level of indebtedness. 67% have medium-term debts. 75% of the ventures have debts to a single signature. 80% finance inventory with own capital. 65% Finance the investment in Machinery and Equipment with its own capital, 23% with single signature loans, 8% through Suppliers and 4% with Mortgage credit. 87% finance buildings with their own capital and 13% with single signature loans. 71% financed the acquisition of land with their own capital, 17% with single signature loans and 12% with Mortgage Credits. It is paradoxical that single-signature credits have been applied for financing buildings and land acquisition, but it must be understood that most of the undertakings would not be formalized to opt for another type of credit.

Keywords: *Agricultural economics, Agricultural development, Agricultural credit*

Introducción

Es importante señalar que en cuestiones de finanzas empresariales normalmente las teorías aplicadas en el Paraguay son generados normalmente en inglés, en países como EEUU, cuya traducción se realiza generalmente en México (Weston, 1994), (Van Horne, 2010), (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2012), (Stanley B., 2013). Esto materiales bibliográficos, parten de la idea de una empresa corporativa y hacen poca referencia a las llamadas MIPYMES, dentro de los cuales se encontrarían la mayoría de los emprendimientos del país.

En Paraguay se considerará microempresa a aquella que cuenta con uno a diez empleados, pequeña empresa a la que cuentas de once a veintinueve empleados y mediana a aquella que cuenta entre treinta y cincuenta empleados (LEY N° 4.457, 2012). Esta normativa prevé otro indicador de la envergadura de un emprendimiento, el cual es el nivel de facturación.

De acuerdo con los datos del último Censo Económico Nacional 2011 (DGEEC, 2013), la participación de las empresas pymes en la economía del país sería del 87,8% y absorbería el 88% del total de personas ocupadas (Sánchez Báez & Sanabria, 2020). El Ministerio de Industria y Comercio (MIC) indica a través de un informe que la participación de las MIPYMES en el Paraguay sería incluso del 99,33 %, considerando solamente el número de personas involucradas (MIC, 2014).

La alta influencia que tiene el sector primario en los demás sectores puede notarse al cotejar que representa el 9% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, según proyecciones del Banco Central del Paraguay (BCP) para el 2023 (BCP, 2022). Sin embargo, este afectaría hasta un 41% de la economía nacional, en la forma de agronegocios (Ferreira & Fabricio, 2015) Con esto se podría decir que comprender como operan los emprendimientos de tipo agropecuarios sería un indicativo de la forma de operar de gran parte de la economía del país.

En este punto, resulta interesante indicar un concepto sobre emprendimientos agropecuarios. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) definió, en el Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000:

“Una explotación agraria es una unidad económica de producción agrícola bajo gerencia única, que comprende todo el ganado mantenido en ella y toda la tierra dedicada total o parcialmente a fines agrícolas, independientemente del título, forma jurídica o tamaño. La gerencia única puede ser ejercida por una persona; por un hogar; por dos o más personas u hogares conjuntamente; por un clan o una tribu, o por una persona jurídica como una empresa, una colectividad agraria, una cooperativa o un organismo oficial” (FAO, 1995, pág. 31).

Se puede desprender, del enunciado anterior, que existen diversas formas en que un emprendimiento agropecuario puede organizarse y que la forma jurídica no es limitante para definirlo como una unidad económica es decir como un emprendimiento.

Considerando estas cualidades de los emprendimientos agropecuarios, es necesario comprender lo que se entiende por la Agricultura Familiar Campesina (AFC). En todas las definiciones se reconocen dos componentes fundamentales, la extensión de la parcela y el trabajo familiar. Sin embargo, en algunos países, lo cultural es parte esencial de la definición, para señalar que el ser campesino va más allá de ser un simple productor (CADEP, 2016). La AFC representaría cerca del 84% de las fincas del país (Pérez & Sili, 2007).

Conceptualizando que se entendería por emprendimientos agropecuarios familiares, las autoras Ducos y Ulloa (2012) indican que un emprendimiento familiar agropecuario es una organización agro-productiva, en donde los integrantes de la misma pertenecen a más de una generación, que se vinculan por lazos de parentesco. También señalan que, estos miembros aportan el capital y deciden sobre el manejo del negocio y su destino. De esta forma, las autoras indican brevemente la obtención y aplicación de los recursos en este tipo de emprendimientos.

Entrando al aspecto del financiamiento resultan relevantes mencionar que, en el caso de las MIPYMES, el 73% de las Micro y Pequeñas empresas y el 54% de las medianas empresas no han accedido a financiamiento externo (Baruj, Jara, Ventura, & Vera, 2017, pág. 12). En cuanto a la zona rurales del país el acceso a servicios financieros formales es limitada, el 30% o 69 de los 224 distritos no tienen presencia de instituciones bancarias a través de sucursales o cajeros automáticos o agentes bancarios, ni dinero electrónico, en muchas de ellas tampoco poseen ninguna sucursal de cooperativa (BM, 2014b).

Por otra parte, considerando que gran parte de los emprendimientos agropecuarios son del tipo familiar y probablemente no formalizados, se puede también tomar como parámetros los datos generales de la población del Paraguay en cuanto a inclusión financiera. En este sentido, un documento del Banco Mundial (BM, 2014a), da cuenta que el 58% de la población mayor a 15 años utiliza algún tipo de producto financiero formal o comercial para gestionar sus finanzas del día a día. Se resalta la presencia de las cooperativas y proveedores del dinero móvil. Por otra parte, se señala que el 42% restante de los adultos se encuentran casi excluidos del sistema financiero, es decir, no usa dinero móvil, no poseen una cuenta, no solicitan préstamos en una institución formal, no tienen seguro, no utiliza cajero automático o tarjeta de crédito, reciben su salario en efectivo, tienen educación primaria o menos, están desempleados o fuera de la fuerza laboral.

Habiendo considerado suficientemente los datos a nivel país se planteó una investigación para comprender la dinámica del financiamiento en los emprendimientos agropecuarios. En este sentido, se realizó el levantamiento de datos socioeconómicos en emprendimientos agropecuarios del Distrito de Julián Augusto Saldívar, con el objetivo de identificar la manera en que gestionan el financiamiento.

Los emprendimientos estudiados pertenecen al Departamento de Central, donde habitan cerca del 30,5 % de la población y el 67% de su población en edad productiva (INE, 2021). Según el Censo Agropecuario Nacional (CAN) del 2008 (CAN, 2009) el tamaño de las fincas del Departamento paso de 8 hectáreas (ha), en el 1991, a 17 hectáreas, en el 2008, pero el número de ellas disminuyo de 15.643 a 6.155, con lo cual la superficie paso de 125.250 ha a 107.465 ha entre ambos periodos. Más específicamente, el distrito de Julián Augusto Saldívar, cuenta con cerca de 55.801 habitantes y según la “Estratificación Socioeconómica de Segmentos” sería mayoritariamente una zona rural. (DGEEC, 2018).

Por tanto, se plantea como incógnitas de la investigación: ¿Cuáles serían las fuentes, tipo y fin del financiamiento en emprendimientos agropecuarios del distrito de Julián Augusto Saldívar?

1. Objetivos

Analizar la manera en que se gestiona el financiamiento en emprendimientos agropecuarios del distrito de Julián Augusto Saldívar.

2. Materiales y Métodos

La investigación de campo se realizó en el 2023, en los barrios de Rincón Alegre, Toledo Cañada y San Antonio, ciudad de Julián Augusto Saldívar, situada en el Departamento de Central.

Se recabaron y procesados informaciones necesarias para la caracterización socioeconómica de fincas productoras de la zona mencionada. Se realizaron consultas con respecto al tamaño y dimensión explotada de las mismas. Datos con respecto a los propietarios, a la actividad productiva. Consultas sobre las fuentes de financiamiento y su proporción en el presupuesto del emprendimiento. El tipo de financiamiento obtenido por los mismos. Finalmente, se consultó sobre el fin en el cual aplican el financiamiento.

Posterior al análisis documental, se aplicó una investigación de campo, con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo. El diseño de la investigación se define como no experimental transversal. Este tipo de investigación se realiza sin manipular deliberadamente variable, se observar el fenómeno tal como se dan en su contexto natural (Sampieri, 2014, pág. 154). La muestra seleccionada consistió en 23 emprendimientos. No existen datos certeros sobre la población total de fincas de la zona. Por esta razón, se optó por un muestreo por conveniencia, por lo que los resultados no son extrapolables a la población total de productores del distrito de Julián Augusto Saldívar, pero revelan aspectos importantes de esta zona.

Para la aplicación del instrumento a los actores involucrados, en las diferentes fincas productoras, se solicitó una audiencia con el propietario y posteriormente se pidió el permiso correspondiente para realizar el levantamiento de datos. Se optó por un método intermedio entre la encuesta y la entrevista en profundidad puesto que son necesarias explicaciones y aclaraciones de ambas partes, tanto del entrevistador al consultar y/o aclarar respuestas y el encuestado al consultar el fin o el alcance de la pregunta. Sin embargo, se presentan los resultados mayoritariamente en términos cuantitativos, incluyendo algunas apreciaciones del

equipo de trabajo. Si bien el método de entrevista en profundidad es típicamente un método cualitativo se consideró necesaria para establecer el abordaje adecuado de los encargados de estos emprendimientos.

Para la carga de trabajo, se optó por formar un equipo de trabajo conformados por profesores guías, dos coordinadores del levantamiento de datos y 20 colaboradores para el levantamiento de datos. Los colaboradores fueron capacitados, a fin de poder realizar las aclaraciones e indicar los alcances de las preguntas realizadas y colaborar en la expresión o selección correcta de la respuesta. Los datos registrados, por los miembros del equipo, fueron corroborados por los coordinadores, para verificar la corrección del levantamiento de datos. En esta etapa, se solicitaron datos faltantes, como así también aclaraciones sobre datos incongruentes.

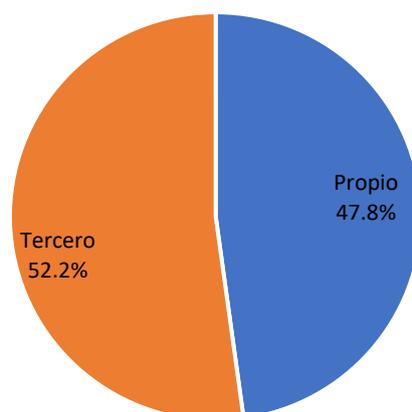
Para el análisis de los resultados, se recurrió a la utilización de planilla electrónica de cálculos, se codificaron los resultados para facilitar el análisis y las influencias posibles entre uno y otros resultados. La aplicación de métodos estadísticos inferenciales es limitada, ya que se pretende describir los hallazgos tal cual ocurren, sin inferir los parámetros de la población

3. Resultados y Discusión

El 65 % de los encuestados, es propietario de la finca, en 13 % administrador de la misma y en un 22% corresponden a empleados. Todos los emprendimientos son considerados por los encuestados como del tipo familiar. En su mayoría pueden considerarse a los emprendimientos del tipo microempresa debido a que casi todos cuentan con hasta 10 empleados, solo uno ha superado este nivel con 20 personas involucradas, ubicándolo como pequeña empresa (LEY N° 4.457, 2012). La comercialización de hortalizas representa el 92% de los ingresos del emprendimiento, seguido por la venta de plantas frutales, en un 6 %. La mayoría de las explotaciones cuentan con menos de una hectárea. Cinco de las 23 fincas estudiadas se encuentran entre uno a dos hectáreas.

En cuanto a las fuentes de financiamiento. En la Figura 1, puede observarse que, el 48% de los emprendimientos no operan con crédito, es decir todo es propio. El 52% de los mismos, tiene algún nivel de endeudamiento. Sin embargo, el endeudamiento puede ser estacional debido a los ciclos productivos y riesgos climáticos que afectan al sector (Imas R., 2021).

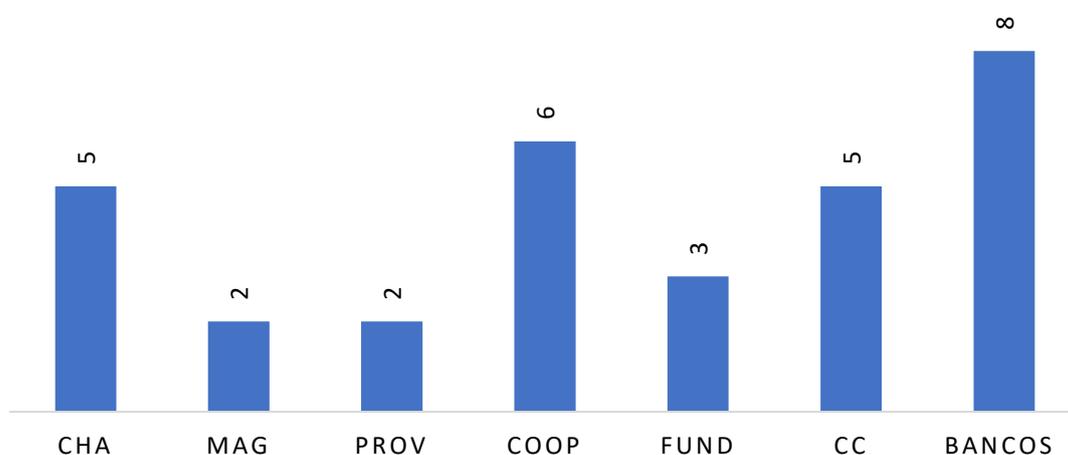
Figura 1. Proporción de emprendimientos endeudados con terceros.



Si bien el financiamiento externo a nivel general puede considerarse escaso, por la falta de acceso al crédito, los emprendimientos se encuentran un poco por encima de las estadísticas del Censo Económico Nacional (Baruj, Jara, Ventura, & Vera, 2017), dado que el 52% de los mismos tiene algún nivel de endeudamiento. Por otra parte, se consulta respecto a las instituciones que aportan financiamiento a los emprendimientos. Es importante indicar que el 100% de las unidades económicas cuentan con algún tipo de financiamiento externo. Si bien solo el 52% a indicado estar endeudado, hay que considerar que los entes públicos y algunas fundaciones proveen financiamiento del tipo no reembolsable, que si bien no se tratan de créditos son una fuente de financiamiento (BID, 2023).

Se puede observar en la Figura 2, que instituciones estatales como el Crédito Agrícola de Habilitación (CAH) ha aportado financiamiento a 5 emprendimientos, 22% de la muestra. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a dos de ellos, un 9%.

Figura 2. Instituciones que proveen financiamiento a los emprendimientos

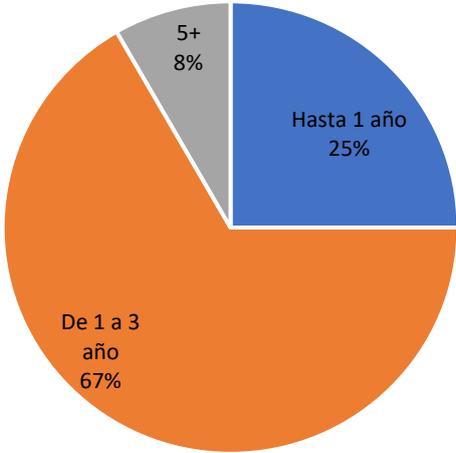


En cuanto al financiamiento de instituciones privadas las Cooperativas aportaron a 6 de ellas, un 26% de los encuestados. Los bancos han resultado ser el de mayor participación, con el 35%, es decir ocho de los 23 emprendimientos han recurrido a ellos. Cinco emprendimientos han trabajado con Casas de Crédito (CC), un 22%. Las fundaciones han aportado a 3 de ellas, un 13%.

Finalmente, existe un 9% que considera al Crédito de Proveedores como fuentes de financiamiento. En un segundo apartado se presenta los puntos más importantes con respecto al el tipo de financiamiento externo a través de deudas.

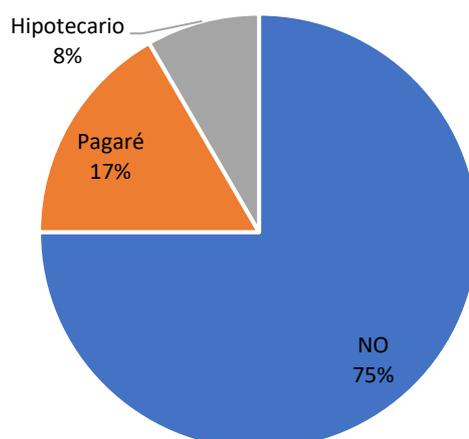
En la figura 3 se presentan los resultados en cuanto al plazo de duración del endeudamiento por créditos. Se puede observar que el 67% cuenta con deudas a mediano plazo, de uno a tres años de plazo. El 25% cuenta con deudas a corto plazo, hasta un año. Por último, solo un emprendimiento, 8% de los emprendimientos que cuentan con crédito de terceros, cuenta con deudas a largo plazo, cinco y más años.

Figura 3. Plazo de duración del crédito de terceros.



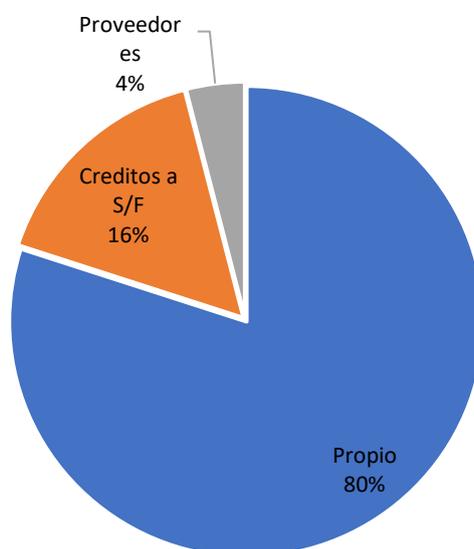
En la figura 4 se presentan los resultados en cuanto a la garantía del crédito. Se puede observar que el 75% de los emprendimientos endeudados con algún crédito lo realizan a sola firma. El 17% cuenta con una garantía quirografaria, es decir con pagare. Por último, solo un emprendimiento, 8% de los emprendimientos que cuentan crédito, con garantía hipotecaria.

Figura 4. Garantía del crédito de terceros.



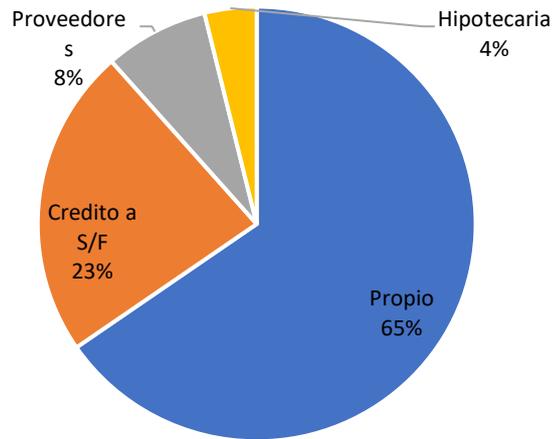
Por último, grupo de respuestas se presenta el fin del financiamiento de los emprendimientos agropecuarios. En la figura 5 se presentan que fuentes de financiamiento son aplicados, con el fin de aumentar uno de los componentes del capital de trabajo, el inventario. Se puede observar que el 80% del inventario es financiado con capital propio. El 16% con créditos a sola firma y un 4% con crédito de proveedores.

Figura 5. Fuentes de financiamiento para aumentar la inversión en inventario



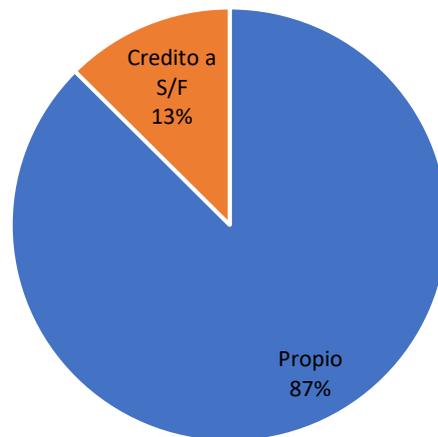
En la figura 6 se presentan que fuentes de financiamiento son aplicados, con el fin de aumentar la inversión en Máquinas y Equipos. El 65% de las Máquinas y Equipos son financiados con capital propio, el 23% con créditos a sola firma, el 8% a través de Proveedores y el 4% con crédito Hipotecario.

Figura 6. Fuentes de financiamiento para aumentar la inversión en Máquinas y Equipos



En la figura 7 se presentan que fuentes de financiamiento son aplicados, con el fin de edificar en el emprendimiento. El 87% de las edificaciones son financiadas con capital propio y el 13% con créditos a sola firma.

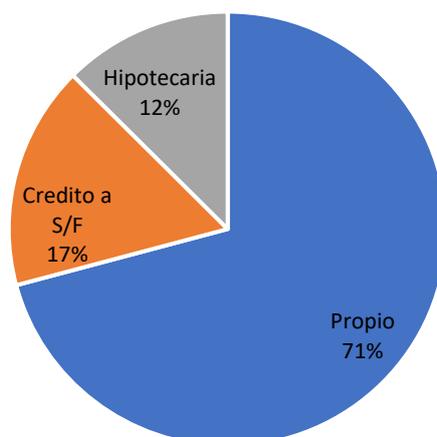
Figura 7. Fuentes de financiamiento para aumentar la inversión en edificaciones.



Resulta paradójico el financiamiento se dé con créditos a sola firma, pero debe entenderse que la mayoría no se encontraría formalizada por los créditos con garantía son serian una opción a la cual puedan aplicar.

En la figura 7 se presentan que fuentes de financiamiento son aplicados, con el fin de adquirir terrenos para aumentar la actividad productiva. El 71% se ha financiado con capital propio para la adquisición de terrenos, el 17% con créditos a sola firma y un 12% con Créditos Hipotecarios.

Figura 7. Fuentes de financiamiento para aumentar la inversión en terrenos.



Nuevamente resulta paradójico el financiamiento para algunos de los emprendimientos que han adquirido terrenos se dé con créditos a sola firma, pero nuevamente debe entenderse que la mayoría no se encontraría formalizada.

4. Conclusiones

La mayoría de los emprendimientos cuentan con endeudamiento, 52% de los mismos. Las instituciones públicas, han aportado financiamiento hasta a un 44% de las fincas. En cuanto al financiamiento de instituciones privadas, se puede apreciar que el 100% ha tenido contacto con ellas. Se puede indicar también que el financiamiento otorgado en algunos casos podría ser del tipo no reembolsable. Si bien el financiamiento externo a nivel general puede considerarse escaso, por la falta de acceso al crédito, los emprendimientos se encuentran un poco por encima de las estadísticas nacionales.

El 67% de los emprendimientos cuenta con deudas a mediano plazo, el 25% cuenta con deudas a corto plazo y 8% cuenta con deudas a largo plazo. El 75% de los emprendimientos cuenta con una deuda a sola firma, 17% con una garantía por medio de pagare y 8% cuenta con un crédito con garantía hipotecaria.

En cuanto al fin del financiamiento se puede indicar que el 80% de las fincas financio el aumento de inventario con capital propio, 16% con créditos a sola firma y un 4% con crédito de proveedores. El 65% financio la inversión en Máquinas y Equipos con capital propio, 23% con créditos a sola firma, 8% a través de Proveedores y 4% con crédito Hipotecario. El 87% financio la inversión en edificaciones capital propio y 13% con créditos a sola firma. El 71% de las fincas financio la adquisición de terrenos con capital propio, 17% con créditos a sola

firma y 12% con Créditos Hipotecarios. Resulta paradójico que para el financiamiento de edificaciones y adquisición de terrenos se haya aplicado créditos a sola firma, pero debe entenderse que la mayoría de los emprendimientos no se encontraría formalizada para optar por otro tipo de crédito.

5. Bibliografía

- Baruj, G., Jara, J., Ventura, J. P., & Vera, C. (2017). LAS MICRO PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN PARAGUAY, CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR Y ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES ASPECTOS QUE LIMITAN SU DESARROLLO. Asunción: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Obtenido de <https://fddocuments.ec/document/las-micro-pequeas-y-medianas-empresas-en-las-micro-pequeas-y-medianas-empresas.html?page=1>
- BCP. (30 de Diciembre de 2022). PERSPECTIVAS DEL PIB 2023. Obtenido de Banco Central del Paraguay: <https://www.bcp.gov.py/userfiles/getFile.php?file=userfiles/files/Perspectivas%202023.pdf>
- BID. (30 de Marzo de 2023). FONDOS NO REEMBOLSABLES. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://www.iadb.org/es/bid-finanzas/fondos-no-reembolsables>
- BM. (2014a). Encuesta de Inclusión Financiera Paraguay. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Washington. Obtenido de <http://www.incoop.gov.py/v2/wp-content/uploads/2015/04/FINAL-SPANISH-Paraguay-FI-Demand-TN.pdf>
- BM. (2014b). Estrategia Nacional de Inclusión Financiera 2014-2018. Asunción: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento . Obtenido de <https://enif.paraguay.gov.py/storage/app/uploads/public/59e/10f/126/59e10f12678f7631648286.pdf>
- CADEP. (11 de Mayo de 2016). Agricultura Familiar Campesina en el Paraguay. Obtenido de <http://www.cadep.org.py>: <http://www.cadep.org.py/2016/05/agricultura-familiar-campesina-en-el-paraguay/>
- CAN. (2009). Censo Agropecuario Nacional . Obtenido de <http://www.arp.org.py/images/files/CENSO%20AGROPECUARIO%202008.pdf>
- DGEEC. (Diciembre de 2013). Censo Económico Nacional 2011. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas: https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/7d83_resultados_finales_CEN.pdf
- DGEEC. (2018). Obtenido de Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos : <https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/ESS-CNVP2012/Estratificacion%20Socioeconomica%20de%20Segmentos%20CNVP%202012.pdf>
- Ducos, M. M., & Ulloa, E. (2012). Empresa familiar agropecuaria. Buenos Aires, Argentina : Universidad de Buenos Aires.
- FAO. (1995). Programa del Censo Agropecuario Mundial 2000. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org>: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Publications/FAO_SDS/SDS_5_Programa_del_Censo_Agropecuario_Mundial_2000.pdf
- Ferreira, M., & Fabricio, V. (2015). Agricultura y desarrollo en Paraguay. Asunción , Paraguay: AGR SA.

- Imas R., V. J. (2021). EL SEGURO DE DESEMPLEO (SD) Y EL FONDO DE CONTINGENCIA AGROCLIMÁTICA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR (FOCAAF). Obtenido de Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya, CADEP: <http://www.cadep.org.py/uploads/2022/05/Doc5-Seguro-de-Desempleo-y-Fondo-de-Contingencia-Agroclima%CC%81tica-para-la-Agricultura-Familiar-Imas-2021.pdf>
- INE. (2021). Central - Proyecciones de población por sexo y edad, 2021. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas: https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202021/11_Central_2021.pdf
- LEY N° 4.457. (16 de Mayo de 2012). PARA LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (MIPYMES)(93), 2-13. Asunción, Paraguay. Obtenido de GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY: <http://www.gacetaoficial.gov.py/index/getDocumento/6343>
- LEY N° 4.457. (16 de Mayo de 2012). "PARA LAS MICRO, PEQUEÑAS y MEDIANAS EMPRESAS (MIPYMES)". (97 - 24-05-19). Asunción. Obtenido de Gaceta Oficial de la República del Paraguay: <http://www.gacetaoficial.gov.py/index/getDocumento/6343>
- MIC. (2014). Las Micro, Pequeñas y Medianas empresas en el Paraguay. Asunción. Obtenido de https://www.mic.gov.py/mic/w/mic/pdf/DiagnosticoyBuenasPracticasMIPYMES_Viceministerio.pdf
- Pérez, A., & Sili, M. (11 de Junio de 2007). Desarrollo Agrícola y Rural. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN: <https://www.fao.org/3/ak171s/ak171s00.pdf>
- Ross, Westerfield, & Jaffe. (2012). Finanzas corporativas (9 ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/libro-finanzasross.pdf
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F, méxico: McGRAW-HILL. Recuperado el 10 de 10 de 2020, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sánchez Báez, E. A., & Sanabria, D. D. (Edits.). (2020). La Innovación en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de Paraguay: Factores Determinantes, Tipologías y Resultados. Asunción. Obtenido de https://www.mic.gov.py/mic/w/mic/pdf/Libro_Indicadores_de_Innovacion_Pymes_FP_UNA.pdf
- Stanley B., B. (2013). Fundamentos de Administración Financiera. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25469w/Fundamentos_de_Administracion_Financiera.pdf
- Van Horne, J. &. (2010). Fundamentos de Administración Financiera (13 ed.). (E. & G. D. Chávez, Trad.) México: Hall., Ed. Prentice. Obtenido de <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/fundamentos-de-administracion-financiera-13-van-horne.pdf>
- Weston, J. &. (1994). Manual de Administración Financiera. México: Editorial Interamericana.

UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR POR MEDIO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA INDUSTRIAS DEL PARAGUAY, 2021. CASO ALEXSA

Dra. Lidia Rosa Saldivar de Salinas

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Económicas. Dirección de Investigación.
San Lorenzo, Paraguay.
lrosa@eco.una.py

Resumen

La investigación se realizó en una industria del Paraguay y tuvo por Objetivo General; analizar los beneficios financieros y ambientales del sistema fotovoltaico por medio de paneles solares para una industria, Paraguay, 2021. El enfoque fue cuali-cuantitativo de alcance o nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Principales hallazgos; El promedio mensual de energía eléctrica utilizada, 85.038 kWh, costo promedio mensual de energía eléctrica, 2021 ₡ 36.083.833, tarifa eléctrica preferencial para industria, energía utilizada; hidráulica. La mayoría de los representantes estaban de acuerdo con la implementación del sistema fotovoltaico en la empresa y que se debería de analizar el uso de esa energía y a partir de ello asegurar que sea viable financieramente. según la opinión de los expertos la energía solar es limpia, inagotable, renovable, combate la contaminación, amigable con el ambiente, gratuita, los paneles de silicio y policristalinos son más económicos, el sistema fotovoltaico reduce huellas de carbono, tiempo de vida útil de los equipos fotovoltaicos alrededor de 25 años. Plazo de recuperación de la inversión entre 8 a 15 años. La viabilidad de la propuesta será posible por la disminución de costos de los paneles solares, y el aumento progresivo del costo de la energía, además la energía proveniente de Itaipú y Yacyretá no será suficiente dentro de unos años, razón por la cual se deberá recurrir a otras alternativas de energía renovable. Se concluye que la implementación del Sistema mencionado conllevará; beneficios económicos, sociales y ambientales, teniendo en cuenta que la energía solar es abundante, gratuita y renovable.

Palabras clave: *energía solar, paneles solares, sistema fotovoltaico, industria, Paraguay*

Abstract

The research was carried out in an industry in Paraguay and had as General Objective; analyze the financial and environmental benefits of the photovoltaic system through solar panels for an industry, Paraguay, 2021. The approach was qualitative-quantitative in scope or exploratory-descriptive level of cross-section. Main findings: The monthly average of electrical energy

used, 85,038 kWh, average monthly cost of electrical energy, 2021 € 36,083,833, preferential electrical tariff for industry, energy used; hydraulics. Most of the representatives agreed with the implementation of the photovoltaic system in the company and that the use of that energy should be analyzed and from this ensure that it is financially viable. According to the opinion of experts, solar energy is clean, inexhaustible, renewable, fights pollution, friendly to the environment, free, silicon and polycrystalline panels are cheaper, the photovoltaic system reduces carbon footprints, useful life of photovoltaic equipment for about 25 years. Investment recovery period between 8 to 15 years. The viability of the proposal will be possible due to the decrease in costs of solar panels, and the progressive increase in the cost of energy, in addition, the energy coming from Itaipu and Yacyretá will not be enough in a few years, which is why to other renewable energy alternatives. It is concluded that the implementation of the aforementioned System will entail; economic, social and environmental benefits, taking into account that solar energy is abundant, free and renewable.

Keywords: *solar energy, solar panels, photovoltaic system, industry, Paraguay*

1. Introducción

La energía fotovoltaica es la que utiliza la radiación del sol para convertirla en electricidad. Esta tecnología se clasifica en sistemas fotovoltaicos autónomos, que son aquellos que no disponen de red eléctrica o están aislados de la red eléctrica y la energía se almacena en baterías para utilizarlas cuando se necesiten y por último, se clasifica en sistemas fotovoltaicos conectados a la red, que son para generar energía a la red eléctrica o que están directamente conectados a esta (Alonso Abella, 2005).

La vida útil de un panel puede llegar a los 30 años aproximadamente y el mantenimiento usual consiste en la limpieza del vidrio para prevenir en esta manera que las células fotovoltaicas no logren captar la radiación solar (Pilco P & Jaramillo P, 2008). Los rayos del sol son una materia prima que está disponible casi siempre, a pesar de presentarse algunos días con poca luminosidad por causa de precipitaciones meteorológicas, aún se logra obtener beneficios del mismo. El sol es un elemento que ha estado presente por miles de años y seguirá estando por más que no lo utilicemos, es una materia prima que no contamina y no presenta riesgos para la salud al momento de transformarlo (Acosta Angulo, 2010).

El Paraguay tiene un potencial muy importante de energía con un valor medio de 1,725 Wh/m² / año. La radiación solar que recibe el territorio paraguayo anualmente es equivalente a 35,000 veces el consumo anual de energía en Paraguay. Sin embargo, no existe todavía un uso adecuado de la radiación solar en Paraguay (Rios, Kaltschmitt, Streeb, 2012).

Si bien, la energía renovable es una fuente más amigable y una de las alternativas para combatir los problemas ambientales, su utilización es muy baja. En el año 2015 el 86% de la energía consumida en el mundo provenía de fuentes fósiles o energías no renovables y solo un 13% provenía de las fuentes renovables. De esta manera, va en aumento el efecto invernadero, sin embargo, algunos países buscan las opciones de energías para combatir esta situación, entre ellas la utilización de la energía solar (Báez & Forero, 2015).

Además, la instalación de los paneles no es complicada ya que la mayoría cuenta con componentes que son autoinstalables siendo el ensamblaje y soldaduras las únicas tareas que deberían de realizarse. Esta instalación generalmente es recomendable realizarla en los techos de industrias u hogares por ser el local más expuesto a la radiación solar (Martínez, 2015).

En los inicios de la utilización de este método de producción eléctrica, países como Alemania, España, Estados Unidos y Japón ofrecían programas de incentivos y promoción para el uso de la energía fotovoltaica con tarifas preferenciales para los usuarios que aportaran utilizando este método de abastecimiento. De este modo, se ha fomentado la creación de puestos de trabajo, cuidado del medio ambiente y el desarrollo tecnológico (Cañavera et al., 2015).

Casi el 100 % de la energía eléctrica generada en Paraguay es producida en centrales hidroeléctricas. El país dispone de 2 centrales hidroeléctricas binacionales (Itaipú, en coadministración con Brasil y Yacyretá en coadministración con Argentina). Dispone además de la central hidroeléctrica Acaray administrada totalmente por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE). (Viceministerio de minas y energía, 2019).

Los recursos energéticos nacionales están compuestos exclusivamente por fuentes renovables de energía (hidroenergía y biomasa). Existen indicios de petróleo y gas en territorio nacional, sin que hasta la fecha hayan sido evaluadas sus reservas y capacidades de explotación. Según datos del Viceministerio de Minas y Energía la radiación solar en Paraguay es de 1725 kWh/m de radiación, teniendo al año un aproximado de 300 días claros, convirtiendo a la energía solar en una de las alternativas con mayor potencial para su aprovechamiento, considerando los altos costos que representan las redes para la (VMME, 2019). Teniendo en cuenta de que en Paraguay muy pocas industrias utilizan energía solar fotovoltaica se plantea el siguiente problema de investigación:

- *¿De qué manera las industrias paraguayas podrían lograr la disminución de costos de energía eléctrica, la obtención de beneficios económicos, una mayor sostenibilidad y el cuidado del ambiente?*

Con la investigación se espera realizar un diagnóstico energético actual de una industria para determinar las áreas posibles de utilización de la energía solar, no se pretende sustituir el sistema eléctrico actual el cual es alimentado por la Administración Nacional de Electricidad ANDE.

Se demuestra la conveniencia de la utilización del mencionado sistema en la industria, teniendo en cuenta los problemas de corte de energía eléctrica y un costo de la misma cada vez más elevado; en tanto que el sistema fotovoltaico tiene un costo inicial elevado aún en el país, no

obstante, con financiación a largo plazo, se puede llegar a costo cero, según informe del Viceministerio de Minas y Energía (VMME) (2019).

Además, con la utilización de otro recurso natural alternativo, gratuito y amigable con el ambiente, se contribuirá con el desarrollo sostenible. Una alternativa de aprovechamiento de la energía solar para la industria es la propuesta presentada en la presente investigación.

Con la investigación se pretende dar a conocer el aporte científico a la ciencia y a la sociedad por medio de este trabajo de Tesis Doctoral a fin a promover el aprovechamiento de la energía solar por medio de sistema fotovoltaico en las industrias del Paraguay para así beneficiar a la comunidad y al ambiente. El trabajo es abordado desde las siguientes perspectivas teóricas y normativas:

- I. LA CONSTITUCIÓN NACIONAL: Artículo 7 - DEL DERECHO A UN AMBIENTE SALUDABLE “Toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado”.
- II. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS): Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos y la meta 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas. (Naciones Unidas, 2015).
- III. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO PARAGUAY (PND) 2030: Estrategia 2.4 Valorización del capital ambiental: Combina crecimiento económico inclusivo con sostenibilidad ambiental. Sus metas incluyen potenciar las energías renovables la reforestación, y el manejo sostenible de residuos urbanos e industriales (PND,2030).
- IV. LEY N° 3557 QUE APRUEBA EL CONVENIO DE FINANCIACION ENTRE LA COMUNIDAD EUROPEA Y LA REPUBLICA DEL PARAGUAY Y OTROS SIETE PAISES DE AMERICA LATINA, RELATIVO AL PROGRAMA EURO-SOLAR. (Biblioteca y Archivo Central del Congreso de la Nación, 2013)

El Paraguay tiene un potencial muy importante de energía con un valor medio de 1,725 Wh/m² / año. La radiación solar que recibe el territorio paraguayo anualmente es equivalente a 35,000 veces el consumo anual de energía en Paraguay. Sin embargo, no existe todavía un uso adecuado de la radiación solar en Paraguay (Rios, Kaltschmitt, Streeb, 2012).

Según datos del Viceministerio de Minas y Energía (2019) la radiación solar en Paraguay es de 1725 kWh/m, teniendo al año un aproximado de 300 días claros, convirtiendo a la energía solar en una de las alternativas con mayor potencial para su aprovechamiento, considerando los altos costos que representan las redes para la cobertura del servicio eléctrico en zonas de poca población y los diversos problemas que se presentan en cada zona. Teniendo en cuenta de que en Paraguay muy pocas industrias utilizan energía solar fotovoltaica se plantea el siguiente problema de investigación:

- *¿De qué manera las industrias paraguayas podrían lograr la disminución de costos de energía eléctrica, la obtención de beneficios económicos, una mayor sostenibilidad y el cuidado del ambiente?*

2. Objetivo General

- Analizar los beneficios financieros y ambientales del sistema fotovoltaico por medio de paneles solares para una industria del Paraguay, 2021.

3. Objetivos Específicos

- Indagar cantidad kilowatts de energía eléctrica utilizada mensualmente por la Industria estudiada. Averiguar costo de utilización de la energía eléctrica Determinar si la empresa recibe beneficios de la ANDE, como incentivo a la industria por la utilización de la energía eléctrica.
- Conocer la opinión de los directivos al respecto de la utilización de sistemas fotovoltaicos por medio de paneles solares en la empresa.
- Proponer un Sistema Fotovoltaico de energía eléctrica por medio de paneles solares

4. Metodología

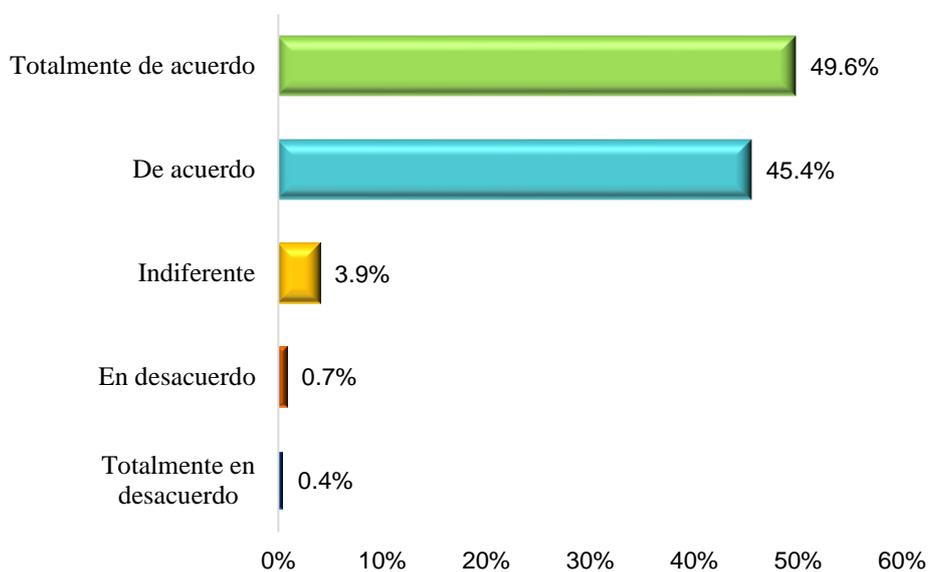
El enfoque de la investigación fue cuali-cuantitativo de alcance o nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. El Alcance o Nivel exploratorio-descriptivo-propositivo. La población estuvo constituida por representantes de la Industria, expertos referentes de; instituciones del estado, de la Universidad Nacional de Asunción, de la Asesoría de Itaipú Binacional, de Multinacionales de Europa y América como así también de empresas del Paraguay especializadas en paneles solares. Total, población: 1.200. La muestra fue no probabilística. intencionalmente se tomó en la industria seleccionada, en una institución del estado seleccionada, en una Multinacional de Europa y Brasil, en Itaipú Binacional, así como en empresas de Paraguay. Total, muestra: 297. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos: Observación, Entrevista, Estudio de Documento. Los datos cuantitativos fueron

tabulados, procesados y presentados en tablas o graficas estadísticas. Se utilizó el programa Excel de la computadora. Los resultados de las entrevistas fueron procesados y fueron presentados en cuadros descriptivos.

5. Resultados y conclusiones

Principales hallazgos

Figura 1. La energía solar es una forma de obtener electricidad amigable con el medio ambiente



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación en Alex S.A.

Los empleados respondieron a este indicador como sigue, el 49,6% está “totalmente de acuerdo”, el 45% manifestó que “de acuerdo”, el 3,9% respondió “indiferente”, y en ínfimo porcentaje, “en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo”. La sumatoria de “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo” que da un total de 95% coincide con Salamanca Ávila (2017), quien sostiene que la energía solar es la mejor opción de energía renovable, por su abundancia ya que llega en forma de luz o calor y no tienen impacto perjudicial en el medio ambiente por no afectar el equilibrio del ecosistema comparado con los recursos no renovables. Además, tiene como ventaja la acumulación de energía a través de baterías para luego que luego ser empleadas en días sin sol o durante la noche. De lo que se infiere que casi la totalidad de los empleados entiende que la energía solar es una forma de energía amigable con el ambiente.

Tabla 1. Estudio de documentos. Utilización y consumo de energía eléctrica kWh en la empresa, anual y en promedio mensual

Concepto	kWh	Costo ¢
Total anual de utilización y costo de energía eléctrica kWh	1.020.464,58	433.006.000.
Promedio mensual de consumo y costo de energía eléctrica kWh	85.038,715	36.083.833,3

Algunos resultados de entrevista semi estructurada para representantes de Alex SA

Pregunta 1 ¿De ejecutarse el proyecto de energía eléctrica por medio de sistema fotovoltaico, cual considera que sería el principal beneficio para la empresa?

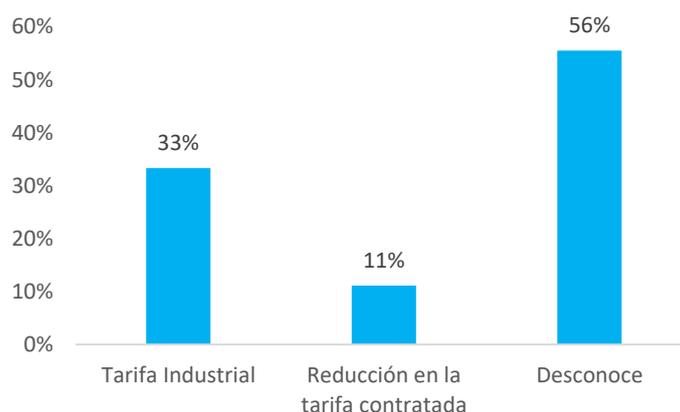
- Combatir la contaminación
- Energía gratuita después de la amortización de la deuda
- Cuidado del medio ambiente
- Reducir los costos de electricidad.
- Tener una energía limpia, renovable y disponible prácticamente todo el año
- Evitar cortes y ahorro energético una vez amortizada la inversión

Pregunta 2 ¿Algo más que agregar?

Desarrollar junto al gobierno nacional mecanismos de incentivos para la adquisición, instalación e implementación del uso de dicho sistema en todo el país, tanto en empresas como consumidores finales.

- La mayoría de los representantes estaban de acuerdo con la implementación del sistema fotovoltaico en la empresa y que se debería de analizar el uso de esa energía y a partir de ello asegurar que sea viable financieramente.

Figura 2. Tipos de beneficio que otorga la ANDE a Alex SA como incentivo a la industria



Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada en Alex SA.

Ante este indicador el 33% mencionó que incentivos de la tarifa industrial, el 11% opinó, una reducción en la tarifa contratada y el 56% mencionó que desconoce los beneficios otorgados por la ANDE como incentivo a la Industria.

Pregunta 3. ¿Cuál es la cantidad kilowatts de energía eléctrica utilizada mensualmente por la Industria Alex SA?

El 22% de los encuestados mencionó un monto aproximado de kilowatts de energía eléctrica utilizada, que va entre 6500 y 94.000 kW. Sin embargo, en su mayoría (56%), los encuestados menciona que desconocen la información específica del volumen de utilización de la energía en montos.

Pregunta 4. ¿Cuál es el costo aproximado de energía eléctrica por mes?

El 22% de los directivos mencionó un rango aproximado que se encuentra entre 35 y 38 millones de guaraníes, en tanto el resto del porcentaje de los gerentes asegura desconocer dicha información.

Pregunta 5. ¿Podría comentar que información tiene acerca del aprovechamiento de la energía solar como energía renovable por medio del sistema fotovoltaico?

Aquí se pudo obtener diversas opiniones acerca del aprovechamiento de la energía solar según los conocimientos previos con los que contaban los representantes. Existen algunas respuestas en común entre los entrevistados las cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 2 Principales opiniones de representantes de la empresa sobre implementación

	Síntesis de las principales opiniones acerca de la implementación dentro de la empresa
Válidos	Alto costo inicial, los generadores son suficientes
	Interesante para el cuidado del medio ambiente
	Se debe considerar la factibilidad por el alto volumen de uso en la industria.
	Inversión demasiado alta para los requerimientos de la empresa.
	Se debe apoyar lo que sea amigable con el ambiente
	Podría funcionar para uso no industrial
	Como alternativa para soporte

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada en Alex SA

Si se llegará a ejecutar el proyecto de energía eléctrica por medio de sistema fotovoltaico los beneficios serían los siguientes: combatir la contaminación y se tendría energía gratuita después de la amortización de la deuda en que se incurriría. No habría cortes, pero que el verdadero beneficio vendría después de alcanzar el punto de equilibrio financiero. Cuidado del medio ambiente. Reducción de los costos de electricidad. -Se tendría un energía limpia, renovable y disponible prácticamente todo el año. Se evitaría cortes de luz y se lograría un ahorro energético una vez amortizada la inversión.

Algunos resultados de entrevista semi estructurada para expertos en paneles solares Desde el punto de vista del experto de la Multinacional brasilera, a través de la utilización de este sistema puede llegarse a ahorrar 90% a 95% de la factura total de energía y puede aplicarse también a las industrias del país. El costo de instalación en una industria dependerá del consumo de dicha empresa, sin embargo, menciona que aún sigue siendo un proyecto con una viabilidad súper accesible, siendo el tamaño del sistema aplicado la referencia para la obtención de un mayor ahorro. Además, el tiempo para cubrir los costos de instalación dependería del tiempo de amortización de los equipos, aproximadamente entre tres y cuatro años.

El otro experto de una Multinacional de España sostiene que los cálculos están muy testeados y se pueden predecir en forma muy real en cuanto a la producción de energía por lo que no suelen haber sorpresas si el instalador es un profesional del ramo. La vida útil de los paneles y

los inversores son superiores a 20 años y llegan a producir en torno a 300w cuando son de tipo estándar de 2x1 metros. Según los conocimientos de otro experto docente investigador de la UNA, los paneles solares tienen una vida útil de unos 30 años, los demás componentes eléctricos unos 10 a 15 años. Pero la producción de electricidad de cada panel depende de la potencia del panel solar, de su calidad, de la forma como está instalado (fijo o con seguimiento al sol) y del lugar geográfico donde se instala. La mejor forma de cuantificar eso es por kW instalado durante 1 año. Un arreglo de paneles fijos con orientación óptima en Asunción y alrededores genera aproximadamente 1400 a 1500 kWh/kW año. Como información adicional el docente agregó que en la actualidad se encuentra en el Parlamento con media sanción de Senadores una ley de fomento de las energías renovables (entre ellas la solar) para la generación de electricidad. Con ella se creará la base legal para abaratar los equipamientos utilizados para sistemas fotovoltaicos a través de la eliminación de impuestos y aranceles de importación.

De las respuestas del experto de Itaipú se infiere lo siguiente: Entre los incentivos que ofrece el gobierno a la industria para disminuir el costo del consumo de la energía eléctrica que se encuentra la tarifa diferenciada respecto al sector comercial y al sector residencial, el costo en sí de la energía eléctrica por kilowatt es menor para las Industrias, estos valores se encuentran en el pliego de tarifas de la ANDE.

6. Conclusiones

De acuerdo con la investigación realizada se llega a las conclusiones de los hallazgos más importantes en la investigación y se va respondiendo a los objetivos. Se indagó la cantidad kilowatts y costo de energía eléctrica utilizada mensualmente por la Industria Alex S.A para ello se realizó un Estudio de Documentos para llegar al objetivo que se puede apreciar a continuación:

- Se analizaron los registros del usufructo del servicio de energía, en la industria seleccionada desde el mes de enero a diciembre del 2021. Del estudio de documentos se infiere que el costo promedio mensual de consumo eléctrico es de 85.038,715 kWh y el promedio de costo mensual de energía eléctrica es de ₡ 36.083.833.

Así también se comprobó que la empresa recibe beneficios de la ANDE, como incentivo a la industria por la utilización de la energía eléctrica.

- Hay interés por instalación del sistema en la empresa. Se deduce que para la mayoría de los empleados encuestados consideran importante la utilización de la energía solar para el abastecimiento de la energía eléctrica de la industria Alex SA.

De las respuestas de los expertos en paneles solares del gobierno, multinacionales, de la Universidad Nacional de Asunción y de empresas que se dedican a la venta de paneles solares, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Según la opinión de los expertos la energía solar es limpia, inagotable, renovable, combate la contaminación, amigable con el ambiente, gratuita, los paneles de silicio y policristalinos son más económicos.

El sistema fotovoltaico reduce huellas de carbono, ahorro en alto porcentaje de la factura total de energía, aplicable a las industrias, potencia de panel entre 0,2 y 0,5kW, lapso de cobertura de costos de instalación depende del período de amortización, tiempo de vida útil de los equipos alrededor de 25 años.

El plazo de recuperación de la inversión entre 8 a 15 años. La propuesta de un Sistema fotovoltaico para la iluminación de la industria mencionada, presentada en el Marco Proyectivo aplicada en dos escenarios reveló; en un escenario actual; costo elevado, no obstante, amigable con el ambiente y en otro escenario futuro; reducción de costos en energía eléctrica, ahorro, beneficio económico, recuperación de la inversión, desarrollo sostenible y amigable con el ambiente.

La viabilidad de la propuesta será posible por la disminución de costos de los paneles solares, y el aumento progresivo del costo de la energía que provee la ANDE, además la energía proveniente de las hidroeléctricas Itaipú y Yacyretá, no será suficiente dentro de unos años, razón por la cual se deberá recurrir a otras alternativas de energía renovable.

Con la utilización del sistema fotovoltaico la empresa podría beneficiarse económicamente, ahorrar en energía eléctrica, ser amigable con el ambiente y tener un desarrollo sustentable. La propuesta del Sistema fotovoltaico en el Marco Proyectivo conllevará beneficios económicos, sociales y ambientales, teniendo en cuenta que la energía solar es; abundante, gratuita y renovable. Con la aplicación del Sistema fotovoltaico Alex se posicionará como una industria, con mayor rentabilidad, sustentable, amigable con el ambiente y estará cumpliendo con su responsabilidad social ambiental.

7. Bibliografía

- Alonso Abella, M. (2005). *Sistemas Fotovoltaicos*. 59.
- Acosta Angulo, M. (2010). Plan de negocio para la distribución de paneles solares con la utilización de energías renovables (Tesis de Maestría, Instituto tecnológico y de estudios superiores de occidente). Instituto tecnológico y de estudios superiores de occidente, México. Recuperado de <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/3388/Tesis+Paneles+Solares.pdf?sequence=2>
- Báez, J., & Forero, R. (2015). *Energía solar fotovoltaica, una alternativa sustentable para el futuro*. 14.
- Biblioteca Y Archivo Central Del Congreso La Nación, B. A. C. C. N. (2013). *Ley N° 3557*. Biblioteca y Archivo Central de la Nación. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/1089/ley-n-3557-aprueba-el-convenio-de-financiacion-entre-la-comunidad-europea-y-la-republica-del-paraguay-y-otros-siete-paises-de-america-latina-relativo-al-programa-euro-solar>
- Cañavera García, V., Ortiz Juárez, N., Segura Galván, X., & Velázquez Espinosa, J. (2015). *Obtención de energía por medio de celdas solares*. 20.
- OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO para Paraguay ODM (2015). Disponible en: <http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/mdgoverview/overview/mdg7/>
- Martínez, E. R. F. (2015). Estudio de factibilidad para el uso de energía solar, como alternativa energética, en la industria Gualtemalteca. Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3182/1/Edgar%20Rafael%20Flori%C3%A1n%20Martinez.pdf>
- Paraguay. (1992). Constitución Nacional. Sección II del Ambiente. Artículo 7: Del derecho a vivir en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. Recuperado desde: http://www.oas.org/juridico/spanish/par_res3.htm
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2030. Disponible en: <http://www.stp.gov.py/pnd/wp-content/uploads/2014/12/pnd2030.pdf>
- Parque Tecnológico Itaipú, & Mapeo del Potencial Energético Solar y Eólico del Paraguay. (2014). *Atlas del potencial energético solar y eólico del Paraguay* (p. 68). Paraguay.
- Pilco P, D. A., & Jaramillo P, J. L. (2008). *Sistemas fotovoltaicos para iluminación: Paneles fotovoltaicos*. Loja, Ecuador, 4.
- Rios, M., Kaltschmitt, M., & Streeb, T. (2012). *Energía solar térmica: Potencial de uso de calefones solares en Paraguay*.
- Viceministerio de minas y energía, 2019. Recuperado de: <https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/libroenergia.pdf>

SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL PARAGUAY: CARACTERIZACIÓN, AVANCES Y DESARROLLO

María Gloria Paredes⁴

mariagloriaparedes@gmail.com

Luis Guillermo Maldonado⁵

luisgaldonado09@gmail.com

Resumen

Paraguay al igual que los países de Latinoamérica está enfrentando grandes desafíos sociales, ambientales y económicos, estos grandes problemas requieren de enfoques innovadores para su abordaje en la búsqueda de soluciones. Innovar es el llamado clave de nuestro tiempo, sin embargo, la innovación se desarrolla en un marco general sistémico y de múltiples actores a lo que denominamos: “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)”. El presente estudio caracteriza y analiza el desarrollo del SNCTI en Paraguay, identificando limitaciones y fortalezas del Sistema, para su posterior atención y que el mismo genere con mayor celeridad los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) en la búsqueda de soluciones eficaces y eficientes a las demandas de la sociedad. El objetivo global consiste en la caracterización del SNCTI desde diferentes aspectos: legal, político, institucional y organizacional, y los efectos en las políticas. Específicamente, se presenta el estado actual de los avances al año 2021 logrados en la implementación de acciones en referencia a las metas establecidas para el año 2030 en la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, analizando fortalezas y limitaciones. Finalmente se sintetizan las perspectivas de desarrollo y consolidación del SNCTI.

Palabras clave: *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación; I+D+I; Estructura organizacional; Política de CTI*

⁴(*) Licenciada en Ciencias Matemática Estadística. Cuenta con Maestría en Estadística, Maestría en Formulación y evaluación de proyectos y Doctorado en Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior, por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Profesora Titular de grado y postgrado de la Universidad Nacional de Asunción. Directora del Instituto de Ciencias Sociales de Paraguay (ICSO). Investigadora categorizada Nivel I del PRONII del Área de ciencias sociales. Par evaluadora institucional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES).

⁵ Ing. Agr. por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Master Family Economics and Management y PhD Family and Child Ecology (Michigan State University, USA). Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA) de Paraguay. Ex decano de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA); par evaluador Carrera de Ingeniería Agronómica de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES).

NATIONAL SYSTEM OF SCIENCE, TECHNOLOGY, AND INNOVATION OF PARAGUAY: CHARACTERIZATION, ADVANCES AND DEVELOPMENT

Abstract

Paraguay, like the countries of Latin America, is facing great social, environmental and economic challenges, these great problems require innovative approaches to address them in the search for solutions. Innovating is the key call of our time; however, innovation is developed in a general systemic framework and of multiple actors to what we call: "National System of Science, Technology and Innovation (SNCTI)". The present study characterizes and analyzes the development of the SNCTI in Paraguay, identifying limitations and strengths of the System, for its subsequent attention and that it generates with greater speed the processes of Research, Development and Innovation (R+D+I) in the search effective and efficient solutions to the demands of society. The global objective consists of the characterization of the SNCTI from different aspects: legal, political, institutional and organizational, and the effects on the policies. Specifically, the current status of the progress achieved by 2021 in the implementation of actions in reference to the goals established for the year 2030 in the Science, Technology and Innovation Policy is presented, analyzing strengths and limitations. Finally, the perspectives of development and consolidation of the SNCTI are synthesized.

Keywords: *National system of science; technology; innovation; R+D+I; organizational structure; STI policy*

1. Introducción

La atención a los desafíos económicos, sociales y ambientales requiere de soluciones innovadoras para enfrentarlos, este llamado es clave y este proceso, se desarrolla actualmente en el Paraguay en un marco general, sistémico y de múltiples actores denominado: "Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)". El SNCTI del Paraguay está integrada por el conjunto de organismos, instituciones nacionales públicas y privadas, personas físicas y jurídicas dedicadas o relacionadas a las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, siendo el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) el ente responsable de la coordinación, orientación y evaluación general, (Ley Nro. 2.279/2003). En este marco, la Política Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCTI) busca generar dinámicas y sinergias entre el sector académico, productivo, gubernamental y la sociedad civil para

promover el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Calidad.

En este contexto caracterizar el SNCTI del Paraguay es pertinente, especialmente en estos momentos de crisis y rápidos cambios para poder identificar necesidades y darle mayores posibilidades de celeridad a los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) necesarios para la búsqueda de soluciones eficaces y eficientes. El propósito del estudio consistió en caracterizar el SNCTI desde diferentes aspectos, específicamente se presenta el marco institucional, legal y organizacional, además, analizar el estado actual de los avances por objetivo estratégico y las perspectivas para la consolidación del SNCTI.

La pregunta de investigación fue: *¿Cuáles son los avances logrados en el SNCTI del Paraguay en las metas al 2030 de cada objetivo estratégico de la PNCTI y las perspectivas para su consolidación?*

El trabajo consta de dos etapas. En la primera se analizó el marco institucional y legal que dio origen al SNCTI, la organización del sistema, los principales actores que lo constituyen. En esta etapa con la finalidad de obtener datos e informaciones del SNCTI se realizó una revisión de los contenidos de la literatura, informes, leyes y política disponibles referentes al desarrollo del SNCTI. Seguidamente se examina el estado actual del avance de la implementación desde el año 2010 hasta la actualidad por objetivo estratégico del PNCTI, finalmente se presentan las tendencias y perspectivas de consolidación. La segunda etapa analiza el avance de la política nacional de CTI en relación con los objetivos estratégicos y las metas definidas para el año 2030. El estudio, constituye una fuente de información sobre la situación actual del SNCTI en cuanto a su base legal y estructura, así como el desarrollo de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación implementada.

2. Marco de referencia

Los antecedentes de las instituciones y roles asumidos para la conformación y delimitación legal del SNCTI y los aspectos político y estratégico, sirven de marco de referencia del estudio.

Marco institucional y legal del SNCTI

El SNCTI tiene sus antecedentes en varias instituciones creadas con atribuciones legales para trabajar en actividades de ciencia, tecnología e innovación, así como en la política para su fortalecimiento y desarrollo. En efecto, la Universidad Nacional de Asunción, fundada en 1889 y la Sociedad Científica del Paraguay creada en 1921 fueron pioneras en estimular la investigación e interés por la ciencia. Posteriormente se instituyen varias instituciones del sector agropecuario, relevantes para la investigación. En la década de los 60s, se crea el *Instituto Nacional de Tecnología y Normalización* (INTN), convertido en Secretaría Nacional de Tecnología en 1976, con atribuciones específicas para elaborar, implementar y evaluar periódicamente el Plan Sectorial de Ciencia y Tecnología, en función específica y complementaria de la Secretaría Técnica de Planificación Económica y Social. En 1997 se promulga la Ley Nro. 1028/97 «Ley General de Ciencia y Tecnología» que establece el SNCTI y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); posteriormente la Ley No. 2.279/2003 pone a cargo del (CONACYT) la coordinación, orientación y evaluación general del SNCTI y del Sistema Nacional de Calidad, estableciendo sus funciones, composición y estructura organizativa.

Marco político

En el año 2014 CONACYT publica el documento denominado Libro Blanco de los Lineamientos para una Política de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay. Posteriormente, el Plan Nacional de Desarrollo, Paraguay 2030 (PND), aprobado en diciembre de 2014 por Decreto N° 2.794 y el ajustado en noviembre del 2021, presenta ejes estratégicos bien definidos bajo la visión de que al 2030 el Paraguay. En el marco del proceso de revisión de la Política Nacional de CTI, por Decreto 8420/2018 del Poder Ejecutivo se homologa la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay, establecida por Resolución N° 693/2017.

3. Objetivo

El objetivo general del estudio consistió en caracterizar el SNCTI desde diferentes aspectos, específicamente se presenta el marco institucional, legal y organizacional, además analizar el estado actual de los avances por objetivo estratégico y las perspectivas para la consolidación del SNCTI.

Específicos:

i) Analizar los marcos institucional, organizacional, legal y político

ii) Analizar el estado actual de los avances en las metas al 2030 de cada objetivo estratégico de la PNCTI

iii) Determinar las perspectivas para la consolidación del SNCTI

4. Metodología

La metodología aplicada fue una revisión de los contenidos de la literatura, informes, leyes y política disponibles referentes al desarrollo del SNCTI; así también se accedieron a bases de datos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), con la finalidad de obtener datos e informaciones del SNCTI. En una segunda etapa del estudio se analizó el avance de la política nacional de CTI en función a los objetivos estratégicos y metas definidas para el 2030. Inicialmente se analizó el marco institucional y legal que dio origen al SNCTI, la organización del sistema, los principales actores que lo constituyen, seguidamente se examina el estado actual del avance de la implementación desde el año 2010 hasta la actualidad por objetivo estratégico de la PNCTI, finalmente se presentan las tendencias y perspectivas de consolidación.

5. Resultados

Marco institucional y organizacional

Instituciones integrantes y principales actores del SNCTI

La ley 2279/03 en su Art. 1º. instituye el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y señala las instituciones que integrarán el sistema llegando a más de 300 con diversos niveles de responsabilidad, UNESCO (2018). A nivel organizacional de la gobernanza no se visualiza una estructura que pudiera facilitar la coordinación para la focalización, estrategia y eficacia del sistema.

La ley 2279/03 en su Art. 8º señala que el CONACYT estará compuesto de catorce consejeros titulares e igual número de suplentes, quienes representarán a cada una de las instituciones y sectores que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estructura del CONACYT

Integrante
1. la Secretaría Técnica de Planificación de la Presidencia de la República, STP;
2. el Ministerio de Industria y Comercio, a través del Instituto Nacional de Tecnología y Normalización, INTN;
3. el Ministerio de Agricultura y Ganadería;
4. el Ministerio de Educación y Cultura;
5. el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social;
6. las Universidades Estatales;
7. las Universidades Privadas;
8. la Unión Industrial Paraguaya, UIP;
9. la Asociación Rural del Paraguay, ARP;
10. la Federación de la Producción, la Industria y el Comercio, FEPRINCO;
11. la Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas;
12. las Centrales Sindicales;
13. la Sociedad Científica del Paraguay, y
14. la Asociación Paraguaya para la Calidad

En cuanto a las responsabilidades y roles el gobierno como actor principal dentro del SNCTI paraguayo el mismo está cumpliendo un rol relevante a nivel estratégico, regulatorio, financiador (proveedor de fondos) y como facilitador de los procesos de I+D+I. (Cuadro 2) Por su parte, las universidades proveen paulatinamente el Talento Humano para I+D+I concentrando la producción de conocimiento y creación de valor público y privado. No obstante, los desafíos de vinculación de la Universidad con la empresa y el gobierno para la coproducción e intercambio de conocimientos para los sistemas de innovación necesitan aún ser desarrollados.

Cuadro 2. Actores por Niveles de responsabilidad

(1) Nivel de diseño y planificación de políticas de CTI
<ul style="list-style-type: none"> ● Presidencia de la República ● Congreso nacional ● Ministerios ● Agencia Aeroespacial del Paraguay ● Secretaría técnica de planificación del Desarrollo Económico y Social ● Conacyt
(2) Nivel de promoción y financiamiento
<ul style="list-style-type: none"> ● Programas del CONACYT (PROCIENCIA, PROINNOVA, PRONII, BECAL,) ● Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT). ● Programas de financiamiento de Ministerios ● Fundación Parque Tecnológico Itaipú ● Fondo Nacional de Tecnologías de la Información y Comunicación (MITIC)
(3) Nivel de ejecución (Organismos y entidades ejecutoras de I+D+i)
Sector científico-tecnológico
UNIVERSIDADES PÚBLICAS
<ul style="list-style-type: none"> ● Universidad Nacional de Asunción ● Universidad Nacional de Itapúa

- Universidad Nacional de Pilar
- Universidad Nacional del Este
- Universidad Nacional de Concepción
- Universidad Nacional de Caaguazú
- Universidad Nacional de Canindeyú
- Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo

UNIVERSIDADES PRIVADAS

- Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción
- Universidad del Norte
- Universidad Autónoma de Asunción
- Universidad Autónoma de Luque
- Universidad Autónoma del Paraguay
- Otras Universidades privadas

Sector gubernamental

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (Dirección de Protección Pecuaria; Dirección de Investigación y Producción Animal; Servicio Nacional de Salud Animal; Dirección de Investigación Agrícola)
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición; Laboratorio Central de Salud Pública; Instituto de Medicina Tropical; Instituto Nacional del Cáncer; Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental; Instituto Nacional de Salud)
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
- Ministerio de Educación y Cultura
- Secretaría del Ambiente
- Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- Entidad Binacional Itaipú (laboratorios electro-electrónico y químico)
- Entidad Binacional Yacyreta

CENTROS, PARQUES E INSTITUTOS (Sector tecnológico)

- INTN
- IPS
- IPTA
- PARQUE TECNOLOGICO DE ITAIPU

Sector no gubernamental (las ONG)

- Sociedad Científica del Paraguay
- Centro de Investigación en Matemática
- Fundación Moisés Bertoni
- Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica
- Asociación Guyra Paraguay
- Fauna Paraguay
- Centro Paraguayo de Estudios Sociológicos
- Instituto de Patología e Investigación
- Otros

Sector empresarial

- Empresas
- Asociaciones empresariales
- Gremios empresariales

(4) Nivel de servicios científicos y tecnológicos

- Instituto Forestal Nacional (INFONA)
- Dirección Nacional de Propiedad Intelectual (DINAPI)
- Autoridad reguladora Radiológica y Nuclear
- Organismo Nacional de Acreditación (ONA)
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE)
- Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN)
- Universidades

Adaptado de: UNESCO 2018.

Estado actual de los avances y perspectivas de la PNCTI

La implementación de acciones hasta el 2021 referidas a las metas establecidas en la PNCTI para el año 2030 indica que existen indicios de mayor inversión en I+D, pero aún insuficientes para alcanzar la meta establecida. En cuanto al recurso humano especializado es necesario acelerar el proceso para lograr la meta de 1,5 investigadores EJC/1000 PEA y de 150 doctores por 1.000.000 de la PEA. Respecto a quintuplicar el número de publicaciones científicas, será necesario cuadruplicar la cantidad actual de publicaciones incentivando a los investigadores con espacios de vinculación y mayor financiamiento para investigar y difundir los trabajos. Últimamente, para aumentar la exportación de productos de media y alta tecnología es pertinente establecer una agenda de identificación de rubros y mejorar su competitividad incorporando tecnología e innovación.

Cuadro 3. Estado actual de los avances y perspectivas de desarrollo y consolidación del SNCTI

Objetivo Estratégico PNCTI	Meta al 2030	Estado al 2021		Perspectiva de desarrollo y consolidación
		Situación actual	Fortalezas/ Limitantes	
<i>OEI. Consolidar una Gobernanza sostenible del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay</i>	Lograr una inversión en I+D equivalente al 0,5% del PIB	El PARAGUAY esta incrementado de manera sostenida en investigación y desarrollo alcanzando en 2019 alrededor de 53 millones de dólares, representando un 0,14% del PIB, La inversión en I+D es financiada mayormente por el sector público.PND,2030 El CONACYT aún no se ha consolidado a 4 años de la definición de la Ley de PCTI,	(F) Desarrollo de diversos Programas que contribuyen a la generación y gestión del conocimiento (L) La cantidad de centros de investigación a nivel local es aún escasa y con baja articulación en redes con Centros regionales e internacionales (L) SNCTI con alto número de instituciones participantes (más de 300) con baja coordinación	Se observa que en los últimos tres años la variación incremental fue tan solo de 0,01% lo que indica que considerando el crecimiento del año 2020 se llegaría a 0.26 Existen indicios de mayor inversión, pero aún insuficiente para el logro de la meta

		<p>CONACYT realizó avances significativos en el desarrollo de diversos Programas que contribuyen a la generación y gestión del conocimiento a nivel operativo y estratégico, a través de prácticas, repositorios y procesos permitiendo el desarrollo de la Ciencia y Tecnología.</p>	<p>(L) Inversión del sector privado es aún incipiente (L) Baja promoción del desarrollo del SNCTI (L) Sistema Nacional de CTI complejo dificultando su organización y coordinación focalizada (L) No se han definido subsistemas de investigación por sectores: Ej: Sistema de investigación e innovación agrícola, salud, etc.</p>	
<p>OE2. Desarrollar capacidades nacionales para la generación de conocimiento en ciencia y tecnología</p>	<p>Contar con 1,5 investigadores EJC cada 1.000 integrantes de la PEA</p>	<p>El CONACYT viene desarrollando programas de apoyo para la formación de investigadores, A través del fondo para Proyectos de creación y fortalecimiento de programas de posgrado nacionales (Maestrías y doctorados)</p> <p>Becas nacionales para la formación de docentes investigadores.</p> <p>Otras acciones para promover la vinculación de los actores del sistema científico y tecnológico del país.</p> <p>Se cuenta con programa de incentivo para los investigadores (PRONII)</p> <p>Programa de vinculación de científicos y tecnólogos</p>	<p>(F) Nono demográfico (L) Bajo número de redes de investigadores y centros de I+D+i, y con baja articulación interdisciplinario (L) Falta desarrollar una política de formación de recursos de alto nivel vía becas y formación local. (L) Baja articulación de las necesidades de formación en función a las necesidades y perspectivas de las universidades, de las empresas, del Conacyt y de Becal . (L) Problemas de vinculación entre sector público y privado con lógicas e intereses distintos</p>	<p>A la fecha no se ha consolidado el Programa Nacional de Becas de Posgrados en el Exterior “Don Carlos Antonio López (BECAL)” es necesario asegurar la disponibilidad de recursos, disponer de un plan de reinserción del capital humano formado a su retorno para poder influenciar en la gestión de la innovación</p>
	<p>Incorporar al menos 150 doctores por millón de habitantes de la PEA</p>	<p>Aumento de la cantidad de investigadores categorizados en el Programa Nacional de Incentivo al Investigador (PRONII)</p>	<p>(L) Escasos Programas de formación de recursos humanos de alto nivel a nivel nacional (doctorados) (L) Falta programa de doctorado en economía</p>	<p>Coordinación con BECAL respecto a los perfiles de los beneficiarios a quienes becar (áreas priorizadas, docentes y funcionarios de</p>

		como instrumento de la política de CTI	de la innovación y gestión de la innovación (L) Infraestructuras y equipamientos disponibles en los centros nacionales de I+D+i insuficientes	empresas privadas y públicas) Desde el CONACYT se están aplicando los instrumentos de promoción del PCTI dentro de los diferentes Programas implementados
	Quintuplicar el número de publicaciones científicas por cada 100.000 habitantes	El número de publicaciones en revistas indexadas desde el año 2017 se ha incrementado.	(L) Falta de fondos públicos y privados a nivel nacional para financiar investigaciones. (L) Falta desarrollar capacidades para la captación de financiamiento internacional	Para elevar el número de publicaciones se debe crear espacios y definir estrategias de incentivo a los docentes e investigadores para el financiamiento de sus investigaciones así como la difusión
<i>OE3. Orientar los conocimientos y capacidades generadas en la I+D a la atención de desafíos económicos, sociales y ambientales del Paraguay</i>	Quintuplicar el número de patentes otorgadas a residentes en el país	Las patentes solicitadas y obtenidas en la Dirección Nacional de Propiedad Intelectual (DINAPI), se observa que han mostrado un comportamiento estable, el nivel de patentamiento existente en el país es bajo. indican, por una parte, que las innovaciones no constituyen una prioridad en la estrategia competitiva de las empresas paraguayas y, por otra, que las innovaciones de las empresas paraguayas son todavía de baja complejidad. Servin, (2016) A esto se suma, la baja sensibilización que existe entre los diversos actores estratégicos respecto del valor agregado que pueden obtener al patentar su producto.	(L) Débil articulación del SNCTI con las demandas productivas y sociales para la atención o solución de necesidades y problemas a través de vínculos entre oferta y demanda de conocimiento, facilitando la interacción entre investigadores, tecnólogos, colaboradores y directivos de empresas y agencias públicas. (L) Problema con la celeridad de los procesos de patentamiento	Fortalecer Unidades de vinculación tecnológica existentes (Estructura científico tecnológica, incubadoras, aceleradoras, parque científico tecnológico) Incentivar mayor cantidad

	<p>Lograr financiamiento de la I+D por parte del sector empresas equivalente al 35% del total</p>	<p>La participación del gobierno es muy superior a los demás actores invirtiendo más del 75% en actividades de I+D+I, en contrapartida, la apuesta financiadora del sector empresarial esta rezagada a un exiguo 0,2%. (Ricyt, 2021).</p> <p>En América Latina y el Caribe, el gasto en investigación y desarrollo de las empresas públicas y privadas es de aproximadamente 37% (Ricyt, 2021)</p>	<p>(L) Falta establecer mecanismos de vinculación y/o de interface academia-empresa - gobierno-sociedad civil en el ecosistema de la Triple hélice.</p> <p>(L) Falta diseñar estrategias que permitan atraer el financiamiento privado hacia la generación de los conocimientos y capacidades en I+D dirigidos a la atención de desafíos económicos, sociales y ambientales del Paraguay</p> <p>Academia privilegia excelencia científica vs relevancia económica</p>	<p>Se debe impulsar la implementación del instrumento de incentivos para la creación de empresas de base tecnológica que implementen proyectos de investigación e innovación orientados a la solución de problemas en áreas como agricultura familiar campesina, producción agropecuaria, nuevas tecnologías aplicadas a la educación, la salud, vivienda sustentable, cambio climático, entre otro</p>
<p>OE4. Fortalecer la innovación como base para el desarrollo de ventajas competitivas en el país</p>	<p>Duplicar la participación de productos de media y alta tecnología en la matriz de exportación</p>	<p>Las grandes empresas innovan tanto en productos y procesos como en métodos de organización y comercialización, mientras que las pequeñas empresas concentran sus esfuerzos en innovaciones de productos, procesos y de tipo organizacional. Actualmente son priorizados los programas de capacitación del capital humano en el área de competitividad y creación de capacidades de I+D+i</p> <p>Se ha conformado de la Red de Innovación del Paraguay integrada por representantes de los organismos e instituciones públicas y privadas, así como de la academia</p>	<p>(F) Cursos de formación de Gestores de Innovación organizados por el CONACYT</p> <p>(F) Condiciones ambientales para la producción agropecuaria - Recursos Naturales</p> <p>(F) Alta demanda de productos agropecuarios</p> <p>(F) Mesas de trabajo intersectoriales creadas y formalizadas</p>	<p>Establecer una Agenda de prioridades sobre los rubros con potencial de exportación e insertarles el uso de desarrollo de tecnologías para el mejoramiento del rendimiento y comercialización.</p> <p>Por ejemplo: Cadenas productivas de animales menores</p>

<i>OE5. Fomentar la apropiación social del conocimiento y técnico científico como factor de desarrollo sostenible</i>	Duplicar los valores de apropiación social de la Ciencia y Tecnología, a través de la Encuesta de Percepción Pública sobre la Ciencia y Tecnología	Los resultados de la Ira. Encuesta nacional de percepción pública de la ciencia y la tecnología, indican que la mayoría de los encuestados están convencidos sobre el impacto positivo de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y de que el gobierno debería aumentar los recursos para ciencia y tecnología.	(L) Reconocimiento de la carrera del investigador y de los inventores paraguayos	Incluir en las Políticas educativas la promoción de la cultura de la investigación en la comunidad educativa, de modo a generar experiencias positivas tempranas en niños y jóvenes.
			(F) La resiliencia y la necesidad de enfrentar las crisis como (Covid-19, sociotécnicas, etc) han impulsado la apropiación del conocimiento científico e iniciativas innovadoras que permitieron una adaptación al nuevo contexto.	

Fuente: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estadísticas e indicadores de CTI. Informes de Encuestas de actividades de innovación en empresas y percepción pública de la CTI

Existen grandes desafíos para el desarrollo y fortalecimiento del SNCTI, atendiendo cambios y situaciones que están ocurriendo como: i) la producción de conocimiento y procesos de innovación entre múltiples actores con distintas lógicas, intereses, incentivos, tiempos y mecanismos de recompensa; ii) las interacciones entre universidades, empresas y agencias gubernamentales y otras organizaciones públicas y privadas deben crecer en calidad y estar en función a la naturaleza de cada actor; iii) la definición y focalización de prioridades y la estructuración de redes con múltiples actores e intereses y iv) la creación y desarrollo de nuevas esferas de interface y formas de organización, cambiando los espacios y formatos colaborativos, así como los roles de los actores clave.

1. Conclusiones

En cuanto al marco institucional y legal, el examen de la estructura organizacional de la gobernanza y la identificación y rol de los principales actores que componen el SNCTI se concluye:

- I. El SNCTI es de constitución relativamente reciente, el mismo se instituye por ley 1.028/97 y en el año 2003 se modifican varios artículos y se incluye la innovación.
- II. Institucionalmente, el SNCTI se caracteriza por ser un sistema complejo donde participan más de 300 instituciones, con incipiente articulación, cohesión y focalización; presentando una baja interacción entre los diversos actores, por lo que el esfuerzo realizado por cada uno de ellos de manera aislada es insuficiente para promover procesos con mayor impacto del sistema.

- III. A nivel organizacional de la gobernanza del SNCTI, si bien, existen niveles de responsabilidad definidos, la estructura funcional que facilite una coordinación para una mayor efectividad en los logros del sistema es débil.
- IV. Existen importantes pasos realizados hacia la constitución, regulación, funcionamiento y diseño de políticas del SNCTI.
- V. El sector gubernamental, con sus instituciones, especialmente el CONACYT es un actor clave dentro del SNCTI paraguay y está cumpliendo y dando pasos significativos en su rol regulatorio, financiador (proveedor de fondos) y facilitador de los procesos de I+D+I.
- VI. El sector gubernamental como proveedor de fondos, a través del CONACYT, está significando progresos para el desarrollo y consolidación del SNCTI en la búsqueda del logro de sus objetivos. En términos de financiación la participación del gobierno es muy superior a los demás actores invirtiendo más del 75% en actividades de I+D+I, en contrapartida, la apuesta financiadora del sector empresarial esta rezagada a un exiguo 0,2%.
- VII. El sector gubernamental está cumpliendo con su rol de facilitador de la I+D+I, apostando a la formación del Recurso humano necesario, Programas de incentivo, Programas de formación de Talento Humano de Alto nivel y apoyo a la instalación de infraestructura mínima necesaria.
- VIII. El rol estratégico para coordinar y gestionar una estructura organizacional efectiva para facilitar la coordinación, focalización, estrategia y eficacia del sistema es aún incipiente.
- IX. Las universidades en su doble rol de formadora del Recurso Humano para I+D+I, y como generadora de conocimiento, se van adecuando paulatinamente en cuanto a cantidad, calidad y necesidades. Referente a la producción de conocimiento para la creación de valor público y privado, las universidades concentran la mayoría de las actividades.
- X. Las empresas como actor preponderante para un desarrollo y avance significativo del SNCTI, se encuentra que su participación es aún muy baja, lo que presenta desafíos en el desarrollo de instrumentos de promoción y fiscales, que podrían ser las herramientas que incentiven un mayor involucramiento e inversión para el desarrollo del Sistema y en especial del de innovación.

2. Bibliografía

- Angelelli, P., Luna, F., y Vargas, F. (2016). *Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas*. Washington: BID. Documento para discusión N°IDB-DP-478.
- Beintema, N. M.; Zambrano, P.; Núñez, M. y Pardey, P. G. (2000) *I&D agropecuario en Paraguay: Política, inversiones y perfil institucional*. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias, Dirección de Investigación Agrícola y Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria: Washington, D.C. y Asunción
- Ciencia, F. E. (2003). Manual de Frascati. *La Sociología en sus Escenarios*, (7).
- CONACYT. (2016). *Estadísticas e Indicadores de Ciencia y Tecnología de Paraguay – 2014/2015*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
-
- CONACYT. (2016). Primera encuesta nacional de percepción pública de la ciencia y la tecnología en Paraguay. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Resumen_analisis_eppcyt.pdf
- Crespi, G., y Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2):273-90.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2014). *Libro blanco de los lineamientos para una política de ciencia, tecnología e innovación del Paraguay*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2017). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/politica-cti-2018>
- Documento conceptual PROCENCIA II. (2021). Recuperado de <http://www.feei.gov.py/?programas=programa-paraguayo-para-el-desarrollo-de-la-ciencia-y-tecnologia-prociencia-fase-ii-5>
- Encuesta de Innovación Empresarial. (2016). Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u274/Triptico-EIEP-2016.pdf
- García Riart, J. (2017). *Libro Blanco para la Educación Superior / Ñanearanduka tuichavéva*. Asunción, Paraguay: Consejo Nacional de Educación Superior.
- Iturburu, M. (2014). *Diagnóstico institucional del servicio civil en América Latina: Paraguay*. Nota técnica. BID.
- Ley 1028/97. (1997). Ley General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de http://www.sicpy.gov.py/gfx/uploads/contents/4f5e02f0331a8_Ley_1028_1997.pdf
- Ley 2279/03. (2003). Que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/LEY2279.pdf>

- Ley 4595. (2013). De Educación Superior. Recuperado de <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4401/ley-n-4995-de-educacion-superior>
- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos); RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). 2021. Primer Encuentro del Foro Iberoamericano de Indicadores de Vinculación.
- PRONII en cifras: datos históricos 2011. 2020. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/documentos_lista/PRONII%20en%20cifras%202011-2020.pdf
- STP (Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social). (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2030: PND 2030_ajustado. <https://www.stp.gov.py/pnd/>
- Secretaría del Ambiente. (2012). Paraguay Política Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/09/Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
- Servín, M. B. (2016). El sistema nacional de innovación en el Paraguay: La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. En Stiftung, K. K. A. *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento (p.189)?* SOPLA: Santiago de Chile.
- UNA (Universidad Nacional de Asunción). s. f. Dirección General de Planificación y Desarrollo – Rectorado, Publicaciones de la UNA. Recuperado de www.una.py/publicaciones
- UNA (Universidad Nacional de Asunción). 2017. Dirección General de Planificación y Desarrollo – Rectorado, Estatuto de la UNA, Diciembre 2017. Recuperado de www.una.py/la-universidad/disposiciones-legales/
- UNA (Universidad Nacional de Asunción); CSU (Consejo Superior Universitario). (2017). Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay. Disponible en www.una.py/la-universidad/disposiciones-legales/
- UNA (Universidad Nacional de Asunción); CSU (Consejo Superior Universitario). (2016). Plan Estratégico de la Universidad Nacional de Asunción 2016-2020: Acta N° 4 (A.S. N° 4/23/02/2016), Resolución N° 0142-00-2016. p. 20. San Lorenzo, Paraguay. Disponible en www.una.py/la-universidad/disposiciones-legales/
- UNESCO. (2018). Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República del Paraguay. En G. A. Lemarchand, editor. Colección GO SPIN de perfiles nacionales sobre Políticas De Ciencia, Tecnología E Innovación (vol. 8). París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vila, L. E., Dávila Quintana, D., y Mora, J. G. (2010). Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: un análisis empírico. *Revista Iberoamericana De Educación Superior*, 1(1), 5-23.

Entrevistas

- Barúa, J. (2021, noviembre 22). Entrevista al Director de la Dirección General de Investigación, Ciencia y Tecnología (DGICT) de la Universidad Nacional de Asunción [Comunicación personal].
- Paredes, J. (2021, diciembre 3). Entrevista al Director de Fomento, Desarrollo e Innovación en el Viceministerio de MIPYMES del Ministerio de Industria y Comercio de Paraguay. [Comunicación personal].
- Samaniego, A.. (2021, noviembre 6). Entrevista a la Directora del Programa Nacional de Incentivo al Investigador (PRONII). [Comunicación personal].

Videos:

- <https://www.facebook.com/institutodesarrollopy/videos/607353243746240>. Apoyo a la ciencia, tecnología e innovación #PRONII:
- <https://www.facebook.com/institutodesarrollopy/videos/569851927617380>. Análisis de los determinantes de la producción científica y su potencial efecto en la educación superior en Paraguay:

CENTRALIDAD Y RELACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA Y VÍAS DE DIVERSIFICACIÓN TECNOLÓGICA

Ana Urraca Ruiz

Universidad Federal Fluminense. Facultad de Economía.
Campus do Gragoatá, Edifício F, Niterói, Brasil
anauracarui@gmail.com

Pedro Miranda

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
Brasília, Brasil
pedro.miranda@ipea.gov.br

Vanessa de Lima Avanci

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). InSySPo.
Campinas, Brasil
vanessa.avanci@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo en curso es identificar en nivel sectorial cómo las tecnologías ambientales se relacionan con las bases de conocimiento industrial y, si es así, en qué medida la relación representa un potencial camino natural de evolución tecnológica en las manufacturas. Para ello, el artículo desarrolla una taxonomía de industrias según su principal riesgo ambiental e indicadores de relación y diversificación para asociar ambos fenómenos. Nuestro estudio encontró que: (i) la centralidad de las tecnologías ambientales en la industria está relacionada con su principal riesgo ambiental, lo que significa que son coherentes; (ii) las tecnologías ambientales que involucran reducción de costos y ganancias privadas son más generalizadas que aquellas que involucran externalidades positivas y beneficios sociales; (iii) la relación de las tecnologías ambientales con las competencias centrales de las industrias no impulsa el camino de la diversificación industrial. Los dos últimos hallazgos permiten discutir sobre el papel diferente de la regulación y las políticas públicas para orientar los ritmos y caminos de las eco-innovaciones en las industrias dada la diferente proximidad de los conocimientos incorporados en las ET que responden a su riesgo ambiental para el núcleo de la industria. competencias.

Palabras clave: *Tecnologías ambientales, Relatedness, Diversificación tecnológica.*

Abstract

The aim of this paper in progress is to identify at sectoral level how environmental technologies are related to the industrial knowledge bases and, if they are, in what extent relatedness represent a potential natural path of technological evolution in manufactures. To do that, the paper develops a taxonomy of industries according to their main environmental risk and indicators of relatedness and diversification to associate both phenomena. Our study found that: (i) centrality of environmental technologies in industry is related to its main environmental risk, which means that they are coherent; (ii) environmental technologies that involve costs reduction and private gains are more pervasive than those that involve positive externalities and social returns; (iii) relatedness of environmental technologies to core-competences of the industries does not drive the path of industrial diversification. The last two findings allow us to discuss about the different role of regulation and public policies to guide the rhythms and paths of ecoinnovations in the industries given the different proximity of the knowledge embedded in the ET that respond to their environmental risk to the industry core-competences.

Keywords: *Environmental Technologies, Relatedness, Technological diversification.*

1. Introducción

La ecoinnovación o *las innovaciones ambientales* se definen por "la producción, asimilación o explotación de un producto, proceso de producción, servicio, gestión o métodos comerciales que son novedosos para la empresa [u organización] y que resultan, a lo largo de su ciclo de vida, en una reducción del riesgo ambiental, la contaminación y otros impactos negativos del uso de los recursos (incluido el uso de energía)" (Kemp y Pearson, 2007). La definición de ecoinnovación conlleva implícitamente una conceptualización de las tecnologías ambientales (ET) de acuerdo con el alcance sobre lo que es el "riesgo ambiental". Concretamente, llamamos la atención sobre dos dominios: uno se refiere a los actos de contaminación y otro a los actos de uso de los recursos, incluida la energía. Estos dos dominios nos permiten caracterizar el riesgo ambiental al que el agente innovador es más sensible y el tipo de conciencia ambiental que percibe y que configura el foco de su trayectoria tecnológica como, por ejemplo, los esfuerzos de ahorro de costes para reducir el consumo de materias primas, energía y agua o el diseño de 'productos verdes' siguiendo la presión de los clientes y partes interesadas por prácticas respetuosas con el medio ambiente.

Dada la importancia reciente de la ecoinnovación para evitar el riesgo ambiental en las sociedades modernas, surge una pregunta: ¿qué determina los ritmos y caminos de la creación y adopción de ET? Como cualquier otra innovación, los incentivos para innovar en ET vienen dados por las propiedades de las propias tecnologías en términos de oportunidad y apropiabilidad; por los mercados en términos de competencia; y por el liderazgo de las empresas en términos de competitividad (eficiencia, costes, etc.). Sin embargo, a diferencia de otras tecnologías, el amplio conjunto de problemas, soluciones y aplicaciones ambientales que abarcan las ET implica que ellas tengan un fuerte carácter transversal en las tres dimensiones anteriores. En nivel tecnológico, pueden referirse a productos, procesos y organización [incluso simultáneamente]. En nivel industrial, las ET encuentran aplicaciones en un gran número de procesos de producción y productos en todas las industrias, y su intensidad y grado de aplicación están estrechamente relacionados con la forma en que las industrias interactúan con el medio ambiente como contaminantes. En nivel de empresa, las ET implican transformar todo el conjunto de competencias de las empresas: productivas, tecnológicas y gerenciales. Además, las ET están en el centro de las acciones e instituciones gubernamentales (reglas) para lograr objetivos ambientales específicos. Las regulaciones ambientales, los impuestos a la contaminación y los requisitos para la contratación pública se señalan como importantes impulsores de la ecoinnovación. (Horbach, Rammer y Rennings, 2012; Hojnik, Ruzzier, 2016).

2. Objetivos

Como las ET son transversales en nivel industrial, potencialmente pueden establecer conexiones con una amplia gama de tecnologías en diferentes industrias que representan caminos de evolución de la base de conocimiento industrial, que se vuelve cada vez más variada (diversificada), relacionada y compleja. La medida en que los nuevos campos técnicos se incorporan a una base de conocimientos industriales depende de cómo se relacionan con los antiguos, es decir, de cómo se complementa conocimiento antiguo y nuevo entre sí para crear tecnologías nuevas o mejoradas. En este sentido, el objetivo de este trabajo es identificar en nivel sectorial cómo se relacionan las ET con las bases de conocimiento industrial y en qué medida la relación representa un potencial camino natural de evolución tecnológica en las manufacturas.

Responder a esas dos preguntas tiene implicaciones normativas. Si las industrias desarrollan trayectorias tecnológicas en ET de acuerdo con la relación de esas tecnologías con sus bases de conocimiento industrial, la política pública desempeña un papel importante en la orientación de las conexiones entre tecnologías, por ejemplo, apoyando soluciones ambientales

para problemas ambientales específicos en industrias específicas. Alternativamente, si los ET no son un camino natural de evolución industrial, incluso han estado estrechamente relacionados con las bases de conocimiento industrial, las políticas públicas deben establecer incentivos para estimular la creación o adopción de ET más obligatorios.

Para lograr nuestro objetivo, desarrollamos tres ejercicios. En primer lugar, posicionamos el ET en las bases de conocimiento industrial de acuerdo con su relación con los dominios tecnológicos centrales. En segundo lugar, calculamos un índice de diversificación tecnológica hacia ET. En tercer lugar, identificamos si el camino de diversificación hacia ET está asociado a la relación entre ET y las tecnologías centrales a nivel industrial.

3. Materiales y Métodos

Contexto teórico

Teniendo en cuenta la naturaleza de la coherencia productiva y la racionalidad e incertidumbre limitadas asociadas a los procesos de innovación, las innovaciones no son sólo el resultado de la búsqueda de las tecnologías más rentables, sino el resultado de la búsqueda en dominios de conocimiento específicos que son complementarios e interrelacionados (Bonte y Dienes, 2013). Desde esta perspectiva, la innovación en las empresas depende en gran medida de la coherencia tecnológica de los dominios tecnológicos de las empresas relativos a sus actividades principales (core) y a sus activos complementares (Chiu et al, 2008).

Debido a la coherencia entre los dominios tecnológicos, la diversificación tecnológica permite a la empresa explotar los efectos indirectos de una tecnología a otra (fertilización cruzada entre conocimientos y tecnologías relacionados), obtener beneficios de tecnologías no relacionadas, explorar oportunidades, reducir los riesgos de búsqueda, obtener más beneficios sociales de sus propias innovaciones y evitar el bloqueo negativo de una especialización limitada en una tecnología (Vega, 2006). Las bases industriales del conocimiento son *coherentes* con el alcance de las tecnologías integradas en los productos y procesos sobre los que las empresas producen, utilizan y aprenden. Sin embargo, la diversificación tecnológica suele ser más amplia que la diversificación de la producción debido a la interdependencia tecnológica (complejidad y complementariedad) entre los productos y los procesos de producción (proveedores, materiales, componentes, maquinaria y equipo, etc.). La interdependencia exige competencias hacia atrás para identificar, integrar y adaptar los cambios

tecnológicos en el sistema de producción. Además, una base diversificada de conocimiento permite identificar oportunidades tecnológicas emergentes que potencialmente significan oportunidades de negocio. Las tecnologías emergentes pueden ser marginales en las etapas iniciales (como la producción de energías alternativas), pero pueden volverse más centrales a medida que la empresa identifica y explora su potencial en relación con el *core-business* de la empresa (Patel y Pavitt, 1997). Sin embargo, existe una cierta compensación entre la especialización tecnológica y la diversificación en nivel empresarial. A medida que la empresa se diversifica tecnológicamente, pierde economías de escala en los procesos de aprendizaje y ventajas competitivas, además de reducir la capacidad de transferir conocimiento entre sus competencias básicas y aumentar los costos de coordinación (Yi-Chia Chiu, Hsien-Che Lai, Yi-Ching Liaw, Tai-Yu Lee, 2010). La compensación entre la especialización, generalmente asociada a la ‘dependencia-del-camino’ (*path-dependence*) está asociada con el ciclo de difusión de la tecnología y la aparición de nuevos paradigmas (Lavarello, 2016). En las etapas iniciales, la búsqueda de nuevas soluciones y aplicaciones empuja a las empresas a la diversificación. A lo largo de este proceso, las empresas desarrollan un conjunto de competencias tecnológicas "secundarias" que complementan las "competencias básicas" que les permiten ampliar sus carteras de tecnología y su base de conocimientos de manera coherente. Después, se estabilizan enfocando sus esfuerzos de investigación y desarrollo y aprendizaje en el conocimiento existente.

En nivel sectorial, la coherencia tecnológica se refiere a la base de conocimientos alojada en las competencias productivas, tecnológicas y gerenciales de las empresas que pertenecen a la misma industria. La base de conocimiento sectorial expresa, en términos agregados, no solo las competencias tecnológicas básicas de las empresas que componen la industria, sino también sus activos complementares. Las competencias básicas y los activos complementares conforman una variedad de campos técnicos a partir de los cuales la industria desarrolla patrones de búsqueda (problemas, métodos y soluciones a problemas específicos) y de diversidad tecnológica, es decir, microtrayectorias tecnológicas. Por lo general, las competencias tecnológicas son específicas de la industria, es decir, las industrias se caracterizan por un conjunto de tecnologías comunes y dominantes etiquetadas como "centrales" altamente persistentes y dependientes de las trayectorias pasadas (Patel y Pavit, 1997). Sin embargo, cuando surgen nuevos paradigmas tecnológicos, el ciclo de diversificación tecnológica en el nivel de empresa puede no converger con las bases de conocimiento sectoriales, lo que significa un proceso de diversificación no relacionada que cuando proviene del aprendizaje interno

(Lavarello, 2016; Krafft et al, 2011). Si la diversificación proviniera de esfuerzos externos mediante fusiones y adquisiciones para controlar activos complementares o crear barreras de entrada, el resultado es una "diversificación de conglomerados" y la coherencia no podría tener cabida. La visión de "ondas largas" supone que en algún momento los nuevos paradigmas tecnológicos afectarán a todas las industrias (Fai y Von Tunzelmann, 2001). Además, por mucho que las tecnologías sean omnipresentes -como las tecnologías ambientales-, la innovación no sólo podría tener lugar en una industria específica, sino también a lo largo del camino de diversificación tecnológica del conjunto de industrias cuyas bases de conocimiento están relacionadas con la innovación (por ejemplo, la innovación en equipos médicos por parte de la industria farmacéutica). Como resultado, se produce un proceso de convergencia tecnológica entre industrias.

La base de conocimiento industrial está compuesta por piezas de conocimiento que se combinan de manera específica para resolver patrones específicos de problemas, heurísticas y procedimientos. Estas piezas de conocimiento están interconectadas como en una red. Por lo tanto, la categorización jerárquica de diferentes tipos de conocimiento en nivel sectorial debe considerar al menos dos criterios: *centralidad* y *relación*. La frecuencia y los vínculos de cada pieza de conocimiento utilizada en una industria determinan su *centralidad*. Por un lado, la frecuencia mide la importancia relativa de un conocimiento entre el conjunto de conocimientos que componen el rango de competencias tecnológicas de la industria. Por otro lado, los vínculos miden cómo cualquier pieza de conocimiento está relacionada con los dominios tecnológicos centrales. En este sentido, un conocimiento puede ser central no solo por su frecuencia, sino también por su relación con los dominios tecnológicos centrales en nivel sectorial. Por lo tanto, cuanto más frecuentes sean los vínculos entre las piezas de conocimiento, más relacionadas estarán esas piezas de conocimiento en la base industrial del conocimiento. Por lo tanto, el grado de *relatedness* indica la forma específica a través de la cual una industria combina conocimiento para resolver problemas, extendiéndose y engrosándose hacia campos técnicos conectados. La centralidad y la relación de los dominios tecnológicos en una industria revelan la coherencia tecnológica de la base de conocimientos industriales. Usando ambos, se puede observar cómo la estructura de la base de conocimiento industrial evolucionó en términos de variedad, utilizando nuevas piezas de conocimiento, conexiones o ambas.

A partir de las consideraciones anteriores, podemos elaborar tres hipótesis:

H1: *Las tecnologías ambientales adquieren más centralidad de acuerdo con la sensibilidad de las competencias básicas en la industria al riesgo ambiental.*

H2: *Las tecnologías ambientales están más relacionadas con las competencias tecnológicas centrales de una industria de acuerdo con la sensibilidad de la industria al riesgo ambiental.*

H3: *La relación de las tecnologías ambientales con las competencias básicas de la industria determina el camino de la diversificación tecnológica hacia las tecnologías ambientales.*

Base de datos.

Para medir las competencias y crear las bases industriales de conocimiento, utilizamos bases de datos de patentes (OCDE, 2009; Patel y Pavitt, 1997; Krafft et al, 2011). Las patentes representan el resultado de esfuerzos formales o informales de innovación y proporcionan datos detallados en series temporales regulares y largas agrupadas por empresa, país, ubicación geográfica y campo técnico, lo que las hace apropiadas para analizar las competencias tecnológicas en nivel de empresa e industrial (Patel y Pavitt 1991). No obstante, existen algunas limitaciones de las patentes como indicador de competencias. En primer lugar, medir la especialización tecnológica para desarrollar productos e industrias específicas puede implicar una clasificación de campos tecnológicos que no responden a los habituales en las clasificaciones de patentes. Por lo tanto, podrían ser necesarios criterios adicionales para la agregación de productos. En segundo lugar, algunas competencias tecnológicas pueden subestimarse cuando se basan en tecnologías no patentables o en tecnologías que no están protegidas por patentes. Además, la opción de patentar un objeto determinado depende, entre otras cosas, de las estrategias de las empresas, las características del objeto y el sistema de propiedad intelectual del país. No todos los esfuerzos involucrados en los procesos de cambio tecnológico necesariamente resultarán en patentes, y la propensión a patentar varía según el país, el sector y el tamaño de las empresas (Cohen et al., 2002; Arundel, 2001; Levin y otros, 1987; Nagaoka, Motohashi y Goto, 2010; Pabellón 2009). En tercer lugar, las patentes no capturan algunas categorías de ET (Oltra, Kemp y De Vries, 2010). Estos son relativos a métodos vinculados a estrategias de marketing, cambios organizativos y de gestión, y arreglos institucionales para promover ET. Las estadísticas de solicitudes de patentes no evalúan el impacto ambiental de ninguna tecnología adoptada.

Es preciso destacar cuatro aspectos metodológicos importantes en relación con el tratamiento dado a la información contenida en la base de datos de patentes. En primer lugar, las patentes

son la única fuente de información que sintetiza los esfuerzos nacionales de investigación y desarrollo con potencial de innovación por campo técnico. En segundo lugar, la base de datos que genera la base industria de conocimiento incluye patentes presentadas únicamente por empresas y excluye las patentes presentadas por otros solicitantes, como agencias gubernamentales, universidades e individuos o que tienen un código NACE desconocido. En tercer lugar, una patente representa una tecnología que combina diferentes conocimientos. Por esta razón, una patente puede corresponder a más de un campo técnico⁶.

Los análisis de este trabajo utilizan solicitudes de patentes presentadas en la EPO entre 1979 y 2016. Los datos se extrajeron utilizando EPO PATSTAT Global - 2020 Spring Edition (EPO, 2020). La base de datos EPO en EPO PATSTAT representa la mejor fuente de información para comparaciones internacionales por varias razones. En primer lugar, porque una patente simple es extensible a todos los países miembros del Convenio de Munich, lo que reduce el sesgo del país del efecto interno. En segundo lugar, las solicitudes de tasas son relativamente más elevadas, lo que excluye de la base de datos las patentes de bajo valor industrial. En tercer lugar, la EPO publica concesiones y depósitos de patentes dieciocho meses después de la solicitud (por media), mientras que otras bases se retrasan más [por ejemplo, UPSTO sólo publica después de dos años (por media)] (Grupp y Schmoch, 1999; Le Bas y Sierra, 2002; van Zeebroeck y otros, 2006).

Cuadro 1 - Ámbitos técnicos medioambientales

Campos técnicos	Descripción
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA	Biocombustibles, Ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC), Pilas de combustible, Pila de combustible, Pirólisis o gasificación de biomasa, Aprovechamiento de la energía procedente de residuos artificiales, Energía hidroeléctrica, Conversión de energía térmica oceánica (OTEC), Energía eólica, Energía solar, Energía geotérmica, Otra producción o utilización de calor, no derivada de la combustión, por ejemplo, calor natural, Utilización de calor residual, Dispositivos para producir energía mecánica a partir de energía muscular
TRANSPORTE	Vehículos en general, Vehículos distintos de los ferroviarios, Vehículos ferroviarios, Propulsión de buques marinos, Vehículos cosmonáuticos que utilizan energía solar

⁶ Como referencia para la naturaleza del solicitante, se utilizó la clasificación disponible en ORBIS: Bvd para los tipos de partes interesadas y afiliados, y las siguientes categorías de solicitantes no se tuvieron en cuenta: Fundación / Instituto de Investigación, Empleados / Gerentes / funcionarios, Individuos / Familias, Autoridades Públicas / Estado / Gobierno, o No identificado. En cuanto a los sectores industriales en los que actúa cada empresa, se utilizó la clasificación creada por ORBIS: Bvd sobre la base de la nomenclatura estadística revisada de actividades económicas de la Comunidad Europea (NACE Rev.2), y se incluyeron únicamente las empresas enumeradas en las secciones A a L.

CONSERVACIÓN DE ENERGÍA	Almacenamiento de energía eléctrica, Circuitos de alimentación, Medición del consumo eléctrico, Almacenamiento de energía térmica, Iluminación de bajo consumo, Aislamiento térmico de edificios, en general, Recuperación de energía mecánica
GESTIÓN DE RESIDUOS	Eliminación de desechos, Tratamiento de residuos, Consumo de residuos por combustión, Reutilización de residuos, Control de la contaminación
AGRICULTURA / SILVICULTURA	Técnicas forestales, Técnicas alternativas de riego, Alternativas a plaguicidas, Mejoramiento de suelos

Fuente: OMPI – Inventario ecológico de la CIP –<https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>

La clasificación de las solicitudes de patente por campos técnicos se basó en Schmoch (2008). Para cada ET utilizamos las siguientes cinco categorías basadas en el "Inventario Verde de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)" desarrollado por la OMPI de acuerdo con las tecnologías ambientales enumeradas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): Producción de energía alternativa, transporte, conservación de energía, gestión de desechos y agricultura / silvicultura (ver Cuadro 1).

La base de datos de la EPO registró 3.493.409 solicitudes entre 1969 y 2016, de las cuales 1.768.628 fueron presentadas por empresas industriales (50,6%). De ese total, 455.858 patentes incluían campos tecnológicos relativos a ET, con una gran concentración en los campos técnicos relativos a la producción de energía alternativa y conservación de energía (Tabla 1). La contribución de las industrias manufactureras a las tecnologías ambientales fue de alrededor del 45,5%, con una mayor participación en la conservación de energía (52,8%), la agricultura / silvicultura (50,6%) y el transporte (49,7%).

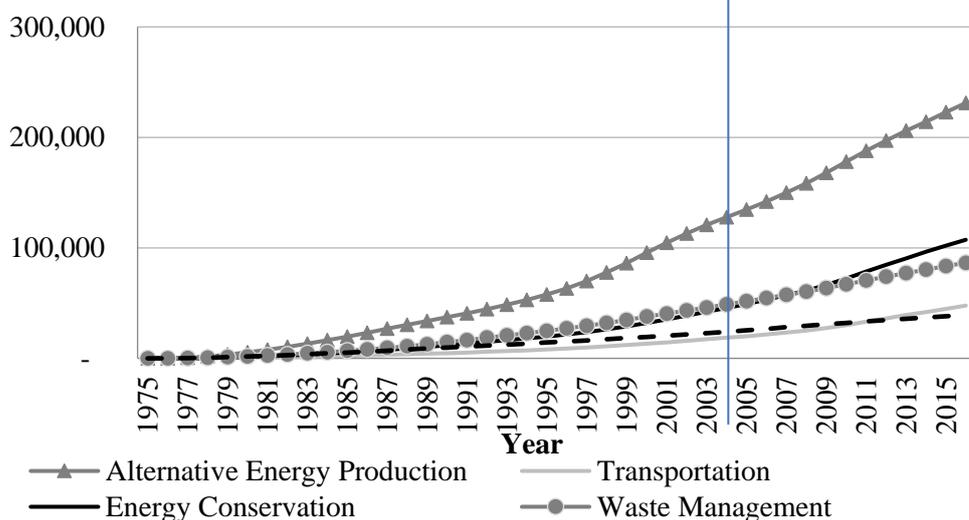
El predominio de los campos técnicos energéticos en el stock de patentes del ET se verifica a lo largo de todo el período de análisis (Figura 1). El número de patentes para la producción alternativa de energía ya era mayor a principios de 1980. Luego, el stock de patentes creció más durante el período 1980-2016. El momento de mayor expansión fue después de 1995 hasta principios de la década de 2000, luego se mantuvo a una tasa de crecimiento estable. Eso coincidió con el período de mayor expansión para la conservación de energía y el transporte. Después de 2005, las patentes de transporte tuvieron el mayor ciclo de expansión, intensificado entre 2009 y 2011. La conservación de energía tuvo el segundo crecimiento más fuerte después de 2005. Las tasas de crecimiento en la agricultura y la silvicultura se mantuvieron bajas en la década de 2000 y se redujeron después de 2010.

Tabla 1 – Distribución de patentes por campo técnico y solicitante (1969-2016)

Campos técnicos	Total (a)	Industrias manufactureras (b)	Contribución de la industria100*(b)/(a)
Tecnologías medioambientales	455,858	207,570	45.5
Producción de energía alternativa	231,132	97,065	42.0
Transporte	47,744	23,707	49.7
Conservación de energía	107,324	56,673	52.8
Gestión de residuos	86,483	34,613	40.0
Agricultura / silvicultura	39,218	19,840	50.6
Otras tecnologías	3,037,551	1,561,058	51.4
Total	3,493,409	1,768,628	50.6

Fuente: Elaboración propia utilizando EPO PATSTAT / EPO (2020) y Orbis / BvD (2016).

Figura 1 - Evolución de las existencias de patentes por ámbito medioambiental



Análisis de la centralidad de las ET en las industrias según el riesgo ambiental.

Las tecnologías ambientales generalmente se refieren a un conjunto de tecnologías que resuelven problemas ambientales tradicionales recientemente enfocados en los principales desafíos ambientales en los Objetivos del Milenio del cambio climático: reducir las emisiones de carbono, tratar los desechos en el suelo y el agua, y explorar fuentes de energía alternativas y de bajo impacto. Las emisiones de carbono y la gestión de residuos representan costes sociales y, económicamente, presentan problemas de externalidad con costes sociales elevados. Las fuentes de energía alternativas y de bajo impacto también tienen externalidades positivas, pero representan directamente retornos privados y reducciones de costes a medida que se vuelven más baratas.

Figura 1 – Cuestiones medioambientales más importantes por industria.

	Contaminantes (gases)	Desechos	Consumo de energía de alta intensidad
Procesos	<ul style="list-style-type: none"> · Textiles · Papel y productos de papel · Coque y productos refinados del petróleo · Productos metálicos fabricados, exc. m. & eq. 	<ul style="list-style-type: none"> · Textiles · Productos del tabaco · Cuero y productos relacionados · Papel y productos de papel · Productos metálicos fabricados, exc. m. & eq. · Productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos - Maquinaria y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> · Otros productos minerales no metálicos* · Metales básicos** · Papel y productos de papel · Productos químicos y productos químicos · Productos alimenticios · Bebestibles · Coque y productos refinados del petróleo
Productos	<ul style="list-style-type: none"> · Vehículos de motor, remolques y semirremolques · Otros equipos de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> · Productos informáticos, electrónicos y ópticos · Productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos · Productos químicos y productos químicos · Productos de caucho y plástico · Equipos eléctricos · Ropa de vestir · Productos alimenticios · Bebestibles 	
Bajo contaminante	<ul style="list-style-type: none"> · Madera y de productos de madera y corcho, excepto muebles; Manufacturas de paja y materias trenzables · Impresión y reproducción de soportes grabados · Mueble · Otras industrias manufactureras · Reparación e instalación de maquinaria y equipo 		
Tecnología asociada	Transporte	Gestión de residuos	Producción de energía alternativa Conservación de energía
	Industrias contaminantes por emisiones de GEI en productos		
	Industrias contaminantes por emisiones de GEI y residuos en proceso		
	Industrias contaminantes por residuos en productos		
	Consumidores de energía de alta intensidad		
	Industrias poco contaminantes		

Fuente: Elaboración propia

En términos generales, los riesgos ambientales son transversales a todas las industrias. Sin embargo, ciertas tecnologías ambientales afectan de forma muy específicas en industrias directamente involucradas en riesgos ambientales específicos. Por lo tanto, la centralidad de las tecnologías ambientales en cada industria depende de cómo los problemas ambientales son representativos en sus productos y procesos productivos. Para obtener un mejor enfoque sobre las especificidades de los problemas ambientales por industria, elaboramos la Figura 1 que distingue los tres objetivos del milenio del cambio climático que afectan a los productos y procesos, así como la tecnología ambiental asociada. La Tabla 1 nos permite agrupar las industrias en cinco categorías. 1) Industrias contaminantes por gases GEI y residuos en sus procesos; 2) Industrias contaminantes por gases de GEI en sus productos; 3) Industrias contaminantes por desechos en productos; (4) Consumidores de energía de alta intensidad; y (5) Poco contaminantes. Esta taxonomía diferencia entre industrias altamente contaminantes (residuos y gases de GEI) y altos consumidores de energía. Ambos microparadigmas ambientales tienen diferentes implicaciones en términos de retornos sociales y privados.

Para clasificar las ET según su centralidad, desarrollamos una metodología inspirada en el trabajo de Patel y Pavitt (1997), pero con una conceptualización diferente y con algunas consideraciones metodológicas adicionales. En primer lugar, los campos técnicos por clasificación de la CIP en cualquier nivel de agregación representan tecnologías referidas a un espacio restringido de heurísticas, es decir, de problemas, métodos, procedimientos y soluciones. Por lo tanto, los códigos de la CIP representan los nodos de la base de conocimientos a nivel sectorial. En segundo lugar, como los esfuerzos tecnológicos en ET son bajos en relación con otras tecnologías, las medidas basadas en la frecuencia -como la creada por Patel y Pavitt (1997)- subestimarían la importancia de ET dentro de los perfiles de competencias tecnológicas.

En este sentido, adaptamos la metodología de Patel y Pavitt utilizando análisis de redes, que incluye no solo la frecuencia de uso de cada tecnología, sino también sus vínculos e interacciones. En tercer lugar, la forma en que los nodos están conectados entre sí varía de una industria a otra. Por lo tanto, el indicador de centralidad debe considerar no solo la frecuencia, sino también el número de relaciones que cada nodo está vinculado en la base de conocimiento de la industria. Cuanto más conectado está un nodo con otros en la base del conocimiento, mayor es su centralidad.

Los nodos son campos técnicos o códigos CIP asignados a cada patente. Como es habitual que una patente registre más de un código de CIP, la coexistencia de diferentes nodos en el mismo registro de patentes mide los vínculos entre los nodos. La red de co-ocurrencia tiene tres

componentes: los nodos; los bordes, que unen nodos cuando coexisten en la misma patente; y las frecuencias de co-ocurrencia de pares de nodos como pesos para las aristas. Cuanto más frecuentes estén vinculados dos nodos, más fuerte será su relación. La red de co-ocurrencia forma un grafo no dirigido y ponderado.

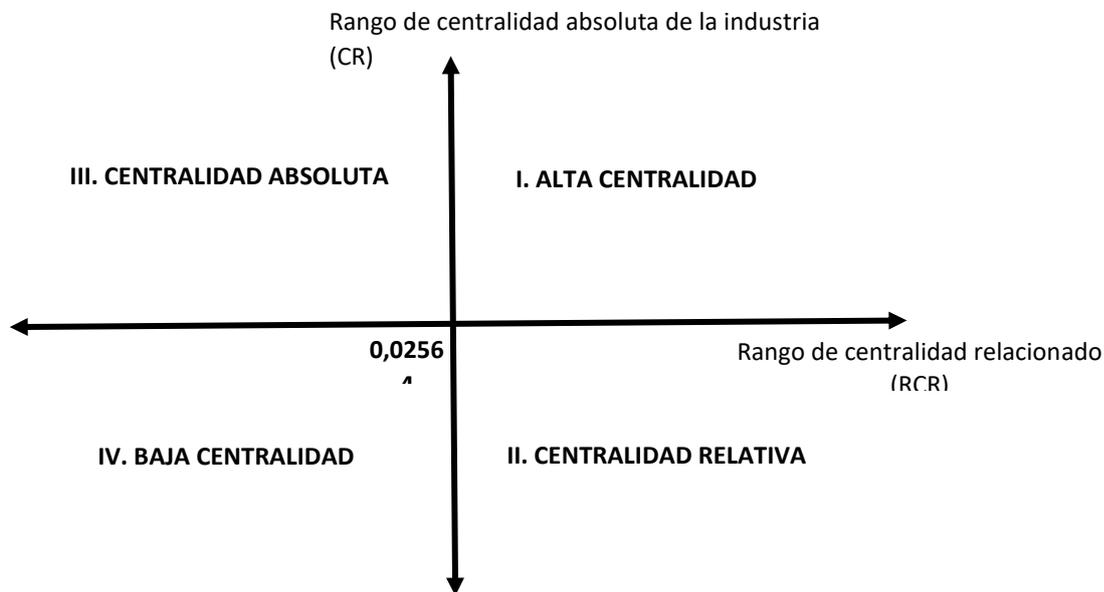
La centralidad de un nodo en la matriz de co-ocurrencia que representa cada base industrial de conocimiento se mide por el rango de centralidad absoluta (ACR) calculado utilizando el algoritmo PageRank. PageRank es un algoritmo de clasificación basado en gráficos que se aproxima a la importancia [centralidad] de un nodo considerando tanto sus enlaces entrantes como salientes (Perra & Fortunato, 2008; Ding, 2009). Los nodos con más enlaces y pesos más altos obtendrán altas puntuaciones de PageRank. A partir de esto, los nodos que coexisten con muchos otros nodos [lo que indica "más enlaces"] y coexisten muchas veces con estos nodos [lo que indica "pesos altos"] obtendrán puntuaciones de PageRank más altas. Además, los nodos vinculados con nodos centrales obtendrán puntuaciones de PageRank más altas.⁷

El rango de centralidad absoluta (ACR) se calcula en cada una de las 24 industrias manufactureras agregadas para 39 nodos de los cuales 5 corresponden a campos técnicos ambientales (ET) y otros 34 campos técnicos (OT). De manera similar, para la taxonomía de Patel y Pavitt, necesitamos valores relativos para el ACR. Para eso, considerando el número de nodos (39) y el algoritmo PageRank, calculamos un valor de referencia utilizando una base hipotética de conocimiento donde todos los nodos tuvieron la misma participación, es decir, todos tuvieran un mismo valor de PageRank. El valor del rango de referencia de centralidad es 0,02564. Los nodos distinguidos en una industria son aquellos cuyo rango de centralidad relacionada (RCR) es superior a 1, es decir, el rango de centralidad en la industria (ACR) es más alto que el rango de centralidad de referencia. Con estos dos indicadores, ACR y RCR, un nodo x , pueden pertenecer a cuatro clasificaciones posibles (Figura 2). Cuando en la industria $ACR_x^i > 0.02564RCR_x^i > 1$, x representa una tecnología "alta central", es decir, la tecnología tiene un rango por encima de la media en su industria y por encima de toda la base de conocimiento. Cuando el nodo $ACR_x^i > 0.02564RCR_x^i < 1$, x es una tecnología "central absoluta" en la base de conocimiento de la industria i , es decir, la tecnología tiene un rango por encima de la media en su industria, pero por debajo de la media de toda la base de conocimiento. La tercera posibilidad es que la tecnología sea "relativamente central" en la industria cuando $ACR_x^i < 0.02564RCR_x^i > 1$, es decir, la tecnología se encuentra por debajo de la media en la

⁷ Paquete igraph para R fue el software utilizado para calcular el Page Rank.

base industrial de conocimiento, pero por encima de la media en toda la base de conocimiento. Finalmente, cuando $ACR_x^i < 0.02564RCR_x^i < 1$, la tecnología se considera de ‘baja centralidad’.

Figura 2 - Perfiles sectoriales de centralidad.



Análisis de relatedness entre ET y las competencias centrales industriales y los caminos de diversificación tecnológica.

La H2 establece que las tecnologías ambientales están más relacionadas con las competencias básicas de una industria de acuerdo con la sensibilidad de la industria a los riesgos ambientales. El indicador utilizado para medir el grado de relatedness entre dos nodos a y b en el período t ($R_{a,b,t}$) es el *índice* de coseno (Breschi et al., 2003); Yan y Luo, 2017). El índice de coseno captura similitudes entre vectores que representan las relaciones de un nodo entre sí en la matriz de co-ocurrencia que representa la base de conocimiento global, es decir, la base de conocimiento que incluye todo tipo de solicitantes y no solo empresas.

$$R_{a,b,t} = \frac{\sum_j CO_{a,j,t} CO_{b,j,t}}{\sqrt{\sum_j CO_{a,j,t}^2} \sqrt{\sum_j CO_{b,j,t}^2}}$$

donde $CO_{a,j,t}$ es el tamaño de arista o la frecuencia de coocurrencia de los pares a -nodo y j -nodo en la red de co-ocurrencia del período t .

Después de encontrar el grado de relatedness entre todos los pares de campos técnicos, calculamos el grado de relatedness entre cada ET y el conjunto de tecnologías centrales (CT) de la industria h en el período t ($R_{C,et,t}^h$) como:

$$R_{C,et,t}^h = \frac{\sum_{j \in C^h} R_{et,j,t} O_{j,t}^h}{\sum_{j \in C^h} O_{j,t}^h}$$

donde C^h es el conjunto CT de la h -industria y $O_{j,t}^h$ es el número de ocurrencias del nodo j en la base de conocimiento de la h -industria en el período t . Este indicador mide qué tan similares son las CT y ET en una industria específica, es decir, cuando coexisten con los mismos nodos. Si CT y ET son similares, entonces decimos que ambas están indirectamente relacionadas.

Una vez identificado el grado de relatedness de las tecnologías ambientales con las competencias centrales de la industria, podemos probar la H3 sobre cómo se asocia esta relación con el camino de la diversificación tecnológica hacia las tecnologías ambientales. Inicialmente, cuando $R_{C,et,t}^h$ es relativamente más alto, la ET constituye potencialmente un camino coherente de diversificación por interdependencias de conocimiento en la industria h . Alternativamente, la relación relativa baja de $R_{C,et,t}^h$, significaría que la relación ET es diferente a la relación CT en la base de conocimiento h -industrial y, por lo tanto, la ET no constituye un camino *natural* de diversificación en las empresas.

Definimos que una industria muestra un camino de diversificación hacia ET cuando simultáneamente ocurren dos condiciones:

(1) la proporción de ocurrencias de ET crece en la *base de conocimiento h-industrial* entre los períodos $t-1$ y t (ΔET^h) como,

$$\Delta ET^h = \frac{\sum_{j \in ET} s_{j,t}^h}{\sum_{j \in ET} s_{j,t-1}^h} > 1 \quad \text{Dónde} \quad s_{j,t}^h = \frac{O_{j,t}^h}{\sum_j O_{j,t}^h}$$

(2) la proporción de ET es más diversificada, es decir, contribuye a una mayor diversificación y variedad en la base de conocimiento industrial, cuando el índice de diversificación entre ET aumenta más que el índice de diversificación entre todos los demás nodos (tecnologías) en la base de conocimiento industrial. El grado de diversificación tecnológica se mide a través del índice de Entropía de Theil ajustado (TE):

$$TE_{K,t}^h = \frac{-1}{\ln(n)} \sum_{j \in K} s_{j,t}^h * \ln(s_{j,t}^h)$$

donde n es el número de nodos en la base de conocimiento observada. La versión ajustada de este índice de diversificación varía entre 0 [el caso hipotético de que la base del conocimiento de la industria h estuviera compuesto por un solo nodo], y 1 [el caso hipotético de que la base de conocimiento de la industria h estuviera compuesto por todos los 39 campos técnicos con el mismo peso].

La diversificación hacia ET en el período t ocurre cuando el índice de diversificación entre ET (TE_{ET-KB}^h) crece al menos igual a la diversificación en toda la base de conocimiento:

$$\frac{TE_{ET-KB,t}^h}{TE_{ET-KB,t-1}^h} \geq \frac{TE_{Total-KB,t}^h}{TE_{Total-KB,t-1}^h}$$

Teniendo en cuenta las dos condiciones anteriores, tres escenarios de diversificación son posibles para ET: diversificación relativa, concentración relativa y reducción de importancia (Figura 3). Si la participación de ET en la base de conocimiento de la industria aumenta y la industria se diversifica en ET al menos como se diversifica en las otras tecnologías, decimos que la industria se está diversificando en la dirección de ET [diversificación relativa hacia ET]. Si la participación de ET en la base de conocimiento de la industria aumenta y la industria se diversifica en ET menos de lo que se diversifica en las otras tecnologías, decimos que la industria se concentra hacia ET [concentración relativa hacia ET].

Finalmente, si la participación de ET en la base de conocimiento de la industria disminuye, decimos simplemente que ET redujo su importancia en la base de conocimiento de la industria [reducción de importancia ET].

Figura 3 - Escenarios de diversificación hacia ET en la base de conocimiento industrial.

		Contribución de E-UTK a la diversificación de la industria	
		$\frac{TE_{ET-KB,t}^h}{TE_{ET-KB,t-1}^h} < \frac{TE_{Total-KB,t}^h}{TE_{Total-KB,t-1}^h}$	$\frac{TE_{ET-KB,t}^h}{TE_{ET-KB,t-1}^h} \geq \frac{TE_{Total-KB,t}^h}{TE_{Total-KB,t-1}^h}$
Evolución de la participación de ET en la base de conocimiento industrial entre 1968-1999 y 2000-2016	↑	Concentración relativa hacia ET	Diversificación relativa hacia ET
	↓	Reducción de importancia	

4. Resultados y Discusión

La centralidad de las tecnologías ambientales en las bases de conocimiento industrial.

La Tabla 2 muestra la evolución de la centralidad ET entre 1969-1999 y 2000-2016. El total de casos es de 120, es decir, 5 ET en 24 industrias. Los valores en la diagonal representan la estabilidad de la centralidad o el número de ET en por sector que permanecen en el mismo nivel de centralidad entre períodos. En términos de centralidad no hay jerarquía entre centralidad relativa y absoluta, por lo que los movimientos entre esas categorías también se consideran estabilidad. El resto de las celdas de la matriz representan ganancias o pérdidas de centralidad. Considerando la importancia jerárquica de las categorías, desde ninguna competencia hasta alta centralidad, la suma de los valores por debajo de la diagonal representa ganancias de centralidad, mientras que la suma de los valores por encima de la diagonal representa pérdidas de centralidad.

La primera observación de la tabla 2 es la estabilidad de la centralidad ET. La frecuencia relativa de la estabilidad fue del 73,3% (la suma de los valores del área gris diagonal que es 88 en el total de 120 casos). La estabilidad se caracteriza más por la baja centralidad de las tecnologías ambientales (frecuencia relativa del 61,4%), lo que es compatible con su novedad como vía para explorar nuevas oportunidades de negocio. Sin embargo, hay algunas pruebas de que estas tecnologías están ganando centralidad. La suma de los valores por debajo de la diagonal es 21, lo que significa que hubo una ganancia de centralidad en un 17,5% de los casos. Alternativamente, la suma de los valores por encima de la diagonal fue 11, es decir, hubo pérdida de centralidad en 9,2% de los casos.

Table 2– La evolución de la centralidad ETc

		2000-2016					
		Alto	Pariente	Absoluto	Bajo	Sin competencias	Total
1969-1999	Alto	19	2	0	4	0	25
	Pariente	4	9	1	3	0	17
	Absoluto	5	0	4	1	0	10
	Bajo	2	2	6	54	1	65
	Sin competencias	0	0	0	2	1	3
	Total	30	13	11	64	2	120
	Estabilidad						
	Variación						

**También se incluyen los casos de «No competencias».*

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EPO PATSTAT / EPO (2020), Orbis / BvD (2016).

Tabla 3. La centralidad* de las tecnologías ambientales en la industria por el riesgo ambiental

	1969-1999						2000-2016					
	Nº industrias	Producción de energía alternativa	Conservación de energía	Gestión de residuos	Agricultura / Silvicultura	Transporte	Producción de energía alternativa	Conservación de energía	Gestión de residuos	Agricultura / Silvicultura	Transporte	
GEI y residuos en procesos	7	5	1	4	2	1	6	3	3	1	1	
Consumidor de energía de alta intensidad	7	6	1	5	2	-	7	3	6	3	-	
GEI en productos	2	1	2	2	0	2	2	1	2	0	2	
Residuos en productos	8	6	2	2	3	1	7	2	2	4	1	
Bajo contaminante	6	4	4	4	1	2	5	3	2	1	2	
Total	24	17	10	14	5	6	21	11	11	5	6	

(*) Número de industrias en cada grupo donde ET tiene una centralidad alta, absoluta o relativa.

Fuente: Cálculos del autor basados en datos de EPO PATSTAT / EPO (2020), Orbis / BvD (2016).

La Tabla 5 prueba la H1 informando el número de industrias manufactureras agrupadas por riesgo ambiental donde las 5 ET informaron centralidad alta, absoluta o relativa entre 1969-1999 y 2000-2016 en 24. Hay dos observaciones a destacar, una transversal y otra temporal. La observación transversal confirma que las ET tienden a adquirir cierta centralidad en las industrias de acuerdo con la relevancia relativa del riesgo ambiental, y esta propensión tiende a ser estable entre períodos. Por ejemplo, la Gestión de Residuos, que incluye tecnologías para reducir las emisiones de GEI, y el Transporte son centrales en las dos industrias contaminantes de GEI en sus productos (industrias de transporte).

Este es también el caso de la Producción de Energía Alternativa en el grupo de consumidores de Alta Intensidad. Las otras ET, Conservación de Energía, Agricultura/Silvicultura y Transporte, adquieren una baja propensión a permanecer centrales en cada grupo, lo que significa que son ET asociadas al riesgo ambiental que afectan a industrias específicas. Una segunda observación es el carácter generalizado de la producción de energías alternativas, es decir, no importa cuál sea el principal problema ambiental, la propensión a que este tipo de tecnologías sea central en la industria es bastante alta. Una tercera observación es un patrón diferente por producto y procesos, es decir, la centralidad de las ET tiende a aumentar entre períodos cuando afectan a la eficiencia de la producción (reducción de costes) como la producción de energías alternativas.

La observación temporal muestra la estabilidad de la centralidad ET entre períodos. Sin embargo, surgen algunas observaciones interesantes. La omnipresencia de la centralidad de la Producción de Energías Alternativas y Conservación de Energía crece, especialmente en los grupos industriales donde el riesgo ambiental se refiere a los procesos; y cualquiera que sea el riesgo ambiental, la producción de energías alternativas gana fuertemente centralidad en la industria. También hay algunos movimientos interesantes de la centralidad ET entre períodos. La Gestión de Residuos pierde centralidad en las industrias contaminantes en GEI y Residuos en procesos, que se enfocan más en el tema energético, pero también en las industrias de baja contaminación. En resumen, el análisis de centralidad parece confirmar el H1. En términos generales, los ET tienden a ser más centrales cuando el riesgo ambiental afecta más a la reducción de los costos de producción que a la reducción de los costos sociales o externalidades negativas.

El grado de Relatedness entre ET y tecnologías core de la industria

La Tabla 6 presenta el índice de relatedness por ET y por grupo de industrias según su principal riesgo ambiental. En términos generales, la H2 parece estar confirmada. La relación de ET con CT es más fuerte que el resto de tecnologías (en media) en aquellas ET más estrechamente relacionadas con el riesgo ambiental que afecta a la industria. En el grupo de industrias contaminantes por emisiones de GHC en procesos, el índice de relacionamiento de ET-Gestión de Residuos con CT es superior a otras tecnologías en Productos de papel, Coque y productos refinados del petróleo y Productos metálicos. Sólo en Textiles es inferior. El relatedness de la tecnología de gestión de residuos es estable entre períodos y solo cae en el segundo período en la industria de productos de papel.

En el grupo de industrias caracterizadas por ser contaminantes en Residuos en sus procesos, 5 de las 7 industrias reportan un índice de relatedness con las competencias básicas superior al resto de las tecnologías (en media): Tabaco, Productos de papel, Maquinaria y equipo, Productos metálicos y Productos farmacéuticos. Una vez más, este patrón se mantiene entre períodos con dos excepciones: un aumento en la industria textil y una pérdida en la industria del tabaco.

Las industrias altamente intensivas en consumo de energía y recursos deberían desarrollar competencias tecnológicas en la producción de energías alternativas y en la conservación de energía. El índice de relatedness de estas ET con las CT de las industrias debería ser más alto en relación a la media del resto de tecnologías, y realmente lo son. Las siete industrias de este

grupo muestran ese resultado en los dos períodos patrón. En las industrias de Otros productos minerales no metálicos, Metales básicos y Productos de papel, el relatedness es superior en Conservación de energía; mientras que, en Productos químicos, Alimentos, bebidas y Coque y productos refinados del petróleo, el relatedness es superior en la Producción de energías alternativas. Llamamos la atención también sobre el relatedness de la ET relativa a agricultura/silvicultura con las competencias centrales en la industria de Coque y los productos refinados del petróleo, que es bastante superior al índice de relatedness de las otras tecnologías. Esto se debe a la exploración de tecnologías de biocombustibles, confirmando una vez más lo que esperábamos en la H2.

El grupo de contaminantes en los productos que producen sólo contempla dos industrias: Vehículos de motor y Otros equipos de transporte. Se espera que las industrias de este grupo sean más sensibles a las tecnologías de conservación de energía y transporte, y los índices de relatividad para ambas tecnologías confirman que realmente lo son. En ambas industrias y en ambos períodos, el índice de relatividad de estas tecnologías con las competencias básicas de las industrias es bastante superior al índice de relatividad para el resto de las tecnologías.

Tabla 6 - Índice de relatedness por ET y grupo de industria según el riesgo ambiental.

(Media de $R_{C,et,t}^h$ por industria)	1978-1999										2000-2016									
	Tech FISIR (Average)	Alternative Energy Production	Energy Conservation	Waste Management	Agriculture / Forestry	Transportation	ET (average)	Tech FISIR (Average)	Alternative Energy Production	Energy Conservation	Waste Management	Agriculture / Forestry	Transportation	ET (average)	Diversification					
<i>GHG emissions in processes</i>																				
Textiles	0,47	0,36	0,47	0,45	0,37	0,26	0,42	0,45	0,39	0,41	0,45	0,40	0,28	0,41	RD					
Paper and paper products	0,47	0,39	0,47	0,47	0,36	0,27	0,42	0,46	0,43	0,41	0,44	0,39	0,27	0,42	RD					
Coke and refined petroleum products	0,37	0,40	0,33	0,47	0,58	0,15	0,45	0,37	0,38	0,35	0,40	0,50	0,23	0,41	RD					
Fabricated metal products, exc. m & eq.	0,44	0,28	0,51	0,45	0,23	0,49	0,37	0,43	0,35	0,46	0,45	0,25	0,47	0,38	RC					
<i>Wastes in processes</i>																				
Textiles	0,47	0,36	0,47	0,45	0,37	0,26	0,42	0,45	0,39	0,41	0,45	0,40	0,28	0,41	RD					
Tobacco products	0,41	0,35	0,42	0,43	0,37	0,26	0,39	0,42	0,37	0,37	0,40	0,36	0,27	0,38	R					
Leather and related products	0,47	0,28	0,52	0,41	0,26	0,37	0,37	0,45	0,34	0,41	0,41	0,29	0,31	0,36	R					
Paper and paper products	0,47	0,39	0,47	0,47	0,36	0,27	0,42	0,46	0,43	0,41	0,44	0,39	0,27	0,42	RD					
Machinery and equipment n.e.c.	0,42	0,25	0,37	0,55	0,36	0,21	0,35	0,43	0,37	0,43	0,48	0,44	0,24	0,39	RD					
Fabricated metal products, exc. m & eq.	0,44	0,28	0,51	0,45	0,23	0,49	0,37	0,43	0,35	0,46	0,45	0,25	0,47	0,38	RC					
Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	0,28	0,56	0,23	0,43	0,60	0,10	0,46	0,25	0,53	0,21	0,31	0,55	0,09	0,40	R					
<i>High intensity consumers of energy (resources)</i>																				
Other non-metallic mineral products	0,45	0,35	0,48	0,48	0,34	0,36	0,41	0,43	0,40	0,44	0,46	0,38	0,36	0,42	RC					
Basic metals	0,46	0,35	0,56	0,52	0,33	0,34	0,44	0,44	0,40	0,50	0,52	0,34	0,38	0,44	RD					
Paper and paper products	0,47	0,39	0,47	0,47	0,36	0,27	0,42	0,46	0,43	0,41	0,44	0,39	0,27	0,42	RD					
Chemicals and chemical products	0,38	0,47	0,34	0,49	0,51	0,15	0,45	0,37	0,43	0,37	0,41	0,52	0,21	0,43	RC					
Food products	0,35	0,55	0,28	0,46	0,57	0,14	0,47	0,31	0,53	0,25	0,37	0,59	0,13	0,43	RD					
Beverages	0,37	0,44	0,36	0,44	0,45	0,21	0,42	0,36	0,47	0,31	0,39	0,47	0,20	0,41	R					
Coke and refined petroleum products	0,37	0,40	0,33	0,47	0,58	0,15	0,45	0,37	0,38	0,35	0,40	0,50	0,23	0,41	RD					

(*) Los cuadrados remarcados indican la tecnología ambiental más adecuadamente dirigida al riesgo ambiental asociado con la industria.

Fuente: EPO PatStat y Orbis. Cálculo del autor.

Tabla 6 - Índice de relatedness por ET y grupo de industria según el riesgo ambiental.

(Media de $R_{C,et,t}^h$ por industria). (Continuación)

	1978-1999							2000-2016							Diversification
	Tech FISIR (Average)	Alternative Energy Production	Energy Conservation	Waste Management	Agriculture / Forestry	Transportation	ET (average)	Tech FISIR	Alternative Energy Production	Energy Conservation	Waste Management	Agriculture / Forestry	Transportation	ET (average)	
<i>Products polluting (gases)</i>															
Motor vehicles, trailers and semi-trailers	0,40	0,24	0,55	0,37	0,17	0,52	0,33	0,39	0,34	0,53	0,37	0,16	0,46	0,35	RD
Other transport equipment	0,41	0,25	0,55	0,41	0,18	0,48	0,35	0,40	0,34	0,53	0,40	0,19	0,42	0,37	RD
<i>Wastes in products</i>															
Computer, electronic and optical products	0,38	0,18	0,53	0,21	0,12	0,27	0,26	0,34	0,21	0,36	0,18	0,11	0,28	0,21	RD
Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	0,28	0,56	0,23	0,43	0,60	0,10	0,46	0,25	0,53	0,21	0,31	0,55	0,09	0,40	R
Chemicals and chemical products	0,38	0,47	0,34	0,49	0,51	0,15	0,45	0,37	0,43	0,37	0,41	0,52	0,21	0,43	RC
Rubber and plastic products	0,42	0,30	0,49	0,42	0,28	0,41	0,37	0,42	0,38	0,48	0,43	0,31	0,38	0,40	RD
Electrical equipment	0,41	0,21	0,55	0,28	0,15	0,32	0,30	0,38	0,26	0,39	0,32	0,17	0,39	0,29	RD
Wearing apparel	0,44	0,31	0,50	0,44	0,27	0,41	0,38	0,43	0,36	0,45	0,42	0,29	0,36	0,38	RC
Food products	0,35	0,55	0,28	0,46	0,57	0,14	0,47	0,31	0,53	0,25	0,37	0,59	0,13	0,43	RC
Beverages	0,37	0,44	0,36	0,44	0,45	0,21	0,42	0,36	0,47	0,31	0,39	0,47	0,20	0,41	RC
<i>Low pollutant</i>															
Wood; products of wood & cork (exc. furniture); Articles of straw [...]	0,45	0,29	0,45	0,42	0,26	0,47	0,36	0,44	0,38	0,41	0,45	0,29	0,46	0,38	RD
Printing and reproduction of recorded media	0,43	0,25	0,53	0,33	0,24	0,27	0,34	0,39	0,26	0,40	0,28	0,21	0,27	0,29	RD
Manufacture of furniture	0,44	0,26	0,50	0,38	0,21	0,48	0,34	0,44	0,35	0,45	0,39	0,23	0,41	0,35	R
Other manufacturing	0,45	0,49	0,47	0,46	0,40	0,27	0,45	0,45	0,52	0,37	0,38	0,38	0,26	0,41	R
Repair and installation of machinery and equipment	0,43	0,31	0,51	0,41	0,28	0,40	0,38	0,41	0,35	0,47	0,39	0,22	0,40	0,36	RD

(DR), diversificación relativa; (RC) concentración relativa; (R), Importancia reducida.

(*) Los cuadrados remarcados indican la tecnología ambiental más adecuadamente dirigida al riesgo ambiental asociado con la industria

Fuente: EPO PatStat y Orbis. Cálculo del autor.

Por último, las industrias caracterizadas por ser generadoras de residuos en sus productos deberían ser más sensibles a las tecnologías de gestión de residuos y mostrar un índice de relatedness de estas ET con sus competencias centrales superior al de las otras tecnologías (en promedio). Los resultados muestran que esta expectativa realmente ocurre en 7 de las 9 industrias y permanece entre períodos: Productos farmacéuticos, Productos químicos, Productos de caucho y plástico, Prendas de vestir, Alimentos y bebidas. Solo en ‘Wearing apparel’ el índice de relatedness pierde su importancia relativa. También llamamos la atención sobre los elevados valores del índice de relatedness de las tecnologías agrícolas y forestales en las industrias de productos farmacéuticos y químicos. Este también sería un resultado esperado, dado que en ambas industrias existe una fuerte asociación entre la industria farmacéutica y los recursos forestales, por un lado, y entre las aplicaciones de productos químicos a la agricultura, por el otro.

De acuerdo con el H3, la diversificación relativa hacia ET debería asociarse con una mayor relación entre ET y las competencias centrales de la industria en el período anterior (RhC , et, $t-1$), ya que constituiría una trayectoria de diversificación coherente. La última columna del cuadro 6 muestra el camino seguido por las industrias en términos de diversificación tecnológica. La diversificación relativa fue el camino más frecuente en las industrias, pero parece estar asociada a la relación solo en algunas industrias específicas, como en el Coque y los productos refinados del petróleo, maquinaria y equipo, metales básicos, productos de papel, vehículos de motor, otros equipos de transporte y caucho y plásticos. En otros casos, los índices de relatividad superiores se asocian con la concentración en ET, como en los casos de productos metálicos, otros productos minerales no metálicos, productos químicos y alimentos. Finalmente, hay casos en los que el índice de relación es el esperado de acuerdo con el riesgo ambiental y aún así ET perdió importancia. Estos son los casos de los productos farmacéuticos y bebidas.

Los resultados en términos de diversificación hacia ET se presentan de forma sintetizada en la tabla 7. Las ET redujeron su importancia en las bases de conocimiento industrial en algunos sectores entre los períodos 1968-1999 y 2000-2016. Sin embargo, en más de la mitad de las industrias, las ET no solo aumentaron su participación, sino que también contribuyeron a la diversificación de las competencias industriales. Este último escenario tuvo lugar en el grupo de industrias sectores de contaminantes de GEI y por residuos y en industrias altamente intensivas en consumo de energía, como productos químicos, textiles, vehículos de motor y

coque y petróleo. Al mismo tiempo, también se registró diversificación hacia ET en sectores poco contaminantes, lo que refuerzan el carácter transversal de las ET.

Tabla 7 – Índice de industrias y relaciones (media de por industria) según escenarios de diversificación hacia $R_{C,ET,t}^h$ E-UTK

Escenario	Industria	$R_{C,ET,t}^h$ (1968-1999)
Diversificación relativa hacia ET	Productos alimenticios	0.38
	Textiles	
	Ropa de vestir	
	Madera y de productos de madera y corcho, excepto muebles; Manufacturas de paja y materias trenzables	
	Papel y productos de papel	
	Coque y productos refinados del petróleo	
	Productos químicos y productos químicos	
	Productos de caucho y plástico	
	Metales básicos	
	Productos informáticos, electrónicos y ópticos	
	Maquinaria y equipo n.c.o.p.	
	Vehículos motorizados, remolques y semirremolques	
	Otros equipos de transporte	
Reparación e instalación de maquinaria y equipo		
Concentración relativa hacia ET	Impresión y reproducción de soportes grabados	0.36
	Otros productos minerales no metálicos	
	Productos metálicos fabricados, exc. m. & eq.	
Y reducción de importancia	Equipos eléctricos	0.38
	Bebidas	
	Productos del tabaco	
	Cuero y productos relacionados	
	Productos farmacéuticos básicos y preparados farmacéuticos	
	Mueble	
Otras industrias manufactureras		

Fuente: EPO PatStat y Orbis. Cálculo del autor.

La última pregunta es si la diversificación hacia ET verificada en 2000-2016 está asociada con la relación observada en el período anterior [1968-1999]. Los resultados no demuestran una asociación clara que confirme la importancia de la coherencia tecnológica para explicar los caminos de diversificación y variedad en la base de conocimiento industrial. La relación entre ET y CT (media índice) en el grupo de sectores donde ocurrió diversificación relativa hacia ET

[0,38] fue similar a la verificada en el grupo donde ET redujo su importancia (Tabla 7). Además de eso, la diversificación relativa hacia ET ocurrió en casos de bajo índice de relación, lo que significa que las ET representan caminos de diversificación impulsados por otras fuerzas más allá de las complementariedades del conocimiento en la base de conocimiento industrial, como activos complementares, costes de reducción o requisitos de política ambiental. Un ejemplo son los productos informáticos, electrónicos y ópticos que presentan la menor relación entre ET y CT entre todos los sectores, 0,26 (Tabla 6). Al mismo tiempo, las ET redujeron su importancia en las bases industriales de conocimiento cuyos CT estaban estrechamente relacionados con ET, lo que indica brechas de coherencia tecnológica en el proceso de desarrollo de nuevas competencias. Esto sucedió en otras manufacturas, y productos farmacéuticos básicos y preparaciones farmacéuticas, esta última una industria contaminante por sus procesos y productos.

5. Conclusiones

Este documento tenía como objetivo observar si las tecnologías ambientales constituyen un camino natural de diversificación tecnológica en la industria, considerando su relación con las competencias básicas en cada industria. Para ello, el documento planteó tres hipótesis: (1) sobre la centralidad de las ET en relación con el principal riesgo ambiental de la industria; (2) sobre el grado de relatedness con las tecnologías centrales de la industria considerando diferentes sensibilidades a diferentes riesgos ambientales, identificando, por un lado, el desarrollo de tecnologías ambientales que reduzcan el coste de la energía y proporcionando retornos privados, y por otro lado, el desarrollo de tecnologías de gestión de residuos que implican retornos sociales; (3) sobre la asociación entre la diversificación hacia ET y su relación con las competencias básicas de la industria.

En relación con la primera y segunda hipótesis, el documento muestra que las ET son principalmente de baja centralidad y estables entre períodos (1969-1999 y 2000-2016). Sin embargo, una parte no despreciable de ET tiene una centralidad representativa en la industria y, aún más, tiende a ganar centralidad entre períodos. Además, las ET suelen ser coherentes (más centrales) en la industria de acuerdo con el principal riesgo ambiental, pero las ganancias de centralidad son más relevantes cuando las ET proporcionan rendimientos privados (caso de producción de energía alternativa y conservación de energía). Las ET que proporcionan retornos sociales, los relacionados con la gestión de residuos, no revelan ganancias significativas de centralidad. Este resultado es una primera indicación sobre la fuente de la motivación en la industria para invertir en ecoinnovación. Por mucho que las ET proporcionen

reducciones de costes, hay una motivación para innovar. Sin embargo, hay poca motivación en la industria para innovar en ET que proporcionan retornos sociales, especialmente tecnologías para resolver problemas como la generación de residuos en productos (como computadoras, productos farmacéuticos, productos químicos, caucho y plásticos, equipos eléctricos, productos de desgaste, alimentos y bebidas). En estos casos, los incentivos regulatorios y políticos deben estimular las ecoinnovaciones en la industria.

En relación con la tercera hipótesis, los resultados revelan que el grado de relatedness de las tecnologías ambientales con las competencias básicas de las industrias no impulsa el camino de la diversificación tecnológica en la industria. Este resultado es otra indicación de que la regulación y las políticas públicas son necesarias para guiar los ritmos y caminos de las innovaciones en la industria. No parece claro que ET represente un camino natural de diversificación tecnológica, excepto tal vez en el paradigma de energías alternativas.

Finalmente, las brechas de coherencia tecnológica observadas en Otras manufacturas, y Productos farmacéuticos [esta última una industria contaminante por sus procesos y productos] son casos que merecen más investigación y podrían contribuir a comprender el papel desempeñado por otros factores señalados en la literatura como determinantes para el desarrollo de nuevas competencias ambientales y no considerados en este trabajo, como la reducción de costes y la reputación. Además, implica algunas ideas relevantes desde una perspectiva de política ambiental, ya que llama la atención sobre sectores donde la regulación y otros instrumentos podrían ser más importantes para fomentar las eco-innovaciones de manera más compulsoria.

6. Referencias

- Arundel, A. (2001). La eficacia relativa de las patentes y el secreto para la apropiación. *Política de investigación*, 30(4), 611-624.
- Bönte W.; Dienes. C., (2013). Innovaciones ambientales y estrategias para el desarrollo de nuevas tecnologías de producción: evidencia empírica de Europa. *Autobús. Strat. Env.* (2013) Publicado en línea en Wiley Online Library. DOI: 10.1002/bse.1753
- Breschi, S., Lissoni, F., Malerba, F. (2003). "Knowledge-related in firm technological diversification". *Política de investigación*, 32, 69-87.
- Chiu, Y.D; Lai, H.C, Lee, T.Y; Liaw, Y.D (2008). "Diversificación tecnológica, activos complementarios y rendimiento". *Pronóstico tecnológico y cambio social*, 75, 875-892.
- Cohen, W. M., Goto, A., Nagata, A., Nelson, R. R. y Walsh, J. P. (2002). Los efectos indirectos de investigación y desarrollo, las patentes y los incentivos para innovar en Japón y Estados Unidos. *Política de investigación*, 31(8-9), 1349-1367.
- Ding, Y.; Yan, E.; Frazho, A.; Caverlee, J., (2009) PageRank para clasificar autores en redes de co-citas. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 60, n. 11, p. 2229-2243.
- Comisión Europea (2011). *El Plan de Acción para la Ecoinnovación (ECO-AP)*. Bruselas 899 final.
- EPO PATSTAT. *Base de datos estadísticas mundiales de patentes de la OEP*. Viena: Oficina Europea de Patentes, 2020.
- Fai, F, von Tunzelmann, N., (2001). Competencias específicas de la industria y sistemas tecnológicos convergentes: evidencia de patentes. *Cambio estructural y dinámica económica*, 12, 141-170.
- García-Vega, M., (2006). ¿La diversificación tecnológica promueve la innovación? Un análisis empírico para las empresas europeas. *Política de investigación* 35 230–246
- Grupp, H., y U. Schmoch. (1999) "Patent Statistics in the Age of Globalization: New Legal Procedures, New Analytical Methods, New Economic Interpretation". *Política de investigación*, 28, 377–396
- Hall, B.H. (2009). El uso y el valor de los derechos de PI. En: Working paper presented at the UK IP ministerial forum on the economic value of intellectual property, Londres (Reino Unido).
- Hojnik, J. y Ruzzier, M. (2016). ¿Qué impulsa la ecoinnovación? Una revisión de una literatura emergente. *Innovación ambiental y transiciones sociales*, 19, 31-41.
- Horbach, J., Rammer, C. y Rennings, K. (2012). Determinantes de las ecoinnovaciones por tipo de impacto ambiental: el papel del empuje / atracción regulatorio, el impulso tecnológico y el tirón del mercado. *Economía ecológica*, 78, 112-122.
- Joo, S. y Kim, Y. (2010). Medir la relación entre campos tecnológicos. *Cienciometría*, 83(2), 435-454
- Krafft, J., Quatraro, F., Saviotti, P.P., (2011). La evolución de la base de conocimiento en biotecnología: un análisis de redes sociales. *Economía de la innovación y las nuevas tecnologías*, 20 (5), 445-475.
- Lavarello, P.J. (2016). Diversificación del conocimiento corporativo frente a la complejidad tecnológica: el caso de la biotecnología industrial. *Cambio estructural y dinámica económica*, 38, 95-105.

- Le Bas, C., y C. Sierra. (2002). Location versus home country advantages in R&D activities: some further results on multinationals' location strategies. *Política de investigación*, 31, 589-609.
- Levin, R. C., Klevorick, A. K., Nelson, R. R., Winter, S. G., Gilbert, R. y Griliches, Z. (1987). Apropiarse de los beneficios de la investigación y el desarrollo industrial. *Brookings papers on economic activity*, 1987(3), 783-831.
- Nagaoka, S., Motohashi, K. y Goto, A. (2010). Las estadísticas de patentes como indicador de innovación. En *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1083-1127). Holanda Septentrional.
- Oltra, V., Kemp, R. y De Vries, F. P. (2010). Las patentes como medida para la ecoinnovación. *Revista Internacional de Tecnología y Gestión Ambiental*, 13(2), 130-148.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. París: OCDE, 2009.
- Patel, p., Pavitt, k. (1997) "The technological competencies of the world's biggest firms: complex and path dependent, but not much variety". *Research Policy*, v. 26, n. 2, p. 141-156.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1991). Grandes empresas en la producción de la tecnología mundial: un caso importante de "no globalización". *Revista de estudios de negocios internacionales*, 22(1), 1-21.
- Perra, N.; Fortunato, S., (2008). Medidas de centralidad espectral en redes complejas. *Physical Review E*, v. 78, n. 3, p. 036107.
- SchmoechEn. (2008) Concept of a Technology Classification for Country Comparisons - Final Report to the World Intellectual Property Organization (WIPO). Karlsruhe, Alemania: Instituto Fraunhofer de Investigación de Sistemas e Innovación. http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf
- Teece. D.J., Rumelt, R., Dosi, G., Winter, S. (1994). "Entender la coherencia corporativa. Teoría y evidencia". *Revista de Comportamiento Económico y Organización*, 23, 1-30.
- CMNUCC, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2009). Reducir la vulnerabilidad al cambio climático y los desafíos ambientales. Desafíos ambientales y de desarrollo y oportunidades. Mayo. http://unfccc.int/resource/docs/publications/ldc_reducingvulnerability.pdf.
- Van Zeebroeck, N., van Pottelsberghe de la Potterie, B. y Han W. (2006). «Cuestiones relativas a la medición del grado de especialización tecnológica con datos de patentes. Documento de trabajo N° 05/016 de la Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas para la coordinación. Universidad Libre de Bruselas
- Vega, M.G. ¿La diversificación tecnológica promueve la innovación? Un análisis empírico para las empresas europeas. *Política de investigación* 35 (2006) 230–246
- Yan, B. y Luo, J. (2017). Medición de la distancia tecnológica para el mapeo de patentes. *Revista de la Asociación para la Ciencia y Tecnología de la Información*, 68(2), 423-437.
- Chiu, Y. C., Lai, H. C., Liaw, Y. C. y Lee, T. Y. (2010). Alcance tecnológico: Diversificado o especializado. *Cienciometría*, 82(1), 37-58.
- Zander, I (1997). Diversificación tecnológica en la evolución histórica de la multinacional y perspectivas de futuro. *Research Policy* 26 (1997) 209-227.

PERFILES Y TRAYECTORIAS DE LOS PARQUES TECNOLÓGICOS: HETEROGENEIDAD EN LOS AMBIENTES DE INNOVACIÓN BRASILEÑOS

Rodrigo Dávila Bolliger.

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Departamento de Política Científica e Tecnológica. Campinas, Brasil. r186741@dac.unicamp.

Bruno Brandão Fischer.

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Ciências Aplicadas. Limeira, Brasil.

Adriana Ferreira de Faria.

Universidade Federal de Viçosa (UFV). o Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica (DEP). Viçosa, Brasil.

Marcelo Amaral.

Universidade Federal Fluminense (UFF). Programa de Pós-Graduação em Administração. Rio de Janeiro, Brasil.

Milena Pavan Serafim.

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Ciências Aplicadas. Limeira, Brasil.

Resumen

A pesar de las dudas a los posibles impactos económicos que pueden venir a provocar los parques tecnológicos, en la última década se ha ampliado el análisis de su heterogeneidad, con sus impactos condicionados por configuraciones internas y externas, imposibilitando generalizaciones. En esa perspectiva, este estudio tiene como objetivo identificar los modelos en Brasil y los caminos para lograr los impactos esperados. Se utilizaron datos del MCTI- InovaData-Br, plataforma de monitoreo de parques brasileños, agrupados en cinco dimensiones: localización; características no operativas; gestión y gobierno, organizaciones generadoras de conocimiento y recursos internos. Como primer paso, se realizó un análisis de cluster. Se identificaron tres modelos: transitorio, mutualista y legitimador. Los dos últimos tienen características antagónicas entre sí. Estos se diferencian en ofrecer recursos tangibles e intangibles; en la aproximación con los centros urbanos; en presencia de incubadoras y centros de investigación; y sus tamaños. Posteriormente, se realizó un análisis de fsQCA. En cuanto a los resultados, los hallazgos indican el predominio de caminos con mutualistas y legitimadores, y reafirman la importancia de los recursos y de su localización. Como aportes, las políticas para los parques menos maduros podrán dirigirse a diferentes condicionantes para su desarrollo sostenible. Para futuras investigaciones se indica el análisis de coevolución y retroalimentación entre el parque, sus recursos y su región.

Palabras clave: Parque tecnológico; heterogeneidad; Cluster; fsQCA.

Abstract

Despite doubts about the possible economic impacts that technology parks may cause, in the last decade the analysis of their heterogeneity has been expanded, with its impacts conditioned by internal and external configurations, making generalizations impossible. In this perspective, this study aims to identify the models in Brazil and the ways to achieve the expected impacts. Data from the MCTI-InovaData-Br, a monitoring platform for Brazilian parks, grouped into five dimensions: location; non-operating features; management and governance, organizations that generate knowledge and internal resources. As a first step, a cluster analysis was performed. Three models were identified: transitory, mutualist and legitimizing. The last two have antagonistic characteristics to each other. These differ in offering tangible and intangible resources; in the approximation with the urban centers; in the presence of incubators and research centers; and their sizes. Subsequently, an fsQCA analysis was performed. Regarding the results, the findings indicate the predominance of paths with mutualists and legitimators, and reaffirm the importance of resources and their location. As contributions, the policies for less mature parks may address different conditions for their sustainable development. For future research, the analysis of coevolution and feedback between the park, its resources and its region is indicated.

Keywords: *Technological Park; heterogeneity; cluster; fsQCA.* Introducción

A partir de la expansión de los parques científicos y tecnológicos (PqTecs), durante la década de 1980, estudios empíricos cuestionaron la efectividad de estos ambientes en beneficiar sus empresas y conexiones, sin embargo, estos estudios presentaron resultados contradictorios e inconclusos (Henriques, Sobreiro, Kimura, 2018) . A pesar de tener el objetivo común de crear valor para sus empresas arrendatarias e impactar en el crecimiento regional, estos entornos tienen características organizacionales diferentes y están inmersos en contextos únicos (Ng et al., 2019), lo que dificulta resultados homogéneos.

Lo que se observa es la coexistencia de diferentes modelos de parques científicos y tecnológicos que tienen una dinámica propia, influenciada por aspectos internos y externos. Sin embargo, si bien existía abundante literatura que buscaba medir sus impactos (e.g. Link; Scott, 2003; Löfsten; Lindelöf, 2002; Vasquez-Urriago et al., 2014; Albahari et al., 2022), se identifica una limitación en la literatura que busca (i) segmentarlos según la heterogeneidad de sus características (Albahari et al., 2017; Ng et al., 2019); y (ii) medir cuáles de estas características pueden influir en los resultados y el comportamiento de sus empresas (Guadix et al., 2016). En el contexto brasileño, los estudios no han podido evaluarlos o investigar sus modelos, debido a la escasez de datos disponibles, a pesar de su difusión en todo el territorio nacional en el cambio de milenio, en el que pasaron de 14 parques en 2009 a 55 en 2021 (Faria et al., 2021). A su vez, entender los modelos de parques implica entender cómo están organizados actualmente y sus dinámicas locales. También ofrece modelos de *benchmarking* para gestores, permite analizar qué aspectos impactan en los resultados de los arrendatarios y posibilita políticas públicas más asertivas en la formulación y evaluación de parques, al no considerar que *one size fits all*.

Con base en la lista de datos de InovaData Br, una plataforma de recolección de datos para parques en Brasil, se realiza un enfoque exploratorio basado en cinco dimensiones asociadas a sus configuraciones y una de resultados e impactos: características no operativas; localidad; gestión y gobernanza; organizaciones generadores de conocimiento; y recursos internos. Este artículo busca responder a las siguientes preguntas a) *¿cuáles son los perfiles de los parques tecnológicos en Brasil, según las dimensiones analizadas?* y b) *¿cuáles de estas configuraciones influyen en la manifestación de mejores resultados?* Para responder a la primera pregunta, este trabajo

realiza un análisis de *cluster* de parques utilizando el software SPSS, versión 25. Para la segunda, este trabajo realiza un análisis de Análisis Cualitativo Comparativo (fsQCA).

La siguiente sección realiza una revisión de la literatura de las cinco dimensiones. Siguiendo la metodología de análisis de conglomerados y fsQCA y datos recogidos para su análisis. En la sección 4 se discuten los resultados encontrados, comparando similitudes y diferencias de cada grupo y las formas de llegar a los resultados considerados “deseables”. Finalmente, se realiza una conclusión con implicaciones, limitaciones y análisis futuros.

1. Revisión bibliográfica

Como ya han señalado Phan, Siegel, Wright (2005), un único punto de partida para teorizar el funcionamiento de los parques no es una tarea plausible, teniendo en cuenta sus idiosincrasias organizativas y contextuales. A partir de las delimitaciones de Albahari (2019), Lecluyse y Spithoven (2019) y Ng et al. (2019) se construye un marco analítico para los cinco vectores de heterogeneidad de estos ambientes y un vector correspondiente a sus Impactos y Resultados. A continuación, se presenta el detalle de cada dimensión y sus variables.

1.1. Funciones no operativas

Los parques científicos y tecnológicos varían en tamaño, tanto en superficie construida como en número de empresas arrendatarias. Los parques más grandes pueden atraer a más empresas, socios, clientes e inversores (Albahari, 2019), debido al prestigio de estar asociado con el nombre de un entorno que busca catalizar el proceso de innovación, como un parque (Lecluyse; Spithoven, 2019) . Así, los efectos de la aglomeración geográfica (Boschma, 2005) pueden apalancar procesos de innovación que, a través de interacciones y colaboraciones (Storper; Venables, 2004), pueden desencadenar aprendizajes y transferencias tecnológicas y de conocimientos entre actores (Silva; Venâncio; Silva, 2020) . Adicionalmente, la literatura destaca la importancia del tiempo de maduración de los parques para generar resultados e impactos (Albahari et al., 2022; Faria et al., 2022).

1.2. Localización de los Parques

Las configuraciones de los parques están directamente afectadas por factores idiosincrásicos de su regionalidad (Almeida; Afonso; Silva, 2020), como la presencia de universidades e instituciones de investigación de calidad, la estructura productiva local,

la disponibilidad de apoyo financiero y la urbanización (Poonjan; Tanner; 2020), potenciando o imponiendo barreras a las empresas de base tecnológica (Spigel, 2017). Además, la disponibilidad de capital humano local, aunque no es una condición suficiente (Herrera, 1973), es una condición necesaria para el desarrollo de entornos innovadores (Alves et al., 2019; Zouain; Plonski, 2015). Finalmente, los parques urbanos y no urbanos interactúan de diferentes formas con la ciudad (Pique; Miralles; Berbegal-Mirabent, 2019; Albahari, 2021). Las empresas de los parques periféricos pueden tener dificultades para contactar con una estructura de apoyo en el entorno urbano, como proveedores y servicios (Etzkowitz; Zhou, 2018), o capital humano (Florida; RodríguezPose; Storper, 2021).

1.3. Gestión y Gobernanza

La gestión y la gobernanza reflejan el interés de los actores involucrados en el proceso de toma de decisiones (Dabrowska; Faria, 2020). Mientras que los primeros modelos europeos estaban esencialmente gestionados por universidades (Annerstedt, 2006), los parques de tercera generación se construyen con el objetivo de ser favorables a los procesos participativos (Pique; Miralles; Berbegal-Mirabent, 2019) y coherentes con modelos colaborativos de gobernanza de la triple o cuádruple hélice (Katz; Wagner, 2014). Adicionalmente, esta gerencia debe seleccionar aquellas empresas que, a su juicio, tengan o puedan desarrollar las capacidades dinámicas necesarias (Teece; Pisano; Shun, 1997) para absorber los recursos que ofrecen los parques, la región y otros actores (Albahari, 2019). También puede buscar influir en la transferencia de conocimientos a través del enfoque cognitivo (Boschma, 2005). Para ello, pueden estructurarse en arreglos que beneficien el desbordamiento de conocimiento por especialización sectorial (Link; Scott, 2006), ya que las empresas tienen mayor probabilidad de absorber e implementar ese conocimiento más cerca de su base (Cohen; Levinthal, 1990). La diversidad sectorial, por otro lado, puede promover la fertilización cruzada de ideas de diferentes fuentes de conocimiento (García, 2017).

1.4. Organizaciones Generadores de Conocimiento

Las universidades pueden ofrecer capital humano (Bresnahan; Gambardella; Saxenian, 2001), fortalecer una cultura emprendedora (Mason; Brown, 2014), proporcionar una red de actores e investigadores (Guerrero et al., 2016), compartir infraestructura con empresas, como laboratorios, u ofrecer servicios, como patentar invenciones (Vargas; Plonski, 2019; Cadorin; Klofsten; Löfsten, 2021). Adicionalmente, la relación formal puede darse con otras organizaciones, como centros de investigación (Isaksen; Trippl,

2017; Zouain; Plonski, 2015) y empresas más grandes, nacionales o multinacionales (Alves et al., 2019), que posibilitan el surgimiento de spin-offs y nuevos productos y servicios (Audretsch; Belitski; Caiazza, 2021) a través del desbordamiento de conocimiento (Acs et al, 2009), y a través de la formación técnica y el flujo de capital humano (Bresnahan; Gambardella; Saxenian, 2001).

1.5. Recursos internos

Los parques ofrecen recursos tangibles e intangibles (Ubeda; Ortiz De- UrbinaCriado; Mora-Valentín, 2019), como infraestructura y servicios (Lecluyse; Spithoven, 2019), para desarrollar las capacidades necesarias de sus inquilinos y mejorar su desempeño competitivo, a través de el desarrollo de habilidades administrativas y tecnológicas (Ng et al, 2019), y la asimilación de nuevos conocimientos (Meseguer-Martinez; Popa; SotoAcosta, 2020), que pueden ser facilitados a través de la presencia de una incubadora (Vargas; Plonski, 2019) . Desde una perspectiva de proximidad social (Boschma, 2005), el parque puede fomentar acciones colaborativas entre actores para la transferencia de conocimiento, como proyectos basados en innovación abierta (Silva; Venâncio; Silva, 2020), y servicios que permitan -interacciones cara a cara (Storper; Venables, 2004). Además, el parque puede integrarse en una red de conexiones más allá de sí mismo, favoreciendo el intercambio de conocimientos y experiencias entre los actores locales con la economía global (Mello; Schapiro; Marconi, 2020).

2. Metodología

2.1. Recolección de datos

Las características de las cinco dimensiones fueron recolectadas a través de datos secundarios de 55 parques brasileños y sus ciudades. El Cuadro 1 muestra las características de las variables recolectadas, la fuente de los datos y sus descripciones. Todos los datos de las fuentes MCTI- InovaData -Br, plataforma de recolección y procesamiento de datos de parques en Brasil, RAIS y el Índice de Desarrollo Económico Local (ISDEL) del Sebrae se refieren al año 2019. Cabe señalar que los nombres de los parques no pueden ser mencionados en el análisis por razones de confidencialidad.

2.2. análisis de conglomerados

Para identificar grupos de parques a través de similitudes (y diferencias), utilizamos la técnica Twostep agrupamiento del software SPSS, versión 25. Es una técnica exploratoria utilizada para comprender, observar y analizar la existencia de

características similares en determinados grupos, internamente homogéneos y heterogéneos entre sí (Fávero; Belfiore, 2017) ; además de ser una técnica adecuado para tratar con diferentes formas de medir variables, como binarias, categóricas y continuas (Mooi ; Sarstedt , 2011).

El procedimiento del software se realiza en dos pasos. En primer lugar, los casos se fusionan en preconglomerados midiendo la distancia de probabilidad logarítmica . En el segundo paso, los pre - clusters se agrupan en un número "óptimo", según el Schwarz Bayesian Criterio (BIC) o el Akaike Información Criterio (AIC). Ambas son medidas relacionadas con la "calidad" de ajuste de los clústeres y se utilizan para comparar diferentes soluciones posibles con diferentes números de segmentos. Al comparar los resultados de ambos análisis, se recomienda elegir el segmento con un número menor al indicado por el AIC y más cercano al BIC (Mooi y Sarstedt , 2011).

El algoritmo de análisis proporciona un indicador de la "calidad" de la solución del conglomerado , llamado "cohesión", que oscila entre -1 y +1, y se basa en las similitudes dentro de los objetos de un conglomerado y las diferencias en las diferencias entre grupos. Por debajo de un valor de 0,2, la confianza se considera inconsistente. Por encima del valor de 0,5 indica buena calidad. Finalmente, el algoritmo brinda el "nivel de importancia" de cada variable en el análisis, variando entre 0 y 1. Siguiendo a Tkaczynski (2017), se recomienda elegir soluciones con valores mayores a 0.02, debido a su importancia en el segmentación

2.2.1. Selección de variables

El análisis de conglomerados . Según Formann (1984), la cantidad mínima de la población de objetos que se debe analizar es igual a $2m$, donde "m" es el número de variables. Se realizó un análisis factorial para agruparlos, sin embargo, la correlación de Pearson fue baja, oscilando entre -0,389 y 0,397. De esta forma, como estamos ante una población de 55 parques (de los cuales 6 no tenían todos los datos), la cantidad óptima es equivalente a 5 variables. Se agregó una sexta variable para un análisis posterior, que no afectó la confiabilidad de las soluciones (Ng et al. , 2019).

Luego de realizar pruebas exploratorias, se elaboró el Apéndice A con las soluciones que cumplieron con los siguientes criterios: 1) presencia de al menos una variable de cada dimensión; 2) máximo de dos variables binarias, ya que se observó que a mayor uso de soluciones binarias, mayor grado de importancia en las agrupaciones, limitando

el análisis a estas variables; 3) nivel de confianza superior a 0,02; 4). Se observó un número suficiente de soluciones con un nivel de confianza de 0,4 o mayor, por lo que solo se incluyeron aquellas soluciones con un mayor grado de confianza. Entre las posibles soluciones, había dos con un grado de importancia de 0,5, las soluciones 11 y 14. Sin embargo, ambas tienen dos variables asociadas a la ciudad de los parques, lo que debilita el análisis sobre la diversidad interna de los parques. Por lo tanto, no fueron elegidos.

Para la selección entre las 18 soluciones del Apéndice A, se eligió la selección con la mediana más alta entre las variables para evitar elegir una solución con una alta discrepancia en la distribución de importancia de las variables. La solución 3, la solución con la mediana más alta (0,55), se segmentó en 3 conglomerados utilizando el criterio BIC, 3a, y 4 conglomerados utilizando el análisis AIC, 3b.

A través de la tabla del Apéndice B, es posible identificar que la solución por el criterio AIC tiene el cociente de las medidas de distancia (1.902) mayor que el análisis por el criterio BIC (1.393), indicando mayor significancia en la diferencia de subclusters. Sin embargo, se optó por un número de clústeres menor al sugerido por la AIC debido a su sobrevaloración (Mooi ; Sarstedt , 2011), es decir, la posibilidad de una solución con más clústeres, pero con poca diferencia entre algunos de ellos. Adicionalmente, la mediana de la solución 3a (0,55) fue mayor que la de la solución 3b (0,295), indicando una mejor distribución del grado de importancia entre las variables, y evitando casos en los que una o pocas variables fueran efectivamente decisivas para la agrupación. (ng et al , 2019).

Por lo tanto, se seleccionó la solución 3a. Las seis variables presentes son: foco del parque, presencia de una incubadora, redes de conexión, presencia de un centro de investigación, distancia promedio entre el centro de la ciudad y el parque y el tamaño del parque. Además, la correlación entre estas variables no fue superior a 0,6, no provocando problemas de multicolinealidad (Mooi ; Sarstedt , 2011).

2.3. análisis fsQCA

Para validar los resultados encontrados en el análisis de conglomerados, se realizó un análisis utilizando la herramienta Fuzzy -set Qualitative . Comparativo Análisis (fsQCA) . Es una técnica analítica que busca identificar diferentes caminos compuestos por

combinaciones de condiciones causales que conducen a un determinado resultado deseado (Ragin , 2008).

Esta técnica puede ser complementaria a la técnica de agrupamiento . Ambos emplean espacios multidimensionales, sin embargo, mientras que la técnica de agrupación enfatiza respuestas a preguntas tales como qué casos son más similares , el análisis utilizando el fsQCA identifica las diferentes configuraciones de condiciones causales, suficientes o necesarias, que posibilitan el resultado de interés (Pappas ; Woodside, 2021). Desde esta perspectiva, el uso del fsQCA puede proporcionar una mayor comprensión de cómo las diferentes variables y sus combinaciones influyen en el resultado esperado y pueden complementar los análisis de conglomerados (Fiss , 2011).

La técnica fsQCA funciona en base a la necesidad de calibrar variables independientes. Es la transformación de datos en condiciones que varían entre 0 y 1, dependiendo más o menos afiliadas a una determinada variable, sea el caso estudiado (Pappas ; Woodside, 2021). Cuanto más cercano a 1, el caso se interpretará como más afiliado a una determinada variable. El paso de calibración es esencial en fsQCA , ya que determinará el puntaje final para las condiciones y los resultados y, por lo tanto, los caminos posibles. Esto se puede hacer de dos maneras (Pappas ; Woodside, 2021). Primero, a través de una calibración directa, en la que el investigador elegirá tres puntos de corte que definen el nivel de afiliación de cada variable para cada caso. Por otra parte, el investigador puede optar por el método indirecto, en el que la evaluación se realiza de forma independiente a partir del conocimiento cualitativo de las variables.

Luego de la calibración de las variables, se inicia la creación de una tabla de verdad, que permite identificar las condiciones presentes y sus combinaciones. Es una matriz de datos en la que las columnas representan las variables y las filas denotan una configuración lógicamente posible (Schneider; Wagemann , 2012). Su objetivo es identificar los caminos posibles y sus condiciones suficientes. La columna de resultados indica si un conjunto de condiciones es suficiente para que el resultado deseado aparezca o no. Si se cumple esta condición, recibe una puntuación de 1, en caso contrario recibirá 0. Finalmente, el número de casos varía. Aún con respecto a la columna de resultados , se debe delimitar el nivel de corte, con base en el nivel de consistencia deseado. Siguiendo a Ragin (2008), el valor se limitó a 0,77, superior al umbral mínimo de 0,75.

De la tabla de verdad se derivan tres tipos de soluciones. La Solución Intermedia (SI) incluye en su análisis solo los supuestos simplificados que están en línea con la evidencia empírica y el conocimiento teórico disponible (Schneider; Wagemann , 2012). Las soluciones parsimoniosas, por su parte, consideran tanto supuestos simplificados como aquellos que están de acuerdo solo con la evidencia empírica disponible, pero no con las expectativas (Schneider; Wagemann , 2012). Hay que identificar aquellas condiciones que están presentes en ambos, las condiciones esenciales, que tienen un fuerte nexo causal con el resultado (Fiss , 2011). Finalmente, la solución compleja (SC) proporciona las configuraciones posibles de las condiciones suficientes y permite una descripción de los caminos que conducen al resultado esperado, y a diferencia de SP y SI, SC excluye los casos contrafactuales (Pappas ; Woodside, 2021) . SC se utilizará para el análisis de configuración.

2.3.1. Variables en el análisis fsQCA

En el análisis de conglomerados , se realizaron algunos cambios en el análisis fsQCA . Cabe señalar que seguimos la calibración indirecta, ya que estos ya habían pasado por un proceso de puntuación en la etapa de clúster . Adicionalmente, se calibraron las variables concentración de capital humano, variable continua en el análisis de conglomerados ; y la edad , ausente en el análisis de conglomerados .

La variable tamaño se utilizó únicamente como variable de control de las variables dependientes, ya que los parques de mayor tamaño, debido al mayor número de empresas arrendatarias, podrían sesgar los resultados.

Además, a diferencia del análisis de conglomerados en el que no se utilizó la variable edad para el análisis de grupos, dado el enfoque en las diferentes formas en que estos parques se organizan, esto se agregó en el análisis fsQCA . No se utilizó en el análisis de conglomerados porque se limitó a características organizacionales, aquellas sobre las que los parques tienen mayor control y características regionales.

Finalmente, en cuanto a las variables dependientes Ingresos por empresa y Empleos por empresa , se utilizó un sistema de puntuación flexible para la calibración que permitiera una diversidad suficiente en la muestra de casos. En esta perspectiva, se siguió la siguiente lógica para Ingresos por Empresa : 1,00 - por encima de 3 millones de reales por empresa por año; 0,8 de 2 a 2,99 millones; 0,6 - de 1 a 1,99 millones; 0.4 - de 100 mil a 999 mil; 0.2 - por debajo de 99 mil. En cuanto a Empleos por Empresa : 1,00 - 10

empleados o más por empresa; 0,8 - de 7 a 9; 0,6 - de 5 a 6; 0,4 - de 3 a 5; 0,2 - por debajo de 3.

No se incluyeron en las pruebas: la variable presencia de una empresa ancla , dada su ausencia en los 13 parques; la variable propulsores en la gobernanza , pues la forma en que se dispone dice poco sobre la interacción de los actores (Amaral, 2022); también se excluyó la selección de la condición causal , ya que dice poco sobre los criterios de selección de empresas; la variable distancia al centro de la ciudad , debido a la preferencia por variables consolidadas en la literatura sobre entornos y ecosistemas de innovación y emprendimiento, como la concentración de capital humano y el desarrollo económico local . Con respecto a estas dos variables, cada una se asignó a un solo conjunto de condiciones causales como una forma de priorizar aspectos de la configuración interna de los parques. Es decir, un conjunto de condiciones para una variable dependiente tiene ISDEL y el otro conjunto está compuesto por la concentración de capital humano.

2.4. Descripción de variables

El cuadro 1 presenta un resumen de las variables, las fuentes utilizadas y su descripción. Además de la información contenida en el mismo, vale la pena mencionar algunos puntos.

Para el grado de desarrollo local se utilizaron datos de “ISDEL”. Es una herramienta cuantitativa con el objetivo de analizar municipios y estados a través de 05 dimensiones: capital emprendedor, tejido empresarial, gobernanza para el desarrollo, organización productiva e inserción competitiva. Cada condado y estado se clasifica en una escala que va del 0 al 1 . La división de categorías se hizo a partir de la mediana de 0,471. Los valores, 0,413 y 0,551, son intermedios entre la mediana de la diferencia con el valor ISDEL más bajo y más alto , 0,355 y 0,631, respectivamente.

En cuanto a la distancia del centro de la ciudad a su respectivo parque, se utilizaron datos de Google Maps y se midió en minutos a través de la opción “bicicleta” del centro de la ciudad al parque 2. Se optó por esta modalidad porque (i) la opción de bus y automóvil eran inconsistentes, con cambios en el tiempo de viaje debido a las diferencias de tiempo, como el tráfico, y dependiendo de las líneas de bus; (ii) la elección de los minutos se utilizó para buscar reflejar las posibles dificultades de locomoción en un país compuesto por diferentes ciudades en las configuraciones de sus paisajes urbanos (Rocha, 2014).

Las categorías se dividieron en base a la mediana de las distancias, 26 minutos. El minuto 13 es intermedio entre la diferencia entre la mediana y el minuto 0. Debido a que algunas distancias varían por encima de los 60 minutos, todos los valores superiores a 39 minutos, la suma de la mediana con 13 minutos, se consideraron distantes.

En cuanto a la “Conexión” de los parques, para quienes están asociados a la IASP (Internacional Asociación de Parques Científicos y áreas de Innovación) y Anprotec y Scott (2003; 2006) y Hobbs, Link y Scott (2017) utilizaron la opción del kilómetro para medir la “distancia de conducción” entre el parque y la universidad más cercana. El uso del verbo drive indica que probablemente usaron un carro y no una bicicleta para medir la distancia, ya que el verbo más apropiado en inglés para conducir una bicicleta sería ride . Por lo tanto, no identificamos otros estudios que midieran la distancia por bicicleta.(Asociación Nacional de Entidades Promotoras de Empresas Innovadoras). Se entiende que estas asociaciones actúan como reflejo de estrategias que buscan intercambiar conocimientos con otros entornos de innovación y aprendizaje en el territorio nacional (solo a través de Anprotec) o nacional e internacional (a través de ambos).

Los parques se enfocan en los siguientes grupos de segmentos: (1) Agroindustria, Medio Ambiente, Biotecnología; (2) Alimentos; (3) Electrónica; (4) Energía; (5) minerales; Petróleo y Gas; Químico; (6) Recursos Hídricos; (7) Sanidad Animal; Salud humana; (8) TI; Economía creativa; telecomunicaciones; (9) Aeronáutica; Transporte acuático y construcción naval; Espacio; Transporte terrestre y acuático. Recibieron la siguiente representación numérica según el foco: 1 (muy enfocado, presencia de solo 1 sector); 2 (parcialmente enfocado, presencia de 2 o 3 sectores); 3 (poco focalizado, presencia de 4 sectores); 4 (sin foco, presencia de más de 5 sectores o ninguno).

Finalmente, se recopilaron datos sobre Resultados e Impactos, divididos en “ingresos promedio de las empresas” (se dispuso de datos de 18 parques) y “empleos generados por empresa” (se dispuso de datos de 31 parques), a través del MCTI- InovaData - Br . Son datos referidos al año en que estuvieron disponibles dentro del período 2017-2019, dividido por el total de empresas del parque en 2019. El uso de estas dos variables dependientes debe interpretarse como una selección de sus posibles impactos y no como su totalidad, desde el abanico de variables ya utilizadas en la literatura para representar

sus posibles impactos regionales o sobre sus arrendatarios (Lecluyse , Knockaert , Spithoven , 2019) .

Tabla 1 - Descripción de variables y fuente de datos

Nombre	Descripción
características no operativas	
Tamaño - Número de empresas arrendatárias (Continuo)	Número de empresas dentro de cada parque.
Edad - MCTI – InovaData -Br	1,00 - maduro , mayor de 14 años; 0,8 - en fase de maduración avanzada, de 10 a 14; 0,6 - más maduro que en la fase inicial, de 6 a 9; 0,4 - inmaduro, 4 y 5; jóvenes, hasta 3 años;
Ubicación	
Desarrollo económico local (categórico) - ISDEL.	Cuatro grupos: entre 0,5511 y 0,631 (1, localidades con alto nivel de desarrollo económico); entre 0,471 y 0,551 (0,75, buen nivel); entre 0,4131 y 0,47 (0,5, nivel medio); entre 0,355 y 0,413 (0,25, nivel bajo).
análisis <i>cluster</i> / <i>categórica en el análisis fsQCA</i>) - BASE RAIS	1,00 - hasta 41 habitantes por cada persona con doctorado; 0,8 - de 70 a 41,1; 0,6 - de 120 a 70,1; 0,4 - de 170 a 120,1; 0,2 - por encima de 170,1.
Tiempo medio para recorrer la distancia entre el parque y el centro de la ciudad en bicicleta (categórico) - GOOGLE MAPS	Cuatro grupos: media distancia hasta 13 minutos (1, parques cercanos a núcleos urbanos); entre 13,1 y 26 (0,75, relativamente cerca); distancias entre 26,1 y 39 (0,5, no muy cerca); distancia superior a 39 (0,25, lejos).
generadores de conocimiento	

Nombre	Descripción
Universidad (binario) – MCTI- InovaData -Br	Relación formal (1) o sin (0)
Empresa ancla (binario) - MCTI- InovaData -Br	Presencia (1) o no (0)
Centro de Investigación (binario) - MCTI- InovaData -Br	Presencia (1) o no (0)
Recursos internos	
Servicios e infraestructura para el desarrollo empresarial (categórico) - MCTI- InovaData -Br	No ofrecen ningún servicio e infraestructura (0); oferta baja, entre 1 y 3 (0,33); buena oferta, 4 a 6, (0,66); genial, 7(1). Coberturas variables: "servicios de apoyo a la propiedad intelectual", "servicios de marketing", "servicios financieros/contables"; "servicios de aceleración", "instalaciones de I+D"; "auditorios"; "salas de conferencias o reuniones".

Servicios e infraestructura para el desarrollo de redes (categórico) - MCTI- InovaData -Br	Por cada servicio de desarrollo de red o infraestructura presente, el parque sumaba 1 “punto”, que va de 1 a 4. Variable involucrada: “mecanismos de networking con empresas, eventos, incubadoras o parques internacionales”; “reuniones con inversionistas (Rueda de Negocios)”; espacios compartidos” y “espacios de coworking ”.
Incubadora (binaria) - MCTI-InovaData -Br	Presente (1) o no (0).
Redes de redes nacionales e internacionales (categóricas) - MCTI- InovaData -Br	redes nacionales (ANPROTEC) e internacionales (IASP) (2); solo red nacional (1); sin redes (0).
Gestión y Gobernanza	
Presencia de actores de las cuatro hélices en el ente gestor - MCTI- InovaData -Br	Presencia de las cuatro hélices (4); presencia de la Triple Hélice (3); presencia de dos hélices (2); presencia de una hélice (1).
Foco en sectores (categórico) - MCTI- InovaData -Br	Muy focalizado, presencia de solo 1 sector (1); parcialmente enfocado, 2 o 3 (2); mal enfocado, 4 (3); sin foco, más de 5 o sin sectores (4).
Selección de empresas (Binario) - MCTI- InovaData -Br	Realiza (1) o no (0).
Impactos y Resultados	
Rotación promedio de empresas (Continuo) - MCTI- InovaData -Br	Facturación total de las empresas en el año dividida por el número de empresas del parque, dato referente al periodo 2017-2019.
Empleos generados por empresa (Continuo) - MCTI- InovaData -Br	Número de puestos de trabajo de las empresas en un año determinado dividido por el número de empresas del parque, dato referido al periodo 2017-2019.

Fuente: elaborado por el autor.

Realizamos pruebas con datos referentes a “Productos o servicios lanzados por empresas” y Solicitudes de patentes por empresas”. Sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre las medias de los conglomerados , a través del análisis de varianza de una vía.

Resultados

Análisis de conglomerados

Clúster 1: Son entornos con pocas empresas arrendatarias y alejados del centro de la ciudad. Pocos tienen incubadoras (solo el 8,33%) y menos de la mitad tienen centros de investigación (41,667%). Están conectados en el territorio nacional a través de Anprotec (41.667%) y no tienen un enfoque sectorial (75%). Se le llamó “ *mutualista* ” . A pesar de contar con una cantidad limitada de infraestructura y servicios, son los

entornos con mayores medianas *de resultado e impacto* , se ubican en regiones con los índices ISDEL más altos, lo que indica una posible mayor retroalimentación con su ubicación.

Clúster 3: Mayor concentración de inquilinos y son los parques más cercanos a los centros de las ciudades. Cuentan con incubadoras (100%) y centros de investigación (63.636%). Están conectados a nivel nacional e internacional (90,909%). No tiene un enfoque sectorial (72,727%). Se denominan " *legitimadores* " porque ofrecen servicios e infraestructura diversificada para la construcción de redes, locales y no locales, y para el desarrollo de empresas; y la alta presencia de viveros, centros de investigación y empresas arrendatarias. Este es el *clúster con los segundos mejores indicadores de Resultado e Impacto* .

Clúster 2 4: Pocas empresas arrendatarias. Están ubicados cerca del centro de la ciudad. Tienen viveros (92.308%) y no tienen centros de investigación (100%). Están conectados en territorio nacional (50%) y la mitad de los parques no tienen ningún enfoque sectorial (50%). Llamado " *transitorio* ", ya que tiene características similares a los dos anteriores. Este es el *clúster con indicadores modestos de Resultados e Impactos*.

La Tabla 1 resume los datos obtenidos de los tres *grupos* de parques. En la última columna, es posible observar el análisis de la diferencia entre las medias de los grupos. Para ello se utilizó el "Análisis de Varianza Unidireccional" del SPSS 25, con el objetivo de analizar si existe diferencia de medias entre los *conglomerados* , con un intervalo de confianza del 95%. Si hay diferencia, se refuerza que los clústeres tienen características diferentes entre sí (Mooi; Sarstedt , 2011). Las variables *presencia de incubadora, redes de conexión, presencia de un centro de investigación, distancia promedio entre el centro de la ciudad y el parque, servicios e infraestructura para el desarrollo empresarial, servicios e infraestructura de la red, tamaño del parque y las variables de resultados e impactos, la facturación y la creación de empleo* tienen un nivel de significación inferior a 0,05, lo que indica heterogeneidad en estas variables.

Tabla 1: Comparación de conglomerados

Variables	mutualista	Transicional	legitimador	Importancia (95% de confianza)
Número de parques	12	26	11	-
Centro de Investigación	41,66	0%	63,64%	0,042; 0,005; 0,565***
Concentración de médicos (mediana de habitantes/ratio doctorado)	94,685	81,945	82,68	0,413*
Distancia media entre el centro de la ciudad y el parque (mediana)	41.25	24	20	0.036*
Diversidad de servicios e infraestructura para el desarrollo empresarial (entre 0,66 y 1)	33%	82,60%	100%	0.007**
Diversidad de servicios e infraestructura para redes (entre 3 y 4)	41,67	65,22%	90,90%	0**
Muy o parcialmente enfocado	25%	19%	9,09%	0,614*
Gobernanza basada en la Triple o Cuádruple Hélice	66,67%	73,07%	90,90%	0,264*
ISDEL (0,75 o 1)	66,67%	53,85%	36,36%	0,262*
Presencia de la empresa ancla	16,67%	7,69%	9,09%	0,704*
Presencia de incubadora	8,33%	92,30%	100%	0**
Red de conexiones nacionales o internacionales	75%	50%	90,90%	0**
Relación formal con la universidad.	75%	92,31%	100%	0,456; 0,18; 0,335***
Selección de empresas	75%	73,08%	90,90%	0,36**
Tamaño (mediana)	13	13,5	64	0,05**
Facturación total de empresas/parque en reales (mediana de una muestra de 18 parques)	104 millas	606 mil.	146 millas	-
Facturación/empresa en reales	6.9 millas	166,6 mil.	2.7 millas	0.003*
Generación de empleo por parque (mediana de una muestra de 31 parques)	460	41	437	-
Generación de puestos de trabajo/empresa	25	4	5	0.025*

Fuente: Elaborado por el autor.

*Prueba ANOVA

** Welch

***Juegos-Howell

4. 1.1 *Discusión de resultados*

Los parques brasileños están ubicados en ciudades con concentración de capital humano, en línea con Alves *et al.* (2019) sobre la demanda de capital humano para entornos de innovación y emprendimiento. La alta tasa de relaciones formales con universidades se justifica por la centralización de estos institutos en el sistema de innovación brasileño

(Fischer; Schaeffer; Vonortas , 2019). Así como la baja presencia de empresas ancla refleja el bajo nivel de empresas innovadoras en Brasil (PINTEC, 2017). También están representados por la triple o cuádruple hélice en su gestión, representando a sus *stakeholders* e intereses en la toma de decisiones (Ribeiro *et al .*, 2021). En cuanto a la diversidad de sectores, se cuestiona si se trata de una estrategia para fomentar el intercambio de conocimientos y habilidades entre diferentes áreas (Garcia, 2017), o si los parques brasileños son el resultado de políticas con la idea central de que la innovación tiene un fin en sí mismo, muchas veces poco alineado con objetivos macroeconómicos y sociales (Días, 2012).

En cuanto a su idiosincrasia , el foco del análisis estará en las variables con diferencia estadísticamente significativa entre las medias.

Los parques *legitimadores* actúan de manera incisiva en el desarrollo del emprendimiento en sus localidades, dada la mayor presencia de diferentes actores e instrumentos para la atracción y desarrollo de empresas y para el fortalecimiento de redes. En esta perspectiva, pueden actuar activamente regionalmente para la construcción de una nueva matriz económica. Es el *clúster* que más se acerca a englobar las tres funcionalidades de tercera generación destacadas por Lecluyse y Spithoven (2019), ya que son entornos que potencian: su **intermediación** de conexiones; la **transferencia** de recursos entre y para las empresas; y la imagen de “**sello de calidad**” para inversionistas y clientes (Salvador, 2011).

El *racimo mutualista* tiene características antagónicas en relación con el *legitimador* : menor diversidad de infraestructura y servicios ofrecidos, baja presencia de incubadora y lejos del centro de la ciudad. Sin embargo, presenta las medianas más altas en las dos variables de *Resultados e Impactos* . Aunque intrigante, hay justificaciones para esto. En primer lugar, es el *conglomerado* con la muestra más pequeña para ambas variables. Tiene datos de generación de empleo de 5 parques (41,66%), frente a 17 *transitorios* y 9 *legitimadores* , tiene una muestra de solo 3 parques (25%) para la variable facturación, frente a 7 *transitorios* y 8 *legitimadores* . Además, es el *clúster* con menor presencia de incubadoras (8,33%), lo que puede implicar una menor presencia de empresas de menor tamaño, ya que las empresas nacientes son más dependientes, y en distintos niveles, de la diversidad de servicios e infraestructura que ofrecen las incubadoras dentro PqTecs (Mcadam ; Mcadam , 2008).

El racimo *transicional* representa la mayoría de los parques brasileños (53,06%). Son parques pequeños que tienen una baja presencia de centros de investigación y una baja capacidad para actuar como **intermediarios**, conectando actores internos y externos. Dicho esto, su capacidad para actuar como **sello de calidad** también se ve afectada. Aspectos que justifican su menor generación de empleo e ingresos frente a otros *clústeres*.

4.2. Análisis fsQCA

Análisis *de conglomerados*, se realizó el análisis fsQCA. Se realizaron pruebas basadas en la combinación de todas las variables o la ausencia de una de las nueve condiciones causales y se compararon las soluciones complejas de estas pruebas. Para su realización, las soluciones deben cumplir con tres criterios: i) Límite de dos caminos con un solo caso en cada uno; ii) no duplicidad de casos en diferentes caminos; iii) Con la condición de elegir las dos soluciones finales, una para cada variable dependiente, los caminos deben ser similares en cuanto al número de caminos por solución y en los presentes casos, además de presentar las mismas variables independientes, con la excepción de las *variables* ISDEL y *concentración de capital humano*. Al principio, las soluciones que cumplían con los dos primeros criterios en el análisis *de salida puestos de trabajo por empresa*, se pasó a un último paso para analizar el último criterio a través de la *facturación de salida por empresa*. La Tabla 2 presenta la tabla de verdad y las combinaciones de configuración. Como ya se señaló, se utilizó una puntuación mínima de consistencia de 0,77.

Sobre la nomenclatura: I - Incubadora; RC - Red de Conexiones; F - Enfoque; P - Centro de Investigación; S&IC - Servicios e Infraestructura para el desarrollo de conexiones; S&IN - Servicios e Infraestructura para el desarrollo empresarial; D - Concentración de médicos; Identificación – Edad; FpF – Facturación por Empresa; EpE – Empleos por empresa

Tabla 2: Tabla de verdad de Empleos por Empresa y Ventas por Empresa

I	D	F	PECA	identificación	Casos	Consistencia
	R		DO			

			P A G	S I C		IS D EL			F p E	
0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1.0000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0000
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0.9543
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0.8148
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0.6063

I	R D	F	P A G	S I C	PECA DO	IS D EL	identi ficac i ón	Caso s	E p E	Consistenc ia
0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1.0000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0000
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0.8099
1	1	0	0	1	1	0	1	dos	1	0.7890
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0.7368
1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0.6061
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0.3030

Fuente: Elaborado por el autor

Posteriormente, se derivaron dos tipos de solución, que se muestran en la Tabla 3. Al analizar la Solución Parsimoniosa (SP) y la Solución Intermedia (SI), se identifica que la variable Redes de Conexión (RC), presente en el análisis de la variable dependiente *la facturación por parte de las empresas*, se considera una condición indispensable, ya que están presentes en el SP y SI (Fiss, 2011).

Tabla 3: Soluciones Parsimoniosas e Intermedias

Empleos por Empresa (EpE)
Solución parsimoniosa

	Condición	cobertura bruta	cobertura única	Consistencia
EpE	F	0.300000	0.236905	0.845638
EpE	RC*~P	0.535714	0.472619	0.750000
	cobertura de la solución	consistencia de la solución	corte de consistencia	
	0, 772619	0.796319	0.789030	
<hr/>				
EpE				
<hr/>				
Solución intermedia				
	Condición	cobertura bruta	cobertura única	Consistencia
EpE	RC*~P*S&IC*CH*Id	0.345238	0.071429	0.828571
EpE	I*RC*~P*S&IC*S&IN*Id	0.363095	0.089286	0.772152
EpE	I*RC*F*S&IC*S&IN*Id*CH	0.119048	0.071429	0.833333
	cobertura de la solución	consistencia de la solución	corte de consistencia	
	0.505952	0.825243	0.789030	
<hr/>				
Facturación por Empresa (FpE)				
<hr/>				
Solución parsimoniosa				
	Condición	cobertura bruta	cobertura única	Consistencia
FpE	RC	0.750000	0.750000	0.787500
	cobertura de la solución	consistencia de la solución	consistencia de corte	
	0.750000	0.787500	0.814815	
<hr/>				
FpE				
<hr/>				
Solución intermedia				
	Condición	cobertura bruta	cobertura única	Consistencia
FpE	RC*S&IC*ISDEL*Id	0.505952	0.082143	0.825243
FpE	I*RC*S&IC*S&IN*Id	0.501191	0.077381	0.798862
	cobertura de la solución	consistencia de la solución	corte de consistencia	

Fuente : Elaborado por el autor.

En cuanto a la Solución Compleja (SC), en la Tabla 4, es posible observar tres caminos causales obtenidos para las soluciones complejas, iguales para ambas variables dependientes. La consistencia mínima es de 0,84 (FpE) y 0,779 (EpE), por encima del umbral recomendado por Ragin (2008). Los tres caminos se caracterizan por la presencia de las condiciones causales

edad, servicios e infraestructura para el desarrollo de conexiones y por la red de conexiones. El análisis que sigue se realizó a partir de los *sitios web* de los parques y noticias sobre los mismos. Nuevamente, se destaca el hecho de que la identidad de los parques no puede ser revelada .

Tabla 4: Soluciones Complejas y caminos del parque tecnológico

FpE			
Solución compleja			
Ajustes	Ruta 1	Camino 2	Camino 3
Incubadora	●	○	●
Red de conexión	●	●	●
Enfoque sectorial	○	○	●
centro de Investigación	○	○	●
S&I para el desarrollo conexiones	●	●	●
S&I para el desarrollo de negocios	●	○	●
Edad	●	●	●
ISDEL		●	●
parques	1 (0.67,0.8), 39 (0.6.1), 45 (0.8.1)	31 (0.6.1)	7 (0.66.1)
cobertura bruta	0.382143	0.071429	0.078571
cobertura única	0.382143	0.071429	0.078571
Consistencia	0.84252	1	1
cobertura de la solución	0.532143		
consistencia de la solución	0.881657		
EpE			
Solución compleja			
Ajustes	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3
Incubadora	●	○	●
Red de conexión	●	●	●
Enfoque sectorial	○	○	●
centro de Investigación	○	○	●
S&I para el desarrollo conexiones	●	●	●
S&I para el desarrollo de negocios	●	○	●
identificación	●	●	●
Capital humano		●	●
parques	1 (0.67,0.8), 39 (0.6.1), 45 (0.8,0.6)	31 (0.6.1)	7 (0.6.1)
cobertura bruta	0.353571	0.071429	0.071429
cobertura única	0.353571	0.071429	0.071429
Consistencia	0.779528	1	1

cobertura de la solución	0.498750
consistencia de la solución	0.832335

Nota: ● = principal condición causal contributiva (presente); ○ = principal condición causal contributiva (ausente); ● = condiciones causales contribuyentes (presente); ○ = condiciones causales contributivas (ausentes).

Fuente: Elaborado por el autor.

4.2.1. *Maneras*

El primer camino comprende tres parques *legitimadores*. Como condiciones suficientes tenemos la presencia de una incubadora, la madurez de los parques (medida por antigüedad), y la diversidad de servicios e infraestructura disponible. La variable ISDEL y *el capital humano* se ven como condiciones causales que contribuyen poco al resultado deseado de la ruta, variando entre los tres parques. El Caso 1 está ubicado en una ciudad con índice ISDEL de 0,5, en la región Sur e inició operaciones en 2004. El Parque 39 fue inaugurado en 2011 y está presente en la región Sudeste, en una ciudad con índice ISDEL con bajo puntaje de 0.25. Finalmente, el parque 45 también se ubica en la región Sudeste, en una ciudad con un índice ISDEL de 0,75 y que durante la segunda mitad del siglo XXI atravesó un período de industrialización en el sector aeronáutico.

En cuanto a la ruta dos, esta tiene el único caso perteneciente al *clúster 1, mutualista*. El Parque 31, que entró en funcionamiento en 2012, está ubicado en el sureste del país, en una de las dos ciudades de la muestra de 13 parques con el índice ISDEL más alto, 0,576 (1,00, cuando se calibró). Hasta el momento de la recolección de datos no contaba con incubadora ni centros de investigación, con poca variedad de servicios e infraestructura para el desarrollo empresarial y sin enfoque sectorial.

Finalmente, el camino tres tiene un solo caso *legitimador*. Es el único parque fuera de la región Sudeste o Sur, perteneciente a la región Nordeste. Es el único parque con la presencia de todas las condiciones causales.

4.2.2. *Discusión de resultados*

Los cuatro casos pertenecientes al *clúster legitimador*, parques 1, 39, 45 y 7, materializan servicios, infraestructura y redes nacionales e internacionales para el desarrollo de conexiones y empresas. Tales como la consolidación de un hub de innovación que actúe como puerta de entrada y salida de los flujos de conocimiento e información en la ciudad y fortalezca la relación entre diferentes actores de diferente envergadura, nacionales e internacionales, y en

diferentes sectores ; o como el parque 7, que cuenta con laboratorios para fomentar acciones de innovación abierta y el desarrollo de tecnologías con foco en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, exclusivamente. Aún desde esta perspectiva, los tres caminos se caracterizan por la asociación con Anprotec e IASP, con el objetivo de fortalecer conexiones más allá de uno mismo (Bathelt ; Malmberg ; Maskell , 2004), posibilitando la participación en eventos y el intercambio de conocimientos y entre administradores de parques, además del acceso a los sistemas IASP para la evaluación del desempeño y para la consolidación estratégica de los parques asociados, el STP *Performance Evaluator* © y *Strategigram*® .

También destaca el hecho de que el parque 31, el único perteneciente al *clúster mutualista* , apoyándose en la baja intensidad de los recursos ofrecidos. Sin embargo, el parque se inserta en un ambiente vibrante en cuanto a la presencia de *startups* , *incubadoras* y *aceleradoras* locales , y la asociación con una de las universidades con las tasas de patentes *más altas de Brasil, entre 2010-2019*. En esta línea, estos aspectos actúan como condicionantes del desempeño de los parques tecnológicos, a través de una relación bilateral entre el parque y el ecosistema local (Poonjan ; Tanner, 2020).

También se destaca que estos ambientes necesitan tiempo para madurar, dada la presencia de la condición *de edad* en los tres caminos. Los parques con más tiempo de operación pueden contar con una mayor reserva de conocimiento, una mejor comprensión de las necesidades internas y el acercamiento social (Boschma , 2005) con sus inquilinos a través de la confianza, lo que puede materializarse en mejores servicios e infraestructura disponible y en una red de más conexiones consistentes (Faria *et al .* , 2022).

Se destaca la complementariedad entre los resultados de los dos análisis. Los hallazgos del análisis fsQCA confirman que los parques *legitimadores* son los más consistentes con las tres características de Lecluyse y Spithoven (2019). Además de contar con cuatro parques entre los cinco casos. El hecho *del racimo* el hecho de que *el mutualista* esté representado por un camino en el análisis fsQCA y presente características antagónicas a los *legitimadores* , a pesar de tener un solo parque con datos disponibles para este análisis, destaca el aspecto heterogéneo de estos entornos.

Finalmente , ningún parque en *el clúster 2, transitorio* , estuvo presente en los senderos, aunque seis de los trece parques de la muestra de la fsQCA pertenecen a este grupo, además de representar el 53,06% de la muestra del análisis *de conglomerados* , lo que

debe convertirse en una señal de alerta para *los hacedores de política Fabricantes brasileños* con respecto a los resultados de la mayoría de los parques brasileños.

5. Conclusión

En línea con la idea de que los PqTecs son entornos heterogéneos, esta investigación buscó abrir la caja negra de cómo diferentes formatos de parques combinan sus configuraciones para impactar los resultados de sus empresas arrendatarias. Para ello partimos de un análisis de los diferentes frentes a partir de 15 variables, en 5 dimensiones, de 55 parques. Como primer resultado se obtuvieron tres *clusters*, *transitorio*, *mutualista* y *legitimador*, teniendo estos dos últimas características antagónicas entre sí. A través del análisis de la fsQCA se obtuvieron tres caminos, con cuatro parques *legitimadores* y uno *mutualista*. Destaca la presencia de variables asociadas al desarrollo de redes locales y no locales y la antigüedad del parque. Si bien los parques *legitimadores son más variados en sus configuraciones internas, el único* parque *mutualista* se beneficia de las características del ecosistema local en el que se inserta, reforzando la idea de retroalimentación entre recursos internos y localidad para el impacto de los parques. Finalmente, el *cúmulo transitorio*, la mayoría de los parques brasileños son ambientes pequeños y con resultados por debajo de los parques pertenecientes a los otros dos *clústeres* y ausentes en los resultados de la fsQCA.

Como implicaciones, esta polarización de configuraciones para lograr un resultado similar, al menos en términos de las variables analizadas, abre la pregunta de qué perfil debe ser prioritario para las políticas públicas en entornos de innovación. Si bien no hay claridad indudable para este cuestionamiento, las políticas de parques deben estar ancladas en la presencia y ausencia de capacidades y configuraciones locales (Poonjan ; Tanner, 2020). Las políticas para los parques *de transición* deben traducir claramente qué rol deben buscar jugar estos ambientes en sus ecosistemas, actuando como actores centrales, como en el caso de los parques *legitimadores*, o como “instrumentos para complementar las capacidades del ecosistema” en el que se insertan. como se puede apreciar en el análisis de la fsQCA del parque *mutualista*. De todos modos, otra dirección en la que apuntan estos resultados es la necesidad de que las políticas públicas vinculadas a los parques sean pacientes. Dada su orientación de largo plazo, estos entornos demandan tiempo para la maduración y consolidación de sus configuraciones

y ecosistema, lo que implica políticas públicas pacientes y periódicas e inversiones públicas y privadas.

Además, el desarrollo de los parques debe estar vinculado a las políticas de innovación federales y estatales. Recientemente, la política de innovación brasileña pasó a contemplar el contexto nacional más allá de la centralidad de las instituciones de investigación y enseñanza, abarcando los diferentes actores y sus relaciones sistémicas y sinérgicas (Giménez; Bonacelli; Bambini , 2018) . Políticas para parques *de clústeres transitorio* , en esta perspectiva, se debe priorizar el establecimiento de proyectos y programas que fortalezcan la sinergia entre parques, universidades y actores locales para potenciar el desarrollo de empresas que a través de su contratación satisfagan las demandas municipales.

Este análisis tiene algunas limitaciones. Dado que atienden a diferentes objetivos institucionales (Faria *et al.* , 2019) , en la búsqueda de una perspectiva macro de sus resultados e impactos, es necesario que los análisis futuros se complementen con diferentes variables, asociadas a la tasa de crecimiento a lo largo de los años (Enlace ; Scott, 2006), proyectos basados en innovación abierta (Silva; Venâncio; Silva, 2020), proyectos asociados a hélices cuádruples o quíntuples (Mineiro; Castro, 2020) o de retención local del talento (Cadorin; Klofsten ; Löfsten , 2021) .

6. REFERENCIAS

- Acs , ZJ, Braunerhjelm , P., Audretsch , DB y Carlsson, B. (2009). La teoría del conocimiento indirecto del emprendimiento. *Economía de la pequeña empresa*, 32(1), 15-30. DOI:10.1007/s11187-008-9157-3.
- Albahari A. (2021). La lógica de los parques científicos y tecnológicos. En *Manual de investigación en incubación y aceleración de empresas y tecnologías*. Editorial Edward Elgar. DOI: 10.4337/9781788974783.
- Albahari A. (2019). La heterogeneidad como clave para comprender los efectos del parque científico y tecnológico. En *Parques Científicos y Tecnológicos y Desarrollo Económico Regional* (pp. 143-157). Palgrave Macmillan, Cham. DOI:10.1007/978-3-030-30963-3.
- Albahari , A., Barge-Gil, A., Pérez-Canto, S., & Landoni , P. (2022). El efecto de los parques científicos y tecnológicos en las empresas arrendatarias: una revisión de la literatura. *La Revista de Transferencia de Tecnología*, 1-43.
- Albahari A., Pérez-Canto, S., Barge-Gil, A., & Modrego , A. (2017). Parques tecnológicos versus parques científicos: ¿la universidad marca la diferencia? *Pronóstico tecnológico y cambio social*, 116, 13–28. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.11.012.
- Almeida, A., Afonso, Ó., & Silva, MR (2020). Panacea o ilusión: un análisis empírico de los parques científicos europeos en el caso de las regiones seguidoras. *Revista de Gestión Económica de la Innovación*, (1), 155-194. DOI:10.3917/jie.pr1 .0060.
- Alves, AC, Fischer, B., Vonortas , NS y Queiroz, SRRD (2019). Configuraciones de ecosistemas de emprendimiento intensivos en conocimiento. *Revista de Administración de Empresas*, 59, 242-257. DOI:10.1590/S0034-759020190403.
- Amaral, MG Revisitando, redescubriendo y repensando la triple hélice. *Las hélices de la innovación: interacción universidad-empresa-gobierno-sociedad en Brasil*, 25.
- Annerstedt , J. (2006). Parques científicos y clustering de alta tecnología. En P. Bianchi (Ed.), *Manual internacional sobre política industrial* (págs. 279–296). Cheltenham: Publicaciones de Edward Elgar.
- Audretsch , DB, Belitski , M. y Caiazza , R. (2021). Start-ups, innovación y derrames de conocimiento. *el diario de Transferencia de Tecnología* , 46(6), 1995-2016. DOI:10.1007/s10961-021-09846-5.
- Bathelt , H., Malmberg , A. y Maskell, P. (2004). Clusters y conocimiento: rumores locales, canales globales y el proceso de creación de conocimiento. *Progreso en geografía humana*, 28(1), 31-56. DOI: 10.1191/0309132504ph469oa.
- Boschma R. (2005). Proximidad e innovación: una valoración crítica. *Estudios Regionales*. 1 de febrero; 39 (1): 61-74. DOI: 10.1080/0034340052000320887.
- Bresnahan, T., Gambardella, A. y Saxenian , A. (2001). Entradas de la vieja economía para los resultados de la nueva economía: formación de clústeres en los nuevos Silicon Valleys. *Cambio Industrial y Corporativo*, 10(4), 835-86
- Cadarin , E., Klofsten , M. y Löfsten , H. (2021). Parques científicos, atracción de talento y participación de los stakeholders: un estudio internacional. *The Journal of Technology Transfer*, 46(1), 1-28. DOI: 10.1007/s10961-019-09753-w.
- Cohen, WM y Levinthal, DA (1990). Capacidad de absorción: una nueva perspectiva sobre el aprendizaje y la innovación. *Ciencia administrativa trimestral*, 128-152. DOI:10.2307/2393553.
- Dabrowskade , J. y de Faria, AF (2020). Medidas de desempeño para evaluar el éxito de los parques científicos contemporáneos. *Triple Hélice*, 7(1), 40-82. DOI:10.1163/21971927-bja10006.de Faria, AF, de Almeida Ribeiro, J., do Amaral, MG, & Sedyama , JAS (2019).
- Factores de Éxito y Condiciones de Frontera de los Parques Tecnológicos a la Luz del Modelo de la Triple Hélice. DOI: 10.15341/ jbe (2155-7950)/01.10.2019/005. de Faria AF, Haber JA, De Battisti AC, Dabrowska J. y Sedyama JAS (2022). Parques tecnológicos en brasil : análisis de los determinantes de la evaluación del desempeño. *Revista Internacional de Innovación*, 10(1), 30-67.de Faria, AF; Sedyam , JA; Battisti, AC; Alves,

- JH (2021). Parques Tecnológicos en Brasil.
- Exuberante. Días, R. (2012). Sesenta años de política científica y tecnológica en Brasil. Compañía de publicidad Unicamp .
 - Etzkowitz , H. y Zhou, C. (2018). La inconmensurabilidad de la innovación y el parque científico. *Gestión de I+D*, 48(1), 73-87. DOI:10.1111/radm.12266. Fávero, LP, & Belfiore , P. (2017). Manual de análisis de datos: estadística y modelado multivariante con Excel®, SPSS® y Stata® . Elsevier Brasil .
 - Fischer, BB, Schaeffer, PR y Vonortas , NS (2019). Evolución de la colaboración universidad- industria en Brasil desde una perspectiva de actualización tecnológica. *Previsión tecnológica y cambio social*, 145, 330-340. DOI:/10.1016/j.techfore.2018.05.001
 - Fiss , PC (2011). Construyendo mejores teorías causales: un enfoque de conjunto difuso para las tipologías en la investigación organizacional. *Revista de la academia de administración*, 54(2), 393-420.
 - Florida, R., Rodríguez-Pose, A., & Storper , M. (2021). Ciudades en un mundo post-COVID. *Estudios Urbanísticos*, 00420980211018072. DOI: 10.1177/00420980211018072.
 - Formann , AK (1984). Die latent-class- analyse : Einführung in Theorie und Anwendung . Beltz .
 - García, R. (2017). Geografía de la innovación. *Economía y ciencia, tecnología e innovación: fundamentos teóricos y economía global*, 1, 1-622.
 - Giménez, AMN, Bonacelli, MBM y Bambini, MD (2018). El nuevo marco legal para la ciencia, la tecnología y la innovación en Brasil: desafíos para la universidad. *Desarrollo en Debate*, 6(2), 99-119.
 - Guadix , J., Carrillo- Castillo , J., Onieva , L., & Navascues , J. (2016). Variables de éxito en parques científicos y tecnológicos. *Revista de Investigación Empresarial*, 69(11), 4870-4875. DOI: 10.1016/j.jbusres.2016.04.045
 - Guerrero, M., Urbano , D., Fayolle , A., Klofsten , M., & Mian, S. (2016). Universidades emprendedoras: modelos emergentes en el nuevo panorama social y económico. *Economía de la pequeña empresa*, 47(3), 551-563. doi:10.1007/s11187-016-9755-4
 - Herrera, AO (1973). Los determinantes sociales de la política científico en América Latina: la política científico explícito y político científico implícito _ *Desarrollo económico* , 113-134.
 - Henriques, IC, Sobreiro , VA, & Kimura, H. (2018). Parque científico y tecnológico: Retos de futuro. *Tecnología en la Sociedad*, 53, 144-160. DOI:10.1186/s40604-015-0018-1
 - Hobbs, KG, Link, AN y Scott, JT (2017). El crecimiento de los parques científicos y tecnológicos estadounidenses: ¿importa la proximidad a una universidad ?. *Los Anales de Ciencias Regionales*, 59(2), 495-511. DOI:10.1007/s00168-017-0842-5
 - Isaksen, A. y Trippel , M. (2017). Innovación en el espacio: El mosaico de patrones regionales de innovación. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 122-140. DOI: 10.1093/ oxrep/grw035
 - Katz, B. y Wagner, J. (2014). El auge de los distritos de innovación urbana. *Harv. Autobús. Rdo.* DOI: 10.1177/0008125616683952
 - Lecluyse , L. y Spithoven , A. (2019). Hacia un marco para avanzar en el conocimiento sobre la contribución del parque científico: un análisis de la heterogeneidad del parque científico. En *Parques Científicos y Tecnológicos y Desarrollo Económico Regional* (pp. 185-209). Palgrave Macmillan, Cham. DOI:10.1007/978-3-030-30963-3
 - Lecluyse , L., Knockaert , M. y Spithoven , A. (2019). La contribución de los parques científicos: una revisión de la literatura y una agenda de investigación futura. *La Revista de Transferencia de Tecnología*, 44, 559-595.
 - Enlace, A. y Scott, J. (2006). Parques de Investigación de la Universidad de EE.UU. *Revista de Análisis de Productividad*, 1(25), 43-55. DOI:10.1007/s11123-006-7126-x
 - Enlace, AN y Scott, JT (2003). El crecimiento de la investigación Triangle Park. *Economía de la pequeña empresa*, 20(2), 167-175.
 - Löfsten , H. y Lindelöf, P. (2002). Los Parques Científicos y el crecimiento de nuevas

- empresas de base tecnológica: vínculos académico-industriales, innovación y mercados. *Política de investigación*, 31(6), 859-876. DOI:10.1016/S0048-7333(01)00153-6
- McAdam, M. y McAdam, R. (2008). Start-ups de alta tecnología en incubadoras del Parque Científico Universitario: La relación entre la progresión del ciclo de vida de la start-up y el uso de los recursos de la incubadora. *Technovation* , 28(5), 277-290. DOI:10.1016/j.technovation.2007.07.012
 - Mason, C. y Brown, R. (2014). Ecosistemas emprendedores y emprendimiento orientado al crecimiento . Informe final para la OCDE, París, 30(1), 77-102.
 - Mello, PAS, Schapiro, MG y Marconi, N. (2020). Dirigirse al desarrollo económico con parques científicos y tecnológicos y ciudades de entrada: posibilidades schumpeterianas de nuevos estados desarrollistas para fomentar el desarrollo local y global. *Revista Brasileña de Economía Política*, 40, 462-483. DOI:10.1590/0101-31572020-3114
 - Meseguer -Martínez, A., Popa, S., & Soto-Acosta, P. (2020). La instrumentación de los parques científicos: un marco integrador de factores habilitadores. *Revista de Capital Intelectual*. DOI: 10.1108/JIC-11-2019-0264
 - Mineiro , A., Souza, TA y Castro, CC (2021). La cuádruple y quádruple hélice en entornos de innovación (incubadoras y parques científicos y tecnológicos). *Revisión de innovación y gestión*, 18(3), 292-307. DOI: 10.1108/INMR-08-2019-0098
 - Mooi, EA y Sarstedt , M. (2011). Una guía concisa para la investigación de mercado: el proceso, los datos y los métodos con IBM SPSS Statistics.
 - Ng, WKB, Appel- Meulenbroek , R., Cloudt , M. y Arentze , T. (2019). Hacia una segmentación de los parques científicos: un estudio de tipología sobre los parques científicos en Europa. *Política de investigación*, 48(3), 719-732. DOI: 10.1016/j.respol.2018.11.004
 - Pappas, IO y Woodside, AG (2021). Análisis comparativo cualitativo de conjuntos borrosos (fsQCA): Pautas para la práctica de investigación en sistemas de información y marketing. *Internacional Diario de Gestión de la Información* , 58, 102310.
 - Phan, PH, Siegel, DS y Wright, M. (2005). Parques científicos e incubadoras: observaciones, síntesis y futuras investigaciones. *Diario de aventura empresarial* , 20(2), 165-182. DOI:10.1016/j.jbusvent.2003.12.001
 - PINTEC. (2017). Investigación de Innovación. Disponible en : <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e> Consultado en: Nov. 18.2021 .
 - Piqué, JM, Miralles , F., & Berbegal-Mirabent , J. (2019). Áreas de innovación en las ciudades: la evolución del 22@ Barcelona. *Revista Internacional de Desarrollo Basado en el Conocimiento*, 10(1), 3-25. DOI:10.1504/IJKBD.2019.098227
 - Poonjan , A. y Tanner, AN (2020). El papel de los factores contextuales regionales para los parques científicos y tecnológicos: un marco conceptual. *Estudios de Planificación Europea*, 28(2), 400-420. DOI:10.1080/09654313.2019.1679093.
 - Ragin, CC (2008). Medición versus calibración: un enfoque de teoría de conjuntos.
 - Ribeiro, J., Ladeira, MB, Faria, AF y Barbosa, MW (2021). Un modelo de referencia para la gestión del desempeño estratégico de los parques científicos y tecnológicos: una perspectiva de economía emergente. *Revista de Gestión de Ingeniería y Tecnología*, 59, 101612. DOI: 10.1016/j.jengtecman.2021.101612
 - Roca, AA (2014). La producción de espacio, la segregación residencial y las desigualdades sociales en la morfología urbana de las ciudades brasileñas. *Simposio Ciudades Medianas y Pequeñas de Bahía-ISSN 2358-5293*.
 - Salvador, E. (2011). ¿Son los parques científicos y las incubadoras buenos “nombres de marca” para spin-offs? El caso de estudio de Turín. *Revista de Transferencia de Tecnología*, 36(2), 203-232. DOI:10.1007/s10961-010-9152-0
 - Schneider, CQ y Wagemann , C. (2012). Métodos de teoría de conjuntos para las ciencias sociales: una guía para el análisis comparativo cualitativo. *Prensa de la Universidad de Cambridge* .
 - Silva, SE, Venâncio, A., Silva, JR, & Gonçalves, CA (2020). Innovación abierta en parques

- científicos: El papel de las políticas públicas. *Pronóstico tecnológico y cambio social*, 151, 119844. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119844
- Spigel , B. (2017). La organización relacional de los ecosistemas emprendedores. *Teoría y práctica del espíritu empresarial*, 41(1), 49-72. DOI:10.1111/etap.12167
 - Storper , M. y Venables, AJ (2004). Buzz: el contacto cara a cara y la economía urbana. *Revista de geografía económica*, 4(4), 351-370. DOI: 10.1093/ jnlecg /lbh027
 - Teece DJ, Pisano G, Shuen A. (1997). Capacidades dinámicas y administración estratégica. *Revista de dirección estratégica*. agosto; 18 (7): 509-33.
 - Tkaczynski , A. (2017). Segmentación mediante análisis de conglomerados en dos pasos. En *Segmentación en marketing social* (pp. 109-125). Springer, Singapur. DOI: 10.1007/978-981- 10-1835-0_8
 - Ubeda , F., Ortiz-de-Urbina- Criado , M., & Mora-Valentín, EM (2019). ¿Las empresas ubicadas en parques científicos y tecnológicos mejoran el desempeño de la innovación? El efecto de la capacidad de absorción. *The Journal of Technology Transfer*, 44(1), 21-48. DOI:10.1007/s10961-018-9686-0
 - Vásquez- Urriago , Á. R., Barge -Gil, A., Rico, AM y Paraskevopoulou , E. (2014). El impacto de los parques científicos y tecnológicos en la innovación de productos de las empresas: evidencia empírica de España. *Revista de Economía Evolutiva*, 24, 835-873.
 - Vargas, CAF y Plonski , GA (2019). La contribución de los parques tecnológicos a las startups de alta tecnología. En *Startups y Ecosistemas de Innovación en Mercados Emergentes* (pp. 99- 118). Palgrave Macmillan, Cham. DOI:10.1007/978-3-030-10865-6
 - Zouain , DM y Plonski , GA (2015). Parques científicos y tecnológicos: laboratorios de innovación para el desarrollo urbano-un enfoque desde Brasil. *Triple Hélice*, 2(1), 1-22. DOI: DOI 10.1186/s40604-015-0018-1

**APÉNDICE A - COHESIÓN DE LAS SOLUCIONES Y GRADO DE IMPORTANCIA
DE LAS VARIABLES**

Soluciones	Número de grupos	Cohesión	Tamaño Número de empresas arrendatarias	desarrollo económico local	Ubicación Concentración de capital humano	Distancia media del parque al centro de la ciudad
1	4	0.4	0.27		0.2	
dos	3	0.4	0.22		0.22	
3 (3a)	3	0.4	0.54			0.19
3b	4	0.4	0.29			0.09
4	3	0.4	0.19		0.11	
5	3	0.4	0.1		0.11	
6	4	0.4	0.1			0.09
7	3	0.4	0.2		0.09	
8	3	0.4	0.13		0.09	
9	4	0.4	0.23		0.13	
10	d	0.4	0.33		0.19	0.09
	o					
	s					
11	4	0.5	0.28		0.17	0.07
12	3	0.4	0.22		0.22	
13	3	0.4	0.37	0.03		
14	4	0.5	0.26		0.14	0.03
15	d	0.4	0.5		0.03	
	o					
	s					
dieciséis	3	0.4	0.21			0.03
17	3	0.4	0.23	0.03	0.06	
18	d	0.4	0.25			0.02
	o					
	s					

(Continuará)

generadores de conocimiento				Recursos internos			
Solucion	Relación	Centro de	Compañía	Servicios e	Servicios e	Redes de	Incubadora
es	Formal con la	Investiga	a	infraestructura	infraestructura	networking	
	Universidad	ción	ancla	para el	para el	nacionales	
				desarrollo	desarrollo	e	
				empresarial	de redes	internacional	
						es.	
1	0.13					0.77	
dos	0.11	1			0.11		
3 (3a)		0,56				0.78	1
3b		0.3				1	0.58
4	0.35					0.8	1
5	0.11					0.54	
6			0.11			0,53	0.72
7	0.1				0.16	1	
8	0.11				0.49		1
9		0.23				1	0,55
10		1					1
11	0.21					1	
12		1	0.06		0.05		
13			0.04		0.16	0.86	
14			0.05			1	
15		0.17			0.21	1	
dieciséis			0.12			1	
17	0.06					1	
18		1			0.02		

(Continuará)

Gestión y Gobernanza				
Soluci on e s	Actores de las cuatro hélices en el órgano de dirección	Selección de empresa s	enfoque en sector es	mediana
1		1	0.86	0.77
dos			0.49	0.22
3 (3a)			0.1	0,55
3b			0.05	0.295
4	0.1			0.35
5	0.21	1		0.21
6		1		0,53
7		0, 6 4		0.2
8			0.22	0.22
9	0.08			0.23
10	0.07			0.33
11		0. 5 8		0.28
12			0.7	0.22
13		1		0.37
14		0. 7		0.26
15		0. 1 6		0.21
diecis éis	0.1	0. 2 8		0.21
17			0.08	0.08
28	0.14	0. 0 9		0.14

Fuente: Elaborado por el autor.

APÉNDICE B - COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO BIC Y AIC

número de <i>grupos</i>	Criterio bayesiano de Schwarz (BIC)	Cambio de BIC*	Motivo de los cambios de BIC**	Motivo de las mediciones de distancia***
1	428,845			
dos	399.057	-29,787	1	1,249
<u>3</u>		-15,333	0.515	<u>1,393</u>
<u>4</u>	384,792	1,067	-0.036	<u>1902</u>
5	405,656	20.863	-0.7	1.053
6	427,629	21,974	-0.738	1.137
7	452.11	24,481	-0.822	1.102
8	478,289	26,179	-0.879	1.251
9	507,799	29.51	-0.991	1

número de <i>grupos</i>	Criterio de información de Akaike (AIC)	Cambio AIC*	Motivo de los cambios de AIC**	Motivo de las mediciones de distancia***
1	408.035			
dos	357,437	-50,597	1	1,249
<u>3</u>	321,295	-36,143	0.714	<u>1,393</u>
<u>4</u>	<u>301,552</u>	-19,743	0.39	<u>1902</u>
5	301,605	0.053	-0.001	1.053
6	302,769	1.164	-0.023	1.137
7	306.44	3.67	-0.073	1.102
8	311,808	5,369	-0.106	1.251
9	320,509	8.7	-0.172	1

* Los cambios corresponden al número anterior de *clústeres* en la tabla.

** Los motivos de los cambios están relacionados con el cambio de la solución de dos *clústeres* .

*** Los índices de medición de distancia se basan en el número actual de *grupos* en comparación con el número anterior de *grupos* .

Fuente: Elaborado por el autor.

FINANCIAMENTO PÚBLICO PARA A GERAÇÃO DE CIÊNCIA PARA O ENFRENTAMENTO DO COVID- 19 NO BRASIL POR GÊNERO¹

Márcia Siqueira Rapini.

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Ciências Econômicas, Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
msrapini@cedeplar.ufmg.br

Juliana Moreira Gagliardi.

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Ciências Econômicas, Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumen

Este artigo analisa o financiamento público estadual e federal para a geração de ciência para o enfrentamento do Covid-19 no Brasil por gênero no período de 2020 a 2022. O mapeamento evidencia a capacidade das instituições de pesquisa a responderem aos desafios nacionais em diversas áreas do conhecimento e explicita a natureza multifacetada e multidisciplinar da pandemia do Covid- 19. Os resultados indicam que as desigualdades de gênero foram acentuadas na pandemia na proposição de projetos direcionados à Covid-19. Indicam também uma menor participação das mulheres em temáticas da linha de frente do Covid-19, como diagnóstico e prevenção, e maior participação em temáticas relevantes, mas que só foram objeto de análise em um segundo momento, quando foi possível considerar outras dimensões e impactos da crise.

Palavras-chaves: *financiamento público, ciência, gênero, Covid-19, Brasil.*

Abstract

This article analyzes the funding of science to address covid-19 in Brazil, by gender, from projects approved for funding by some Research Support Foundations and CNPq in the period 2020 to 2022. The mapping highlights the capacity of public research institutions to respond to national challenges in several areas of knowledge, as well as makes explicit the multifaceted and multidisciplinary nature of the covid-19 pandemic, whose impact was pervasive in several areas of society. The results indicate that gender inequalities were accentuated in the pandemic. They also indicate a lower participation of women in front-line themes of covid-19 such a diagnosis and prevention, and a greater participation in relevant themes, but which were only the object of analysis in a second moment, when the tackling of covid-19 made it possible to consider other dimensions and impacts of the crisis.

Keywords: public funding; science, gender, Covid-19, Brazil.

¹ Este artigo foi realizado com o apoio dos bolsistas de iniciação científica: Luiza Perini Lazarone, Matheus Coelho Fontes e Luiz Davi Lacerda Alves, bem como do doutorando André Soares Santos. Agradecemos financiamento do CNPq através do Processo 314360/2020

Introdução

A pandemia de covid-19 descortinou para todos a importância da ciência e da pesquisa e, com isso, a relevância das universidades e das instituições públicas de pesquisa para a solução dos problemas locais e nacionais. Por parte dos países desenvolvidos, observou-se explicitamente iniciativas voltadas à soberania nacional em áreas socialmente prioritárias, bem como a geração de renda e emprego local (FLEURY; FLEURY, 2020). Na América Latina a resposta à pandemia foi distinta, mas também se ancorou, em parte, na atuação das instituições públicas de pesquisa e nas universidades, na medida em que os desafios levantados pela pandemia incorporaram no centro soluções oriundas da ciência, tecnologia e inovação (ALVAREZ; NATERA; SUAREZ, 2020).

A crise pandêmica também demonstrou que a acumulação de conhecimento e de capacidades depende de um processo que é *path-dependency*, ou seja, relacionado à geração de capacidades e de infraestrutura em ciência básica e aplicada que demanda investimentos sustentados. A urgência das soluções impostas pela pandemia exigiu colocar em prática soluções dos diversos campos da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em um curto período. Não houve espaço para treinar ou criar capacidade, somente para reconfigurar ativos, capacidades e conhecimentos disponíveis nas universidades públicas e institutos de pesquisa. Aprendizados organizacionais foram fundamentais para prover, em um período curto, alternativas necessárias para que as soluções chegassem até a sociedade (GUERRA et al., 2021).

Em um cenário de reduções sistemáticas do orçamento público para a CT&I no Brasil (OLIVEIRA; SOUZA, 2020), o papel do financiamento público foi fundamental ao catalisar as capacidades e iniciativas existentes nas várias instituições, redirecionando o desenho de resultados para mitigar os diversos efeitos da pandemia e das crises que a sucedeu (GUERRA et al., 2021). Este artigo analisa a geração de ciência para o enfrentamento da covid-19 a partir do financiamento público estadual e federal em uma perspectiva das disparidades de gênero. Parte do que se observa é, pois, o papel de articulação e de viabilização do avanço do conhecimento científico realizado pelo financiamento público (MAZZUCATO, 2021).

Para isso, este artigo mapeou os projetos científicos aprovados para financiamento pelas principais Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), nos anos de 2020 e 2022. Foram coletadas as informações de editais direcionados ao enfrentamento dos desafios da covid-19 e em editais

não direcionados, por exemplo: de demanda universal ou programas de pesquisa para o Sistema Único de Saúde (SUS). Esse esforço resultou no mapeamento de 1269 projetos aprovados para financiamento por 13 FAPs de diferentes estados, ademais do CNPq. Esses projetos foram classificados em 19 áreas temáticas e o gênero do coordenador foi identificado com o uso do pacote GenderBR, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Dados sobre CT&I no Brasil são escassos e pouco desagregados, de forma que o esforço de mapeamento realizado no escopo deste artigo é também uma contribuição nessa direção, ainda que esteja longe do ideal ou da completitude. Contudo, os esforços permitem visualizar a capacidade de direcionamento ou de indução do financiamento público, assim também são poucos os trabalhos que investigam a diferença de gênero da ciência brasileira (FERRARI et al., 2018; OLIVEIRA-CIABATI et al., 2021; PEREDA et al., 2022; VALENTOVA et al., 2017), sendo outra contribuição deste artigo. Os trabalhos brasileiros, em sua maioria, estão focados em instituições – Universidade de São Paulo (USP), Academia Brasileira de Letras (ABL), Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC) –, enquanto este visualiza um conjunto amplo de instituições nos estados brasileiros, ainda que o recorte tenha sido a ciência, especificamente direcionada às soluções da covid-19.

Ademais desta introdução, o artigo possui mais quatro seções, a saber: a primeira expõe uma revisão bibliográfica sobre as desigualdades na ciência sob a perspectiva de gênero, apresentando brevemente o contexto internacional e nacional. A terceira seção aborda, de forma detalhada, a metodologia utilizada para a construção da base de dados utilizadas neste trabalho. A quarta seção apresenta os resultados encontrados relacionados o financiamento da ciência para o enfrentamento da covid-19 no Brasil, juntamente com uma discussão acerca deles. A quinta seção conclui o trabalho, destacando os principais resultados encontrados.

² Sigla que representa a doença intitulada *corona vírus disease* que teve os primeiros casos descobertos no ano de 2019 e, por isso, a representação do número 19, como evidencia a natureza multifacetada e multidisciplinar da pandemia de covid-19, cujo impacto foi pervasivo em várias áreas da sociedade.

1. Revisão bibliográfica

A diferença de gênero em termos de produtividade acadêmica é fato estabelecido e já comprovado pela literatura internacional (STEPHAN, 2010). Ainda que tenha ocorrido algum progresso nas últimas décadas, as desigualdades de gênero persistem na academia e na pesquisa (PINHO-GOMES et al., 2020), sendo até mais expressiva dentre os pesquisadores sêniores (VALENTOVA et al., 2017).

Nos estudos sobre diferença de gênero e produtividade acadêmica na perspectiva da economia, de acordo com Stephan (2010), que realiza um survey da literatura, esse fato tem sido examinado em termos das características da oferta e da demanda. Nesse contexto, uma menor produtividade científica da mulher seria explicada por atributos específicos, como características da família, tempo despendido em pesquisa ou por fatores relacionados a menores oportunidades para serem produtivas decorrentes das decisões de financiamento ou de contratação. Por sua vez, estudos sociológicos realizado por Xie e Shauman (1998; 2003) levantam outros determinantes para a menor produtividade científica das mulheres, relacionados às características pessoais, posições estruturais e facilidade de acesso aos recursos por parte dos homens.

Durante a pandemia de covid-19, políticas de distanciamento social e medidas de lockdown foram implementadas por vários países, inclusive pelo Brasil, e tiveram impacto diferenciado entre os gêneros dos pesquisadores. No geral, as tarefas de cuidado e do ensino em casa são assumidas por mulheres, sobretudo, em países de elevada desigualdade de gênero. Trabalhos recentes têm indicado que as mulheres na ciência produziram menos artigos do que seus colegas homens em algumas áreas, com reflexos nos editoriais de periódicos e na revisão por pares (CUI; DING; ZHU, 2022; MCCORMICK, 2020; VIGLIONE, 2020). No trabalho de Pinho-Gomes et al. (2020) é chamada a atenção para as atividades de pesquisa que estariam sub-representadas, em especial, aquelas relacionadas à covid-19. A sub-representação das pesquisadoras indica a sub-representação de questões relevantes para as mulheres na pesquisa, gerando lacunas sobre o entendimento da covid-19. Neste trabalho foram investigados 1370 artigos sobre covid-19, em total de 6.722 autores, na base de dados MedLine, no período de maio de 2020. Os autores identificaram que a baixa porcentagem de autores do sexo feminino estava de acordo com estudos similares em outras áreas de pesquisa. No caso da covid-19, identificaram diferenças entre regiões com o menor percentual observado na África e o maior na Oceania.

Cui, Ding e Zhu (2022) analisaram o impacto da pandemia na produtividade acadêmica na área de ciências sociais. Os autores investigaram artigos publicados na Plataforma do Social Science Research Network (SSRN) em período pré-pandemia (maio a dezembro de 2019) e durante pandemia (dezembro de 2019 a maio de 2020). A base investigada foi de 41.858 artigos em 18 disciplinas, produzidos por 76.832 autores de 25 países. Os autores associaram as análises realizadas com o período de lockdown em cada país participante da amostra, identificando diferentes performances nas áreas. Embora tenha havido um grande aumento na produtividade em diversas disciplinas – Economia, Ciência Política, Finanças, Economia da Saúde e Sustentabilidade – após o surto da covid-19, outras disciplinas não mostraram nenhum aumento evidente e algumas, inclusive, apresentaram declínio, como Antropologia, Cognitiva e Informação. Nos Estados Unidos, ainda que a produtividade acadêmica tenha aumentado em 35%, a produtividade feminina reduziu em 13,2% em relação à masculina. Encontraram também que a lacuna de produtividade foi mais significativa para professores assistentes que, no geral, possuem filhos menores.

Squazzoni et al. (2021) analisaram a base de dados da Elsevier entre fevereiro e maio de 2020 (primeiros meses da pandemia) e verificaram que as mulheres enviaram menos artigos do que os homens, ainda que o envio de manuscritos tenha aumentado no período, em especial nas áreas de saúde e medicamentos. Por sua vez, Deryugina, Shurchkov e Stearns (2021) analisaram o uso do tempo de pesquisadores acadêmicos utilizados para pesquisa antes e depois das interrupções causadas pela covid-19. Enviaram questionário por e-mail para aproximadamente 900.000 indivíduos que publicaram pelo menos um artigo acadêmico nos últimos cinco anos em diversas áreas do conhecimento. Os autores constataram que os efeitos adversos de produtividade no curto prazo afetaram de forma desproporcional as pesquisadoras acadêmicas com filhos, sendo as maiores lacunas para as acadêmicas com crianças pequenas.

No Brasil, a Revista Dados destacou a queda de submissão de artigos por autoras mulheres no segundo trimestre de 2020, com a pandemia em curso (CANDIDO; CAMPOS, 2020). O percentual de mulheres em autoria ou coautoria foi de 28%, sendo que a média entre 2016 e o primeiro trimestre de 2020 era de 40,8%. No caso de primeira autoria, o percentual que era de 37% entre 2016 e primeiro trimestre de 2020, caiu para apenas 13% no segundo trimestre de 2020.

Staniscuaski et al. (2021) realizaram estudo, entre abril e maio de 2022, a partir de survey que foi publicado em diversas mídias sociais, para avaliar o efeito da pandemia na produtividade de

pesquisa por gênero e número de filhos. Dentre os respondentes, somente 4,1% das pesquisadoras com filhos estavam conseguindo trabalhar normalmente na quarentena, em comparação com 14,9% dos pesquisadores com filhos. Em relação à submissão de artigos, 61% dos pesquisadores pais (crianças com menos de 1 ano) estavam conseguindo publicar versus 32% das pesquisadoras mães com filhos na mesma faixa etária. Com filhos na faixa etária de 1 e 6 anos, os percentuais foram: 28,8% das mães estavam publicando normalmente versus 52,4% dos pais pesquisadores.

No caso da pesquisa sobre covid-19, Pinho-Gomes et al. (2020) enumeram razões para a sub-representação feminina. Primeiro, a pesquisa pode ser moldada por aqueles em posições de liderança, nas quais permanecem mais frequentemente homens. Em segundo lugar, a covid-19 é um tópico de alto perfil e dinâmico em que as mulheres podem ser abertamente ou dissimuladamente privadas de acesso à pesquisa, entre as razões, os autores citam seu alto impacto previsto. Em terceiro lugar, as mulheres podem ter menos tempo para se comprometerem com a pesquisa durante a pandemia. Em quarto lugar, os trabalhos relacionados à covid-19 provavelmente serão afetados tanto quanto outros trabalhos devido ao preconceito de gênero no processo de revisão por pares. Em quinto lugar, uma quantidade relativamente grande das primeiras publicações da covid-19 são artigos comissionados, em geral, são mais prováveis de serem publicados por homens.

2. Metodologia e dados

Para os objetivos deste trabalho, foram mapeados projetos científicos aprovados para o financiamento pelas principais Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAP) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As FAPs selecionadas para o mapeamento foram: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ); Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC); Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul

(FUNDECT); Fundação de Apoio à Pesquisa no Rio Grande do Sul (FAPERGS); Fundação a Estudos e Pesquisas do Pará (FAPESPA); e Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE). Essa seleção teve como objetivo mapear as principais FAPs e também selecionar pelo menos uma fundação por cada região brasileira.

A busca das informações foi realizada nos editais de financiamento lançados nos anos de 2020 e 2022 nos sites das fundações e seus respectivos resultados. Foram analisados os editais em ordem cronológica dentro de cada site, sendo o período de mapeamento entre março de 2020 e dezembro de 2022. Ademais dos editais direcionados de forma específica ao enfrentamento dos desafios da covid-19, foram mapeados projetos sobre covid-19 em editais não direcionados, por exemplo, editais de demanda universal ou programas de pesquisa para o SUS.

As informações extraídas dos editais não é uniforme dentre as FAPs e o CNPq, sendo extraídos para o banco de dados as informações: títulos dos projetos aprovados; coordenador; instituição na qual o coordenador está vinculado; tipo edital – direcionado ou não à covid-19; valor do projeto (quanto disponível); data de aprovação do projeto. Os projetos foram classificados em 19 áreas temáticas a partir das informações no título e\ou no resumo do projeto aceito para financiamento. A distribuição dos projetos por área temática será apresentada na Tabela 4.

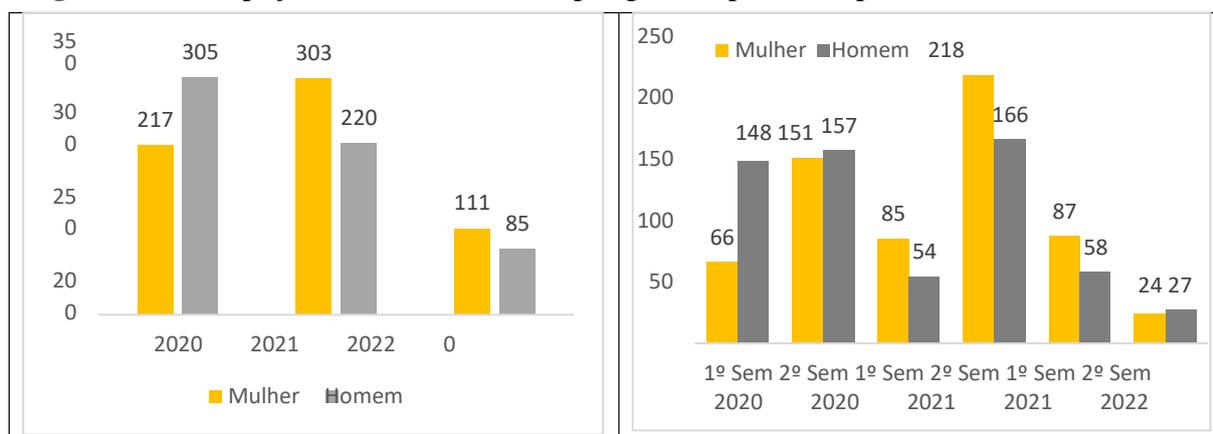
Posteriormente, foi feita a classificação de gênero feminino e masculino de acordo com o nome do coordenador do projeto, utilizando o *software* R a partir do pacote GenderBR, que prediz o sexo do indivíduo com base no nome próprio a partir do Censo 2010, do IBGE. A partir dessa identificação, realizou-se uma análise descritiva exploratória do quantitativo das mulheres *vis a vis* dos homens, o qual apresentou a composição de gênero de acordo com as informações obtidas. Os resultados extraídos dessa base de dados serão expostos na próxima seção.

3. Resultados

A Figura 2 apresenta a distribuição dos projetos aprovados para financiamento, por ano e de acordo com o gênero do coordenador. Do total de 1269 projetos sobre a covid-19, 631 (50%) tinham mulheres como coordenadoras e 610 projetos tinham homens (48%), sendo que em 31 projetos não foi possível identificar o gênero pela ausência da informação sobre o nome do coordenador. Na perspectiva temporal, como pode ser visualizado na Figura 2, o maior número de projetos mapeados neste trabalho foi no ano de 2021 (542), seguido pelo primeiro ano da pandemia por 2020 (523). Em 2022, o número de projetos aceitos para financiamento

relacionados à covid-19 foi 205. A maior participação de coordenadores do gênero feminino aconteceu no ano de 2021, inclusive, sendo superior aos coordenadores masculinos, e a liderança se mantém em 2022. O primeiro ano da pandemia, como já mapeado em alguns estudos, exigiu mais adaptações e representou, em alguns casos, maior sobrecarga de trabalho para as mulheres (STANISCUASKI et al., 2021), o que pode explicar um menor protagonismo das pesquisadoras mulheres na submissão de projetos de pesquisa no primeiro ano da pandemia, sendo mais significativo no primeiro semestre de 2020.

Figura 2: Participação dos coordenadores por gênero, por ano e por semestre, 2020-2022



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos coordenadores de projetos de pesquisa sobre covid-19, por gênero e instituição de fomento. Em termos gerais, a FAPERJ foi a FAP que aprovou um número maior de projetos a serem financiados, sendo 511 no período de 2020 e 2022. Em segundo, o CNPq com 128 projetos, FACEPE com 112, FAPESP com 109, FAPES com 103 e a FAPEMIG com 87 projeto. Em conjunto, as FAPs da Região Sudeste se comprometeram a financiar 810 projetos sobre covid-19, o que representa cerca de 64% dos projetos desta base de dados.

Tabela 1: Projetos financiados por Instituição de Fomento e gênero, 2020-2022

Instituição de Fomento	Mulher	Homem	Não ID	Total	%Mulheres	%Homens
FAPERJ	276	234	1	511	54%	46%
CNPq	67	60	1	128	52%	47%

FACEPE	64	47	1	112	57%	42%
FAPESP	39	70	0	109	36%	64%
FAPES	53	50	0	103	51%	49%
FAPEMIG	43	44	0	87	49%	51%
FAPERGS	33	33	0	66	50%	50%
FAPESC	24	28	0	52	46%	54%
FAPEAM	16	26	0	42	38%	62%
FAPESB	4	4	18	26	15%	15%
FUNDECT	8	6	8	22	36%	27%
FAPESPA	4	8	0	12	33%	67%
Total	631	610	29			

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Em seis FAPs e para o CNPq, a participação de coordenador do gênero feminino varia entre 45-57% do total dos projetos, se aproximando da distribuição geral média de 50%. As maiores disparidades entre os coordenadores foram observadas na FAPESP (64% homens e 36% mulheres); FAPESPA (67% homens e 33% mulheres) e FAPEAM (62% homens e 38% mulheres). Por sua vez, instituições nas quais a participação de coordenadoras do sexo feminino foi superior, foram: FAPERJ (54%), CNPQ (52%), FACEPE (57%) e FAPES (51%).

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos projetos aprovados para financiamento de acordo com a orientação do edital ou da chamada, isto é, se o projeto foi aprovado em uma chamada direcionada para as soluções da pandemia ou se aprovado em uma chamada ou edital não direcionado, mas estava relacionado à pandemia.

Do total dos projetos analisados neste trabalho, 698 (55%) foram de editais ou chamadas não direcionados e 5723 (45%) para editais ou chamadas direcionados à solução dos desafios da covid-19. O seja, o tema do covid-19 foi objeto central de vários projetos em editais que não tinham essa demanda explícita, sugerindo que os efeitos da pandemia e seus impactos tiveram capacidade de indução das agendas de pesquisa dos pesquisadores brasileiros, como já identificado no cenário internacional (WALKER et al., 2022). A maior desigualdade entre os

gêneros foi observada nos editais direcionados, com 59% dos coordenadores do gênero masculino versus 41% de coordenadores do gênero feminino. Enquanto em editais ou chamadas não direcionados, esse percentual foi, respectivamente, 40% e 56%. A existência de um número relevante de projetos sobre pandemia em editais não direcionados, pode ser um indício da capacidade da pandemia e dos seus desafios transversais de reorientarem as agendas de pesquisa de pesquisadores, ou ainda, refletindo a incerteza do financiamento a temas não relacionados à pandemia.

Tabela 2: Distribuição dos projetos aprovados para financiamento de acordo com a orientação do Edital ou Chamada e gênero, 2020-2022

	Não Direcionado à covid	Direcionado à covid
Mulher	386	245
Homem	284	326
Não ID	28	1
Total	698	572
%Mulheres	55%	42%
%Homens	40%	58%

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A fim de compreender melhor a dinâmica da proposição de projetos, a Tabela 3 apresenta a distribuição dos projetos de acordo com o objetivo da chamada ou do edital, por gênero. Foi realizado um esforço de aglutinação das chamadas que tinham objetivos similares, por exemplo, o caso dos Editais de Demanda Universal e do PPSUS. Em muitos casos, as linhas condensam a soma de projetos de diferentes UFs. O primeiro bloco da Tabela 3 apresenta os editais que tinham no seu objetivo o direcionamento para projetos relacionados à solução dos desafios impostos pela pandemia da covid-19.

Tabela 3: Número de projetos de acordo com o objetivo ou direcionamento do Edital por gênero do coordenador, 2020-2022

Objetivo da Chamada	M	H	% M	%H
Covid-19	67	60	53%	47%
Ação Emergencial covid-19	36	85	30%	70%
C&T no combate a covid-19	38	67	36%	64%
Projetos para combater efeitos da covid-19	40	44	48%	52%
Projetos do Programa de Pesquisa para o SUS (PPSUS)	32	22	59%	41%

Chamada de Rápida Implementação UN-Research Roadmap covid-19	11	8	58%	42%
“Trans-Atlantic Platform (T-AP) Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World”	8	3	73%	27%
Projetos de empresas e ICTs para combater a pandemia da covid-19	3	6	33%	67%
Suplementos de Rápida Implementação contra covid-19	10	31	24%	76%
Total	245	326		
<hr/>				
Demanda Universal	55	38	59%	41%
Bolsa de Iniciação Científica	61	38	62%	38%
Programas Jovem Cientistas	56	32	64%	36%
Apoio aos Programas e Cursos de Pós-Graduação	79	58	58%	42%
Auxílio Básico à Pesquisa em ICTs e escolas do Rio de Janeiro	26	16	62%	38%
Apoio à Realização de Eventos	15	8	65%	35%
Pós-doutorado	14	8	64%	36%
PROEDU – Projetos de Pesquisa e inovação na Educação Básica	3	3	50%	50%
Programa de Apoio a Projetos Temáticos no Estado do Rio De Janeiro	4	2	67%	33%
Apoio a jovens pesquisadores e doutores	28	21	57%	43%
Treinamento e Capacitação Técnica	4	4	50%	50%
Pesquisa Aplicada dos IFEs em Parceria com Instituições Demandantes	2	4	33%	67%
Projetos de P&D em Medicina de Precisão	3	2	60%	40%
Mulheres na Ciência	9	0	100%	0%
Apoio à Infraestrutura e Pesquisa	3	4	43%	57%
Ações de C&T&I em Santa Catarina	7	9	44%	56%
Ações de Divulgação científica	6	8	43%	57%
Demanda universal de Extensão	1	2	33%	67%
Bolsa de Pós-doutorado *	8	21	28%	72%
Programas de mobilidade nacional e internacional	1	2	33%	67%
Programa de Apoio à C, T&I no Amazonas	1	3	25%	75%
Startup para o SUS	0	1	0%	100%
Total	386	284		

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Nota: (*) Bolsas de Pós-doutorado nas seguintes áreas, sendo uma bolsa por área: Bioquímica, Imunologia, Ciência da Computação, Engenharia Tecidos, Psicologia, Biomedicina/nutrição, Biologia Celular e Molecular, Virologia, Biotecnologia, Clínica Médica, Desenvolvimento de antivirais para Tratamento da covid-19, Desenvolvimento de Biossensor, Ensino em Saúde, Diabetes e Obesidade como Fatores de Risco à covid-19, Diagnóstico Molecular, Envelhecimento como Fator de Risco à covid-19, Estudo da Patogênese do covid-19, Farmacologia / Bioquímica, Virologia, Bioquímica e Molecular, Fatores de risco para covid-19, Imunologia Sistêmica, Proteômica, Psiquiatria do Desenvolvimento.

Nos editais cujo objetivo da pesquisa eram soluções relacionadas à covid-19, observa-se maior protagonismo de coordenadores do gênero masculino, sendo exceção em três chamadas: (1) chamada do PPSUS os coordenadores mulheres foram 59%; (2) chamada da Fapesp Trans-Atlantic Platform (T-AP) Recovery, Renewal and Resilience in a Post-Pandemic World,

direcionada para pesquisa nas áreas de Ciências Humanas e Sociais voltadas à recuperação pós-covid-19, a participação de coordenadores do gênero feminino foi de 73%;

As áreas de humanidades e de ciências da vida, no geral, contam com uma maior proporção de pesquisadores do gênero feminino, comparativamente às áreas de engenharia e ciências exatas (ELSEVIER, 2020). Para o Brasil, Valentova et al. (2017) identificaram esse padrão também para os pesquisadores sêniores, analisando pesquisadores detentores de bolsas de produtividade, bem como os pesquisadores membros da Academia Brasileira de Ciências. Nesse escopo, a desigualdade de gênero encontrada na proposição de projetos para o enfrentamento direto da pandemia de covid-19, retratou desigualdade já existente na ciência brasileira, com maior protagonismo de mulheres nas áreas em que são mais atuantes. Por sua vez, o maior protagonismo masculino nas linhas de frente do enfrentamento da pandemia pode refletir não apenas a maior representatividade masculina nas áreas de engenharia e ciências exatas, bem como uma maior disponibilidade de tempo dos homens de proporem projetos direcionados à covid-19, no início e durante a pandemia, e de se comprometerem com o desenvolvimento das atividades de pesquisa relacionadas.

O segundo bloco da Tabela 3 traz os projetos que apresentaram no título temas relacionados à covid-19, ainda que submetidos a chamadas e editais de natureza transversal e não direcionados às soluções da pandemia. Ou seja, mesmo em chamadas de financiamento de outra natureza, houve propostas relacionadas à pandemia. A existência de um número relevante de projetos sobre pandemia em editais não direcionados pode ser um indício da capacidade da pandemia e dos seus desafios transversais de reorientarem às agendas de pesquisa dos pesquisadores, ou refletem à incerteza do financiamento a temas não relacionados à pandemia.

Conforme evidenciado na Tabela 3, as propostas envolveram financiamentos com diferentes objetivos, como os voltados à pós-graduação, fixação e apoio a jovens pesquisadores, programas para educação básica, programas diversos de fomento à C&T. É relevante destacar as bolsas de pós-doutorado solicitadas em diferentes áreas do conhecimento, como pode ser visualizado na nota da Tabela 3, cujo tema estava relacionado à covid-19, explicitando a natureza multifacetada da pandemia, bem como a necessidade de soluções em diferentes áreas do conhecimento.

Nas chamadas não direcionadas, a participação de coordenadores do gênero feminino foi mais expressiva. A presença dos resultados requeridos para a superação dos inúmeros desafios que

foram colocados pela pandemia e a mobilização da comunidade científica para o seu enfrentamento, explicitaram arenas de muita concorrência e, talvez, as mulheres tenham buscado financiamento em outros espaços, mesmo que para projetos sobre covid-19.

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos projetos aprovados para financiamento de acordo com a área temática e o gênero do coordenador. As áreas com maior número de projetos aprovados para financiamento foram: (1) aspectos celulares ou moleculares da covid- 19, incluindo pesquisa com biomarcadores (12,1%); (2) epidemiologia da covid-19 (10,1%); (3) impactos educacionais da covid-19 e do estado de pandemia (9,7%); (4) tratamento da covid- 19 e suas complicações (9,6%).

Tabela 4: Número de projetos aprovados para financiamento por área temática e gênero do coordenador, 2020-2021

Area Temática	Mulher	Homem	Não ID	Total	%M	%H
Aspectos celulares ou moleculares da covid-19, incluindo pesquisa com biomarcadores	76	73	5	154	49%	47%
Aspectos gerenciais ou organizacionais relacionados à covid-19	20	19	3	42	48%	45%
Aspectos sociais ou políticos da covid ou pandemia associada	34	25	0	59	58%	42%
Diagnóstico da covid-19 e complicações	23	52	1	76	30%	68%
Epidemiologia da covid-19	54	68	6	128	42%	53%
Estudos genéricos sobre covid-19	40	31	1	72	56%	43%
Estudos sobre educação em saúde na pandemia	13	7	0	20	65%	35%
Impactos clínicos da covid-19 e do estado de pandemia	39	26	1	66	59%	39%
Impactos educacionais da covid-19 e do estado de pandemia	74	49	1	124	60%	40%
Impactos gerais da covid-19 e do estado de pandemia	48	26	1	75	64%	35%
Impactos socioeconômicos da covid-19 e do estado de pandemia	31	11	0	42	74%	26%
Inteligência artificial aplicada à covid-19	8	14	0	22	36%	64%
Modelagem epidemiológica ou demográfica	7	8	0	15	47%	53%
Modelos animais para estudo da covid-19	3	5	0	8	38%	63%
Monitoramento da covid-19 e suas complicações	16	20	2	38	42%	53%
Prevenção da covid-19	19	40	0	59	32%	68%
Sem título	74	64	1	139	53%	46%

Telemedicina	4	3	2	9	44%	33%
Tratamento da covid-19 e suas complicações	48	69	5	122	39%	57%
Total	631	610	28	1269		

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A participação de coordenadoras mulheres foi superior à dos homens nas áreas de ciências sociais e humanas, nos temas: estudos genéricos sobre covid-19; impactos educacionais da covid-19; aspectos gerenciais ou organizacionais relacionados à covid-19; aspectos sociais ou políticos da covid-19; estudos sobre educação em saúde na pandemia; impactos gerais da covid-19; e impactos socioeconômicos da covid-19. Além disso, tiveram participação mais expressiva em projeto de impactos clínicos da covid-19.

Por sua vez, a participação de coordenadores do gênero masculino foi preponderante nas áreas da saúde relacionadas ao enfrentamento direto da pandemia, como: monitoramento, diagnóstico, prevenção e tratamento da covid-19, epidemiologia, modelos animais para estudo do covid-19. Assim como tiveram participação mais expressiva em projeto de inteligência artificial aplicada à covid-19. A maior participação de coordenadores masculinos em temáticas prioritárias no início da pandemia, pode ser explicado pelo período de lockdown em vários estados brasileiros, com diferentes tarefas sendo assumidas pelas mulheres e pelos homens.

Por fim, a Tabela 5 apresenta a distribuição dos projetos sobre Covid-19 aprovados para financiamento por instituição do coordenador e gênero do mesmo. As 27 instituições que tiveram pelo menos 10 projetos aprovados, no período de 2020-2022, e foram responsáveis por 926 projetos desta base de dados, ou seja, por 73% do total de projetos mapeados. A presença significativa de universidades e instituições de pesquisa públicas evidencia a capacidade de resposta dessas instituições aos desafios nacionais, como os colocados pela pandemia, a partir de conhecimentos e expertise construídos e acumulados ao longo do tempo.

As instituições assinaladas de cinza apresentaram maior protagonismo de coordenadores do gênero masculino nos projetos orientados para o covid-19, sendo: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (88%), Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF (77%), Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF (83%), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES (90%), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (80%), Universidade Estadual Paulista – Unesp (80%), USP (58%), Universidade Federal

de Santa Catarina – UFSC (58%), Universidade Federal do Amazonas – UFAM (58%), Universidade de Pernambuco – UPE (58%). Por sua vez, instituições com maior protagonismo de coordenadoras mulheres foram: Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (62%), Universidade Federal Fluminense – UFF (63%), Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz (85%), Universidade Federal da Bahia – UFBA (88%), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO (74%). As demais instituições apresentam distribuição proporcional entre os gêneros, variando de 45-55%.

Tabela 5: Número de projetos sobre covid-19 aprovados para financiamento por instituição e gênero do coordenador proponente, 2020-2021. -

Instituição do Coordenador	Mulher	Homem	Total	%Mulheres	%Homens
UFRJ	104	90	194	54%	46%
FIOCRUZ	65	51	116	56%	44%
UERJ	39	32	71	55%	45%
UFPE	44	27	71	62%	38%
USP	28	38	66	42%	58%
UFES	31	33	64	48%	52%
UFF	31	18	49	63%	37%
UFMG	22	16	38	58%	42%
UFSC	10	14	24	42%	58%
UNICAMP	3	21	24	13%	88%
UFAM	8	11	19	42%	58%
UFRRJ	8	8	16	50%	50%
IDOR	7	8	15	47%	53%
UNIFESP	7	8	15	47%	53%
IAM/FIOCRUZ	11	2	13	85%	15%
PUC-RIO	8	6	14	57%	43%
UFJF	3	10	13	23%	77%
UENF	2	10	12	17%	83%
UFBA	7	1	8	88%	13%
UFU	6	6	12	50%	50%
UPE	5	7	12	42%	58%
UFMS	4	5	9	44%	56%
UNIRIO	8	3	11	73%	27%
IFES	1	9	10	10%	90%
UFRGS	2	8	10	20%	80%
UFRPE	5	5	10	50%	50%
UNESP	2	8	10	20%	80%
<i>Total</i>	<i>471</i>	<i>455</i>	<i>926</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

As análises realizadas evidenciam que a participação das mulheres na proposição de projetos de pesquisa relacionados à pandemia se iniciou tardiamente, no segundo semestre de 2020, sendo que uma maior atuação feminina foi observada somente no segundo semestre de 2021. Na mesma direção, observa-se protagonismo de coordenadores masculinos em temas da área da saúde relacionados ao enfrentamento direto da pandemia, nos seus desafios iniciais. Há significativa heterogeneidade das universidades e IPTs aos quais os coordenadores estão vinculados, o que pode ser explicado, em parte, pelas diferentes atuações das instituições estaduais de fomento – as FAPs –, como também pelo volume de recursos disponibilizados e número de chamadas.

4. Conclusão

No Brasil, assim como em outros países da América Latina, os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação vêm sofrendo com a redução sistemática, o que compromete a capacidade da ciência, das universidades e das instituições de pesquisa a responderem aos desafios sociais e locais, como os colocados pela pandemia da covid-19 (ALVAREZ; NATERA; SUAREZ, 2020). A rápida capacidade de resposta aos problemas nacionais foi fruto dos esforços construídos ao longo de muitos anos na geração de conhecimento e formação de pesquisadores, bem como de infraestrutura laboratorial, a sua maioria financiada com recursos públicos (GUERRA et al., 2021). Conforme ilustrado neste artigo, a diversidade das instituições participantes, bem como das áreas relacionadas à solução de problemas para a superação da covid-19, evidenciam a natureza multifacetada da pandemia e das suas soluções. As análises realizadas neste artigo, ainda que de forma preliminar, evidenciam que as desigualdades de gênero foram acentuadas na pandemia no que se refere à geração de ciência no país, seja na publicação de artigos ou na proposição de projetos direcionados à covid-19. Além disso, há indicativos de uma menor participação das mulheres em temáticas da linha de frente da covid-19, como diagnóstico e prevenção, e uma maior participação em temáticas relevantes, mas que só foram objeto de análise em um segundo momento, quando o enfrentamento da covid-19 permitiu considerar outras dimensões e impactos da crise. A maior participação das mulheres nesse segundo momento, pode decorrer do tempo necessário para ajustar e conciliar as atividades profissionais e do lar, em especial para as que possuem filhos. Contudo, estes resultados preliminares parecem confirmar a preocupação de Pinho-Gomes et al. (2020) de que a sub-representação das pesquisadoras representa, portanto, uma sub-

representação de questões relevantes para as mulheres na pesquisa, gerando lacunas sobre o entendimento da covid-19 e seus impactos.

Os impactos da pandemia na ciência precisam ser avaliados e incorporados pelas agências de fomento na avaliação de métricas de produtividade. Portanto, sugere-se que outras investigações sejam incorporadas, bem como outras Fundações de Amparo à Pesquisa no Brasil e mais financiamento ao nível federal. As informações utilizadas neste artigo podem ser cruzadas com os dados dos currículos Lattes dos coordenadores e pesquisadores, com vistas a inferir outros aspectos que possam ter sido relevantes no maior protagonismo desses pesquisadores na proposição de projetos de pesquisa para o enfrentamento dos desafios da pandemia de covid-19.

Referências

- ALVAREZ, I.; NATERA, J. M.; SUAREZ, D. V. Science, Technology and Innovation Policies Looking backwards and beyond: developmental challenges and opportunities for Ibero-America in the Era of Covid-19. *Revista de Economia Mundial*, v. 56, p. 1-24, 2020.
- CANDIDO, M. R.; CAMPOS, L. A. Pandemia reduz submissões de artigos acadêmicos assinados por mulheres. *Revista Brasileira de Educação*, v. 21, p. 98696-7964, 2020.
- CUI, R.; DING, H.; ZHU, F. Gender inequality in research productivity during the COVID-19 pandemic. *Manufacturing & Service Operations Management*, v. 24, n. 2, p. 707-726, 2022.
- DERYUGINA, T.; SHURCHKOV, O.; STEARNS, J. COVID-19 disruptions disproportionately affect female academics. In: *AEA Papers and Proceedings*. 2021. p. 164-68.
- ELSEVIER. The Researcher Journey Through a Gender Lens. Disponível em: https://www.elsevier.com/data/assets/pdf_file/0011/1083971/Elsevier-gender-report-2020.p
- FERRARI, N. C.; MARTELL, R.; OKIDO, D. H.; ROMANZINI, G.; MAGNAN, V.; BARBOSA, M. C.; BRITO, C. Geographic and gender diversity in the Brazilian Academy of Sciences. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, n. 2, Suppl. 1, p. 2543-2552, 2018.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. A reconfiguração das Cadeias Globais de Valor (global value chains) pós-pandemia. *Escudos Abangados*, v. 34, n. 100, p. 203-222, 2020.
- GUERRA, R.; ANNONI, B.; SIMÕES, T. F. T.; CREPALDE, J.; DOMINGUES, N.; SILVA, G. G.; RAPINI, M. S. Algumas respostas da Universidade Federal de Minas Gerais à Covid -19, Texto para Discussão, n. 637, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Belo Horizonte: Cederla/UFMG, 2021.
- MAZZUCATO, M. *Missão Economia – Um Guia Inovador para mudar o capitalismo*. São Paulo, SP: Portfolio-Peguen, 2022.
- OLIVEIRA-CIABATI, L.; SANTOS, L. L.; HSIYOU, A. S.; SASSO, A. M.; CASTRO, M.; SOUZA, J. P.
- Sexismo científico: o viés de gênero na produção científica da Universidade de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, v. 55, n. 46, p. 1-13, 2021.

- OLIVEIRA, D. L.; SOUZA, C. M. COVID-19 e Investimento em Ciência e Tecnologia: uma retomada necessária. EM: SANTOS, R.M.; POCHMANN, M. (org.) Brasil pós-pandemia: reflexões e propostas. São Paulo: Alexa Cultural, 2020.
- PEREDA, P.; DIAZ, M. D. M.; ROCHA, F.; MATSUNAGA, L.; BORGES, B. P.; MENA-CHALCO, J.; NARITA, R.; BRENCK, C. Are women less persistent? Evidence from submissions to a nationwide meeting of Economics. *Applied Economics*, v. 55, n. 16, p. 1757-1768, 2022.
- PINHO-GOMES, A. C.; PETERS, S.; THOMPSON, K.; HOCKHAM, C.; RIPULLONE, K.; WOODWARD, M.; CARCEL, C. Where are the women? Gender inequalities in COVID-19 research authorship. *BMJ Global Health* v. 5, n. 7, p. e002922, 2020.
- SHANG, Y.; SIVERTSEN, G.; CAO, Z.; ZHANG, L. Gender differences among first authors in research focused on the Sustainable Development Goal of Gender Equality. *Scientometrics*, v. 127, n. 8, p. 4769-4796, 2022.
- SQUAZZONI, F.; BRAVO, G.; GRIMALDO, F.; GARCÍA-COSTA, D.; FARJAM, M.; MEHMANI, B. Gender gap in journal submissions and peer review during the first wave of the COVID-19 pandemic. A study on 2329 Elsevier journals. *PLoS ONE*, v. 16, n. 10, p. e0257919, 2021.
- STANISCUASKI, F.; KMETZSCH, L.; SOLETTI, R. C.; REICHERT, F.; OLIVEIRA, L. Gender, race and parenthood impact academic productivity during the COVID-19 pandemic: from survey to action. *Frontiers in Psychology*, v. 12, p. 663252, 2021.
- STEPHAN, E. P. The Economics of Science. In: HALL; B.; ROSENBERG, N. *Handbook of the Economics of Innovation*, v. 1, p. 218-273, 2010.
- VALENTOVA, J. V.; OTTA, E.; SILVA, M. L.; MCELLIGOTT, A. M. Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ*, v. 19, p. e4000, 2017.
- VIGLIONE, G. Are women publishing less during the pandemic? Here's what the data say. *Nature*, v. 581, n. 7809, p. 365-367, 2020.
- XIE, Y.; SHAUMAN, K. Sex difference in research productivity: new evidence about an old puzzle. *American Sociological Review*, v. 63, n. 6, p. 847-870, 1998.
- XIE, Y.; SHAUMAN, K. *Women in Science: Career Processes and Outcomes*. Cambridge: Harvard University Press, 2003.

- WALKER, J.; BREWSTER, C.; FONTINHA, R.; HAAK-SAHEEM, W.; BENIGNI, S.; LAMPERTI, F.; RIBAUDO, D. The unintended consequences of the pandemic on non-pandemic research activities. *Research Policy*, v. 51, n. 1, p. 104369, 2022.

TECNOLOGIAS DE ENERGIA LIMPA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Ádria de Arruda Moura Freire.

Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Economia. Niterói/RJ, Brasil. E-mail: adria_amf@id.uff.br

Caetano Montenegro Mascarenhas.

Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Economia. Niterói/RJ, Brasil. E-mail: cmmascarenhas@id.uff.br

Faíque Ribeiro Lima.

Universidade Federal Do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Economia. Porto Alegre/RS, Brasil. E-mail: faique.ribeiro@gmail.com

Resumen

Los últimos años traen consigo cuestiones que impactan en el futuro del planeta, como el cambio climático. En este sentido, la búsqueda de la transición energética se ha convertido en un objetivo crucial en la lucha contra el calentamiento global, que requiere esfuerzos en varios frentes. Sin embargo, lograr este objetivo es un desafío complejo y multifacético, que implica la colaboración de diferentes actores, el desarrollo de nuevas tecnologías y la adopción de modelos de negocio innovadores. En este contexto, la implementación de nuevas tecnologías es fundamental para el éxito de la transición. El presente trabajo tiene como objetivo general evaluar características de la producción científica, a nivel mundial, relacionada con tecnologías que hacen uso de energías limpias. Las principales conclusiones contenidas aquí son que las tecnologías de energía limpia son un tema cada vez más relevante e investigado en el campo de la energía y el medio ambiente, con énfasis en China y Estados Unidos a la cabeza de este proceso. Además, la financiación estatal es fundamental en las primeras etapas de la innovación.

Palabras clave: *Innovación; Energía limpia; Transición energética*

Abstract

Recent years bring with them issues that impact the future of the planet, such as climate change. In this sense, the quest for energy transition has become a crucial objective in the fight against global warming, requiring efforts on several fronts. However, achieving this goal is a complex and multifaceted challenge, which involves the collaboration of different actors, the development of new technologies and the adoption of innovative business models. In this context, the implementation of new technologies is essential for the success of the transition. The present work has the general objective of evaluating characteristics of scientific production, at a global level, related to technologies that make use of clean energy. The main conclusions contained here are that clean energy technologies are an increasingly relevant and researched topic in the field of energy and the environment, with emphasis on China and the USA in the lead of this process. In addition, state funding is essential in the early stages of innovation.

Keywords: *Innovation; Clean energy; Energy transition*

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e ambientais resultantes das ações antrópicas constituem uma ameaça real à continuidade do desenvolvimento, não apenas econômico, mas também humano, sendo um dos principais desafios a serem enfrentados na atualidade, em âmbito global. O Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas (IPCC) aponta para a gravidade da situação, onde o aquecimento de 1,5° C a 2° C pode ser ultrapassado nas próximas décadas se não houver uma redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) (IPCC, 2021).

A situação se torna ainda mais complexa na medida em que se tem a noção de que o crescimento econômico tem por consequência o aumento nas emissões de GEE. Assim, para que as reduções necessárias para enfrentar os desafios do aquecimento global ocorram, devem ser almejadas mudanças em toda a estrutura socioeconômica, incluindo instituições, comportamento individual, mudanças técnicas e estruturais e aquisição de conhecimento (ROMÁN; LINNÉR; MICKWITZ, 2012; MICKWITZ et al., 2021).

Para o ano de 2021, a International Energy Agency (IEA) (2022, pg. 11) indicou que: “CO2 emissions from energy combustion and industrial process accounted for close to 89% of energy sector greenhouse gas emissions in 2021”. Para o mesmo ano, a British Petroleum (2022) indicava que 82% do consumo de energia primária foi de origem fóssil.

Esse cenário coloca a transição energética como um dos objetivos imprescindíveis a serem alcançados para controlar o aquecimento global. Porém o desafio é grande e complexo, envolvendo a coordenação de vários atores, desenvolvimento de novas tecnologias e novos modelos de negócios (BLAZQUEZ; FUENTES; MANZANO, 2020). Portanto, pode-se afirmar que novas tecnologias serão fundamentais para o sucesso da transição.

Levando em conta que as inovações tecnológicas surgem mediante um processo de geração de ideias para novos produtos ou processos de produção, orientando seu desenvolvimento desde o laboratório até sua difusão no mercado e que para cada fase de desenvolvimento existem riscos – financeiros, técnicos e/ou mercadológicos, e eles são influenciados por fatores sociais e políticos -, uma transição energética visando emissões líquidas zero requer uma mudança radical tanto na direção quanto na escala da inovação energética (IEA, 2020).

OBJETIVOS

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar características da produção científica, em nível global, relacionadas a tecnologias que fazem uso de energia limpa. Para isso buscou-se: i) identificar as principais trajetórias de inovação/desenvolvimento tecnológico que vêm sendo incorporadas no contexto de energias limpas e transição; ii) conceituar e caracterizar os aspectos principais das tecnologias de energias limpas e transição; iii) realizar um levantamento bibliométrico;

iv) Avaliar a concentração e dispersão geográfica dessas tecnologias, de modo a analisar o nível da “produção” de conhecimento científico novo.

1.1 JUSTIFICATIVA

O presente artigo justifica-se dada a importância do estímulo à inserção de energias limpas na atual conjuntura econômica mundial, de modo que políticas de apoio a energias renováveis devem ser incentivadas, tanto em nível de países como em nível de empresas. O estímulo à pesquisa e desenvolvimento nessa área pode aumentar a eficiência energética e reduzir custos, melhorando a competitividade e contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

Portanto, se torna essencial a realização de esforços que contribuam com o avanço na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de energia limpa, a fim de superar os desafios técnicos, econômicos e regulatórios existentes e acelerar a adoção dessas tecnologias. A análise bibliométrica da produção científica em tecnologias de energia limpa pode auxiliar na identificação de tendências e ajudar a identificar o posicionamento dos países, contribuindo para a reflexão sobre o direcionamento e esforço de pesquisa em áreas prioritárias.

O presente artigo se estrutura da seguinte forma: além dessa introdução, a próxima seção contém o referencial teórico utilizado para a elaboração desta pesquisa; a seção seguinte contém a análise bibliométrica propriamente dita; em seguida, há as considerações finais; e, por fim, têm-se as referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TECNOLOGIAS DE ENERGIA LIMPA

A inovação em energia limpa refere-se ao desenvolvimento de novas tecnologias, que se utilizam de fontes de energia limpas, como energia solar, eólica, hidrelétrica e geotérmica. O principal objetivo da inovação em energia limpa é promover a transição para um sistema de energia sustentável de baixo carbono, que reduza as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo, assim, para a contenção das mudanças climáticas (IEA, 2020; ZEPF, 2020).

Alguns exemplos de inovação em energia limpa incluem: tecnologias de armazenamento de energia - ajudam a armazenar energia de fontes renováveis, como energia solar e eólica, para uso quando necessário. Isso pode ajudar a reduzir a dependência de combustíveis fósseis e aumentar a confiabilidade dos sistemas de energia renovável; redes inteligentes (smart grids) – faz uso de sensores avançados, redes de comunicação e sistemas de controle para gerenciar a distribuição de eletricidade de forma mais eficiente e eficaz. Isso pode ajudar a reduzir o desperdício e aumentar o uso de fontes de energia renováveis; captura e armazenamento de carbono - captura as emissões de dióxido de carbono das usinas e as armazena no subsolo, evitando que entrem na atmosfera e contribuam para as mudanças climáticas; solar fotovoltaica – auxiliam na redução do custo da energia solar e aumentam sua eficiência. Isso inclui novos materiais, processos de fabricação e designs (IEA, 2022).

Nos dias atuais a inovação em energia limpa vem se tornando fator fundamental para a transição para um sistema de energia sustentável de baixo carbono. Nesse sentido, o investimento de governos, empresas e instituições de pesquisa se faz necessário para ajudar a acelerar o ritmo da mudança e atingir as metas climáticas globais.

2.2 ESTADO E INOVAÇÕES

As escolhas sobre tecnologia são feitas em um ambiente em constante dinamismo à medida que empresas, consumidores, políticas, tecnologias concorrentes, infraestrutura e normas sociais mudam. Assim, as tecnologias podem se tornar mais atraentes para os usuários por vários motivos. Isso inclui mudanças em tecnologias relacionadas, comportamento do consumidor, política e, às vezes, uma mudança nas informações disponíveis para os usuários (IEA, 2020).

A respeito das inovações relacionadas com tecnologias de energia limpa, em seus estágios iniciais, seu desenvolvimento dificilmente aconteceria de forma natural através de forças de mercado. Em parte por causa da infraestrutura de energia incorporada, mas também por causa de uma falha dos mercados em valorizar a sustentabilidade ou punir o desperdício e a poluição. Uma das possíveis razões para isso é que há um problema de externalidade, onde os indivíduos não consideram os benefícios sociais do uso de tecnologias limpas, o que faz com que o investimento das empresas seja modesto nesse ramo. Assim, políticas de longo prazo se fazem essenciais para apaziguar esses fatores (PORTER; LINDE, 1995; POPP, 2010; LAMPERTI et al., 2019; MAZZUCATO, 2014, 2015a, 2021).

Sob a ótica da inovação como grande impulsionadora do desenvolvimento, pode-se dar ênfase ao papel do Estado, que surge como um parceiro fundamental do setor privado, geralmente mais disposto a assumir riscos que as empresas privadas não assumem, demonstrando mais paciência e menos expectativas em relação aos retornos futuros, com uma visão que vai além de lucros, mas também compreende a busca por externalidades positivas que beneficiem a sociedade como um todo (YU, 2001; MAZZUCATO, 2014, 2021; MAZZUCATO; MCPHERSON, 2019). Mazzucato (2021)

aponta que o investimento público no estágio inicial e de alto risco de áreas como nanotecnologia, biotecnologia e tecnologia verde se constituiu fator fundamental para a proliferação de pequenas empresas iniciantes, as quais puderam, posteriormente, ser ampliadas.

De acordo com Edquist (1997), em razão da complexidade do processo de inovação, as firmas raramente inovam de forma isolada, havendo, geralmente, interação com outras organizações na busca por ganho, desenvolvimento e troca de conhecimentos, informações, entre outros recursos. O conhecimento seria, nessa perspectiva, um ativo-chave, sendo o aprendizado o processo mais relevante, pois não seria necessário inovar se já houvesse conhecimento prévio de como gerar novos produtos e processos (LUNDVALL, 2010).

Desse modo, é o processo de aprendizado que gera e integra conhecimento especializado, tornando possível a inovação, que por sua vez, deve ser entendida como resultado desse processo de aprendizado interativo entre firmas e seu ambiente (LUNDVALL, 2010). O aprendizado pode levar a reduções de custos, maior proficiência na operação da tecnologia, bem como transformações institucionais necessárias para apoiar a introdução e difusão de novas tecnologias (MALERBA, 1992).

Existem, portanto, diferenças significativas entre países em relação ao contexto em que as inovações são desenvolvidas, no modo como os atores interagem e no uso de conhecimento com objetivos econômicos. Sendo propriamente essas diferenças que caracterizam a diversidade de seus Sistemas Nacionais de Inovação¹ (SNI). Nesse caso, cada SNI deve ser entendido de acordo com suas idiossincrasias e sua inserção no contexto internacional, a fim de avaliar a estratégia mais adequada para seu desenvolvimento (SZAPIRO; MATOS; CASSIOLATO, 2021).

Gadelha (2001, p. 767) destaca o papel do Estado para o desenvolvimento do processo de inovação, definindo política de inovação como: “[...] o foco da intervenção pública na dinâmica de inovações da indústria, visando promover transformações qualitativas na estrutura produtiva e o desenvolvimento das economias nacionais”. Nesse sentido, o apoio estatal para as tecnologias de energias limpas se faz necessário até que seja superada a vantagem dos custos das tecnologias existentes, o que, em alguns casos, pode levar dezenas de anos. Além disso, é necessário que haja uma mudança gradual das instituições e das tecnologias de produção e consumo já existentes para o atendimento dos novos objetivos (FREEMAN; SOETE, 2008; POPP, 2010; MAZZUCATO, 2014, 2015a).

3 DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1 DADOS E METODOLOGIA

A inovação e o avanço tecnológico têm uma relação profunda com a ciência básica, há setores em que essa conexão é mais intensa, como o setor farmacêutico, químico e de eletrônicos e elétricos, no qual faz-se necessário inversões elevadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Como mostrado em “Pasteur's quadrante: basic

¹ A abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) entende o processo inovativo como gradual e cumulativo, ou seja, dependente das inovações ocorridas no passado, sendo marcado por interações entre ciência, tecnologia, aprendizado, produção, políticas e demanda, além de mecanismos de *feedback*. Destarte, a inovação se apresenta como produto da combinação de possibilidades e componentes preexistentes, refletindo a reorganização de conhecimentos de diferentes formas, podendo ser descrita como um fenômeno *path dependent* (SZAPIRO; MATOS; CASSIOLATO, 2021). Assim, um Sistema Nacional de Inovação seria uma rede de instituições dos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias (FREEMAN, 1987).

science and technological innovation”, por Donald E. Stokes (1997), a pesquisa científica tem um papel fundamental nas inovações seja ela: básica pura, como é o caso o modelo da estrutura atômica de Niels Bohr em que não se visava uma aplicação imediata; inspirada no uso, como foram os casos de Louis Pasteur no século XIX; e a pesquisa puramente aplicada, como foi o caso das invenções de Thomas Edison.

Com o intuito de captar as características gerais das publicações científicas em nível mundial nas tecnologias relacionadas a energias renováveis e transição, utilizou-se a análise bibliométrica a partir da base Scopus. A escolha deveu-se ao fato de tal base ter forte cobertura sobre as revistas de ciência e tecnologia; maior abrangência internacional das publicações do que a Web of Science (WoS); e, por possuir a maior parte de seu conteúdo externo aos EUA, captando assim mais idiomas para além do inglês.

Esses dados corroboram para a apresentação de um conjunto de índices que possibilitam a avaliação da produtividade, tendências de pesquisas e tecnológicas e relações de financiamento da ciência, o que propicia o estabelecimento de diversas análises qualitativas a partir do cenário captado (MARICATO, 2010). Além disso, possibilitam uma análise sobre como os países estão integrados nessas novas redes, ao mesmo tempo em que ajudam a identificar padrões emergentes, favorecendo a ponderação sobre quais áreas de pesquisa devem ser focadas e com que esforços.

3.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Para a seleção de palavras-chave, o critério utilizado foram termos listados pela IEA (2022) como sendo tecnologias de energia limpa. A tabela a seguir sintetiza os termos pesquisados, assim como o total de publicações encontradas para cada termo.

Tabela 1 - Palavras-chave e número de publicações

PALAVRAS-CHAVE	TOTAL DE PUBLICAÇÕES
Agriculture AND “energy efficiency”	2.683
Air AND “energy efficiency”	26.708
Bioenergy	38.338
Building AND “energy efficiency”	39.122
“Building energy efficiency”	2.813
“Carbon capture and storage”	7.939
“Clean Energy Technologies”	1.222

e-Mobility	1.606
“Energy efficiency”	259.528
“Energy storage”	182.166
Grid	591199
Grid AND “energy efficiency”	11.796
“Smart Grid”	48.590
Hydrogen AND “fuel cells”	41.433
Industry AND “energy efficiency”	23.493
“Industry energy efficiency”	92
Marine AND “energy efficiency”	1.711
Nuclear AND energy	263.146
Rail AND “energy efficiency”	1.097
“Renewable energy”	192.637
“Solar energy”	139.353
“Vehicle fuel efficiency”	312
“Wind energy”	47.021

Fonte: *Scopus*. Elaboração própria.

Pode-se concluir que as tecnologias de energia limpa são um tema cada vez mais relevante e pesquisado no campo da energia e meio ambiente. Como apresentado na Tabela 2, nos últimos 20 anos as publicações envolvendo essas palavras-chave aumentaram em mais de 12 vezes, com destaque para: Smart Grid; Carbon Capture and Storage; e-Mobility; e a combinação agriculture e energy efficiency. Isso sugere que as tecnologias de energia limpa estão avançando em diferentes áreas e abordando questões específicas relacionadas à sustentabilidade e eficiência energética.

O aumento de artigos utilizando o termo conceitual *smart grid*, por exemplo, implica que as redes elétricas inteligentes estão se tornando cada vez mais importantes para gerenciar a distribuição de energia elétrica de maneira mais eficiente, confiável e sustentável. Já em relação à tecnologia *Carbon Capture and Storage* pode-se inferir que a redução das emissões de gases de efeito estufa está se tornando uma prioridade, sendo a captura e armazenamento de carbono uma tecnologia em desenvolvimento para atingir esse objetivo. Também é possível destacar a crescente preocupação com o desenvolvimento de tecnologias agrícolas mais sustentáveis.

As publicações se focalizaram em três campos de estudo - Environmental Science, Engineering e Energy, evidenciando a significativa presença de pesquisas aplicadas e a

participação da interdisciplinaridade, especialmente nas áreas de Environmental Science e Energy. Ademais, destaca-se a área de Engineering, que representa as disciplinas acadêmicas mais intimamente ligadas à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

Tabela 2 - Resumo dos resultados da pesquisa bibliométrica para os últimos 20 anos

Palavra-Chaves	2003	2022	Total entre 2003 e 2022:	Aumento das Publicações (%)	Participação (2002):	Participação 2003 – 2022 (%):	Principais áreas de publicação	Países líderes
"smart grid"	0*	4520	47804	225900%	6,42%	7,36%	Engineering,	China
"carbon capture and storage"	8	759	7699	9388%	1,08%	1,19%	Environmental Science,	United Kingdom
"e-Mobility"	3	236	1519	7767%	0,33%	0,23%	Engineering,	Germany
"agriculture" AND "energy efficiency"	4	291	2478	7175%	0,41%	0,38%	Environmental Science,	India
"grid" AND "energy efficiency"	38	1180	11396	3005%	1,67%	1,75%	Engineering,	China
"clean energy technologies"	6	177	1138	2850%	0,25%	0,18%	Energy,	United States
"renewable energy"	1126	24892	180874	2111%	35,33%	27,85%	Energy,	China
"rail" AND "energy efficiency"	7	97	1002	1286%	0,14%	0,15%	Engineering,	China
"building" AND "energy efficiency"	264	3442	36755	1204%	4,89%	5,66%	Engineering,	United States
"energy efficiency"	1991	23795	240812	1095%	33,77%	37,08%	Engineering,	China
"bioenergy"	373	3376	35034	805%	4,79%	5,39%	Environmental Science,	United States
"industry" AND "energy efficiency"	268	2057	21334	668%	2,92%	3,28%	Engineering,	China
"air" AND "energy efficiency"	332	2277	23894	586%	3,23%	3,68%	Engineering,	China
"vehicle fuel efficiency"	2	10	278	400%	0,01%	0,04%	Engineering,	United States
"hydrogen" AND "fuel cells"	894	3346	37443	274%	4,75%	5,77%	Energy,	United States

Fonte: *Scopus*. Elaboração própria.

Tabela 3 - Números de publicações que contêm os termos conceituais representativos por país

Agriculture AND “energy efficiency”			Air AND “energy efficiency”			Bioenergy		
India	376	14,01%	China	5544	20,76%	United States	11249	29,34%
China	366	13,64%	United States	4877	18,26%	China	5139	13,40%
United States	357	13,31%	United Kingdom	1548	5,80%	United Kingdom	2801	7,31%
Italy	156	5,81%	India	1375	5,15%	Germany	2479	6,47%
Spain	115	4,29%	Italy	1159	4,34%	India	2479	6,47%
Building AND “energy efficiency”			“Carbon capture and storage”			“Clean Energy Technologies”		
United States	6.842	17,49%	United Kingdom	1.508	18,99%	United States	341	27,91%
China	5.201	13,29%	United States	1.435	18,08%	China	315	25,78%
Italy	3.006	7,68%	China	1.010	12,72%	United Kingdom	75	6,14%
United Kingdom	2.882	7,37%	Germany	593	7,47%	India	73	5,97%
Germany	1.749	4,47%	Australia	472	5,95%	Australia	65	5,32%
e-Mobility			“Energy efficiency”			“Energy storage”		
Germany	589	36,67%	China	56.304	21,69%	China	63.831	35,04%
Italy	190	11,83%	United States	45.789	17,64%	United States	30.482	16,73%
India	113	7,04%	India	21.573	8,31%	India	14.018	7,70%
United Kingdom	98	6,10%	United Kingdom	14.676	5,65%	Germany	8.450	4,64%
United States	95	5,92%	Germany	13.359	5,15%	United Kingdom	8.248	4,53%

Grid			Grid AND “energy efficiency”			“Smart Grid”		
China	137.4 26	23,2 5%	China	2.06 1	17,47 %	China	9.94 5	20,4 7%
United States	124.3 01	21,0 3%	United States	1.97 6	16,75 %	United States	8.46 9	17,4 3%
Germany	36.19 8	6,1 2%	India	1.15 8	9,82 %	India	4.03 1	8,3 0%
India	35.66 3	6,0 3%	United Kingdom	653	5,54 %	Germany	2.55 0	5,2 5%
United Kingdom	33.40 7	5,6 5%	Italy	648	5,49 %	United Kingdom	2.52 0	5,1 9%
Hydrogen AND “fuel cells”			Industry AND “energy efficiency”			Marine AND “energy efficiency”		
United States	8.138	19,6 4%	China	4.04 1	17,20 %	China	362	21,1 6%
China	7.720	18,6 3%	United States	3.80 2	16,18 %	United States	232	13,5 6%
Japan	2.883	6,9 6%	India	1.53 5	6,53 %	United Kingdom	132	7,7 1%
Germany	2.571	6,2 1%	United Kingdom	1.52 1	6,47 %	Italy	98	5,7 3%
South Korea	2.275	5,4 9%	Germany	1.50 3	6,40 %	India	95	5,5 5%
Nuclear AND energy			Rail AND “energy efficiency”			“Renewable energy”		
United States	75.37 3	28,6 4%	China	303	27,62 %	China	31.6 54	16,4 3%
China	28.10 9	10,6 8%	United States	157	14,31 %	United States	26.3 51	13,6 8%
Germany	25.05 8	9,5 2%	United Kingdom	82	7,47 %	India	17.9 57	9,3 2%
Japan	21.84 2	8,3 0%	Germany	55	5,01 %	United Kingdom	11.4 98	5,9 7%
France	16.83 8	6,4 0%	India	55	5,01 %	Germany	11.3 41	5,8 9%
“Solar energy”			“Vehicle fuel efficiency”			“Wind energy”		
China	27.41 3	19,6 7%	United States	116	37,18 %	China	6.45 4	13,7 3%

United States	24.008	17,23%	Canada	28	8,97%	United States	6.197	13,18%
India	13.312	9,55%	China	27	8,65%	India	5.214	11,09%
Germany	6.130	4,40%	United Kingdom	19	6,09%	Germany	3.081	6,55%
United Kingdom	5.751	4,13%	Australia	18	5,77%	United Kingdom	2.602	5,53%

Fonte: *Scopus*. Elaboração própria.

Quando se consideram os termos que apresentam maiores frequências nas publicações por país, China e EUA se destacam, aparecendo em primeiro na maioria dos termos, tendo a China ficado em primeiro em dez termos e os EUA em seis. Outros países que merecem destaque por sua frequência recorrente são Alemanha e Reino Unido e Índia.

Essa liderança da China em publicações com termos relacionados a tecnologias de energia limpa pode ser explicada por seus esforços, nos anos recentes, em matéria de políticas e incentivos ao desenvolvimento verde, seu trabalho no direcionamento da modificação de sua matriz energética altamente poluente - majoritariamente composta por carvão –, seu investimento em energias renováveis, como a solar e eólica, além de seu investimento em P&D e inovação.

Pode-se observar no 12º Plano Quinquenal chinês a ênfase em desenvolver “Indústrias Emergentes Estratégicas”, sendo essas: biotecnologia, novas energias, fabricação de equipamentos de ponta, conservação de energia e proteção ambiental, veículos de energia limpa, novos materiais e TI de última geração. Assim, partindo do investimento em pesquisa de base e do desenvolvimento de indústrias-chave, a China busca acelerar descobertas em tecnologias essenciais.

Develop new strategic industries energetically, such as energy-saving and environment-friendly new-generation IT, biology, high-end equipment manufacturing, new energy sources, new materials and new energy automobile. In the energy conservation and environmental protection industry, focus on the development of key technological equipment for efficient energy conservation, advanced environmental protection and resource recycling, products and services (CHINA, 2011, n.p).

Em relação ao financiamento, percebe-se a predominância do investimento público, com a National Natural Science Foundation of China (NSFC) apresentando o maior número de publicações nos termos de maior frequência. Conforme já mencionado, o Estado é o principal impulsionador dos estágios iniciais da inovação, tais como os investimentos em pesquisa de base, sendo a participação do setor privado relativamente escassa. Outras instituições que merecem destaque são o U.S. Department of Energy, o National Science Foundation e o National Key Research and Development Program of China. A Tabela 4 apresenta os resultados:

Tabela 4 - Números de publicações que contêm os termos conceituais representativos por fontes de financiamento

Air AND “energy efficiency”		Bioenergy	
National Natural Science Foundation of China	2. 2 3 2	National Natural Science Foundation of China	2. 1 9 7
National Key Research and Development Program of China	4 0 5	National Institutes of Health	1. 2 8 7
U.S. Department of Energy	3 6 5	U.S. Department of Energy	9 2 5
Fundamental Research Funds for the Central Universities	3 4 9	National Science Foundation	9 0 6
National Science Foundation	3 4 3	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	6 8 4
“Energy efficiency”		“Energy storage”	
National Natural Science Foundation of China	23. 12 5	National Natural Science Foundation of China	32. 19 6
National Science Foundation	6. 1 6 2	Fundamental Research Funds for the Central Universities	5. 6 8 4
National Key Research and Development Program of			

China	3. 9 2 7	National Key Research and Development Program of China	4. 6 4 2
Fundamental Research Funds for the Central Universities	3. 9 0 5	National Science Foundation	3. 9 9 6
Horizon 2020 Framework Programme	3. 1 0 6	U.S. Department of Energy	3. 7 2 8
Grid		“Smart Grid”	
National Natural Science Foundation of China	33. 30 4	National Natural Science Foundation of China	2. 5 2 5
National Science Foundation	13. 66 3	National Science Foundation	1. 1 4 1
U.S. Department of Energy	6. 9 8 2	Horizon 2020 Framework Programme	77 4
National Key Research and Development Program of China	5. 7 8 4	U.S. Department of Energy	55 2
Horizon 2020 Framework Programme	4. 4 8 0	European Commission	49 3
Hydrogen AND “fuel cells”		Industry AND “energy efficiency”	
National Natural Science Foundation of China	3. 5 7 6	National Natural Science Foundation of China	1. 4 6 5
U.S. Department of Energy	1. 0 0 8	European Commission	3 3 3
National Key Research and Development Program of China	7 9 9	Fundamental Research Funds for the Central Universities	2 9 8
National Research Foundation of Korea,	6 6 2	U.S. Department of Energy	2 8 1
National Science Foundation	6 3 3	Horizon 2020 Framework Programme	2 7 8

Nuclear AND energy		“Renewable energy”	
National Natural Science Foundation of China	9. 6 9 3	National Natural Science Foundation of China	11. 08 5
U.S. Department of Energy	7. 2 2 7	National Science Foundation	2. 4 0 9
National Science Foundation	6. 4 8 0	European Commission	2. 3 6 1
National Institutes of Health	4. 1 5 6	U.S. Department of Energy	2. 1 9 3
Japan Society for the Promotion of Science	3. 4 3 5	National Key Research and Development Program of China	2. 1 3 9
“Solar energy”		“Wind energy”	
National Natural Science Foundation of China	11. 56 9	National Natural Science Foundation of China	2.0 18
National Science Foundation	2. 6 3 1	National Science Foundation	655
U.S. Department of Energy	1. 9 4 1	U.S. Department of Energy	426
Fundamental Research Funds for the Central Universities	1. 8 9 2	European Commission	399
National Key Research and Development Program of China	1. 8 4 3	Fundamental Research Funds for the Central Universities	335

Fonte: *Scopus*. Elaboração própria.

O processo competitivo impõe limites à liberdade estratégica das empresas, condicionando seu comportamento e estabelecendo estímulos que podem ou não ser favoráveis ao esforço inovador (GADELHA, 2001). Assim, o subinvestimento em P&D seria derivado do baixo nível de capacidades construídas por empresas e instituições ao

longo de seu caminho evolutivo. Sob essa perspectiva, certas falhas de mercado identificadas pelo mainstream, como a assimetria de informações, seriam inerentes aos processos de inovação (YOGUEL; BARLETTA; PEREIRA, 2017).

4 . CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução econômica, que é baseada em padrões tecnológicos que requerem grande consumo de matérias-primas e energia, especialmente de hidrocarbonetos, encontra obstáculos devido à escassez de recursos naturais. Portanto, é crucial alterar os padrões tecnológicos existentes por outros menos prejudiciais ao meio ambiente, a fim de assegurar um crescimento econômico sustentável e incluir todos os países nesse processo.

Em outras palavras, não é o progresso que está limitado, mas sim os padrões tecnológicos e de consumo dos países desenvolvidos. Os processos inovativos com foco em energias limpas emergem, assim, como um meio de transformar o modelo tecnológico atual em direção a uma economia mais verde. As tecnologias de energia limpa constituem um assunto cada vez mais relevante e objeto de estudo no âmbito da energia e meio ambiente. Assim, a inovação se torna um recurso indispensável para que haja a substituição dos atuais métodos de produção e padrões de consumo não sustentáveis, e também devido à necessidade do desenvolvimento e da mais rápida difusão de uma ampla gama de tecnologias alternativas mais favoráveis ao meio ambiente (FREEMAN; SOETE, 2008).

É válido ressaltar que o presente artigo ainda é um work in progress, contendo limitações teóricas e metodológicas. Ficam como sugestão para trabalhos futuros maiores aprofundamentos sobre o tema, como: explorar a situação dos países da América Latina em relação às tecnologias citadas; explorar as relações de competitividade entre os países; analisar as relações Estado-empresas-inovação em relação a tecnologias de energia limpa; estudar melhor o crescimento da China no que diz respeito às tecnologias referidas.

5 REFERÊNCIAS

- BLAZQUEZ, J.; FUENTES, R.; MANZANO, B. On some economic principles of the energy transition. **Energy Policy**, v. 147, p. 111807, 2020.
- BRITISH PETROLEUM. **Statistical Review of World Energy**. 2022. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. Acesso em: 20 mar 2023.
- CHINA. China 12th Five-Year Plan (2011-2015) for National Economic and Social Development. [S.l.]: **China's National people's Congress**, 2011.
- EDQUIST, C. Systems of innovation approaches—their emergence and characteristics. **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**, v. 1989, p. 1-35, 1997.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Frances Pinter, 1987.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.
- GADELHA, C. A. G. Política industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 21, p. 763-785, 2001.
- IEA – International Energy Agency. **Clean Energy Innovation**. IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation>, License: CC BY 4.0. 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/clean-energy-innovation>. Acesso em: 24 mar 2023.
- IEA – International Energy Agency. **Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021**, IEA, Paris, 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2>. Acesso em: 24 mar 2023.
- IEA – International Energy Agency. **Energy Technology Patents Data Explorer**, IEA, Paris, 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-technology-patents-data-explorer>. Acesso em: 24 mar 2023.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. *In*: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021.
- LAMPERTI, F. *et al.* The green transition: public policy, finance, and the role of the State. **Vierteljahrshefte Zur Wirtschaftsforschung**, v. 88, n. 2, p. 73-88, 2019.
- LUNDVALL, B. (Ed.). **National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning**. [S.l.]: Anthem Press, 2010.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The economic journal**, v. 102, n. 413, p. 845-859, 1992.
- MARICATO, J. M. **Dinâmica das relações entre ciência e tecnologia: estudo bibliométrico e cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel**. Tese (doutorado em ciência da informação). USP, 2010.
- MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. [S.l.]: Portfolio-Penguin, 2014.
- MAZZUCATO, M. The green entrepreneurial state. SPRU Working Paper Series (ISSN 2057-6668). **University of Sussex**. Brighton, Reino Unido, 2015.
- MAZZUCATO, M. O.; MCPHERSON, M. **What the green revolution can learn from the IT Revolution: a green entrepreneurial state**. London: Institute for Innovation and Public Purpose, 2019. (Policy Brief series, IIPP PB 08).
- MAZZUCATO, M. **Mission economy: a moonshot guide to changing capitalism**. UK: Penguin, 2021.

- MICKWITZ, P. *et al.* A theory-based approach to evaluations intended to inform transitions toward sustainability. **Evaluation**, v. 27, n. 3, p. 281-306, 2021.
- POPP, D. Innovation and climate policy. **Annu. Rev. Resour. Econ.**, Annual Reviews, v. 2, n. 1, p. 275–298, 2010.
- PORTER, M.; LINDE, C. V. Green and competitive: ending the stale mate. **The Dynamics of the eco-efficient economy: environmental regulation and competitive advantage**, [S.l.], v. 33, 1995.
- ROMÁN, M.; LINNÉR, B.; MICKWITZ, P. Development policies as a vehicle for addressing climate change. **Climate and Development**, v. 4, n. 3, p. 251-260, 2012.
- STOKES, D. E. *Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1997.
- SZAPIRO, M.; MATOS, M. G. P; CASSIOLATO, J. E. Sistemas de inovação e desenvolvimento. *In*: RAPINI, M. *et al.* **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Belo Horizonte: FACE/Cedeplar/UFMG, 2021.
- YOGUEL, G.; BARLETTA, F.; PEREIRA, M. Los aportes de tres corrientes evolucionistas neoschumpeterianas a la discusión sobre políticas de innovación. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 16, n. 2, p. 381-404, 2017.
- YU, T. F.-L. Towards a theory of the entrepreneurial state. **International Journal of Social Economics**, MCB UP Ltd, 2001.
- ZEPF, V. The dependency of renewable energy technologies on critical resources. *In*: **The Material Basis of Energy Transitions**. Academic Press, p. 49-70, 2020.

SYNERGIES ACROSS INNOVATIONS OBSTACLES AND THE ROLE OF GOVERNMENT AID: EVIDENCE FROM CHILE

Juan Carlos Castillo.

InSySPo, University of Campinas (UNICAMP), Brazil. juancast@unicamp.br

Nicholas S. Vonortas.

The George Washington University, Washington, DC, USA

Resumen

Esta investigación evalúa el impacto de barreras a la innovación en empresas chilenas, desde el punto de vista de sus complementariedades. Nuestro análisis empírico (2013-2018) revela la existencia de dos grandes grupos de obstáculos a la innovación altamente complementarios entre sí: un grupo que combina a las restricciones financieras, con impedimentos de cooperación científica, barreras de conocimiento y de demanda, y otro grupo que congrega a las restricciones de carácter regulatorio- institucional junto con factores de resistencia interna a innovar. Se observa que la presencia de cualquier grupo de obstáculos reduce la probabilidad de realizar actividad científica a nivel de empresa, además de reducir el impacto positivo de otros determinantes de la innovación (como la intensidad de I+D, la relevancia del tamaño de empresa y el uso de instrumentos de propiedad intelectual). Asimismo, se percibe que aquellas empresas que reciben apoyo público para la innovación responden de manera diferente al resto. Ante la presencia de estos obstáculos, empresas con subsidio gubernamental deciden, además, estrechar su interacción científica con otras entidades privadas a expensas de reducir sus vínculos de cooperación con instituciones públicas. Nuestros resultados brindan, por lo tanto, un amplio terreno para la formulación de políticas públicas, ya que subrayan la necesidad de abordar conjuntamente los impedimentos a la innovación (a partir de sus complementariedades), indican la importancia de fortalecer acuerdos cooperativos en materia de innovación entre empresas y entidades públicas de investigación, además de señalar a las restricciones regulatorias como una limitante importante a la actividad científica en Chile.

Palabras clave: *Barreras la innovación, Chile, Encuestas de Innovación.*

Abstract

This research explores the effect of synergies across innovation obstacles on the inventive activity of Chilean manufacturers. Empirical analysis over the 2013-2018 period highlights the prevalence of two types of synergies: one comprising financial, network, knowledge and demand constraints and, another pairing regulatory obstacles to internal resistance to innovate. The presence of either set of obstacle synergy reduces the likelihood to innovate and weakens other innovation determinants such as R&D intensity, firm size, and the use of instruments for intellectual property protection. Firms accessing public support for innovation are found to respond differently from the rest. They tend to react to such constraints by tightening their scientific interaction with other private entities at the expense of links with public research institutions. Our results provide ample ground for policy making as they underscore avenues to jointly tackle innovation impediments while pointing out differences among various types of cooperative arrangements and flag the presence of innovation deterrents stemming from rigid policy settings.

Keywords: Innovation barriers, Chile, Innovation surveys

Introduction

This paper explores the mechanism by which financial and non-financial barriers to innovate can influence both firms' innovation determinants as well as their probability to pursue strategies for technological innovation (process and product innovation). Addressing the influence exerted by obstacle synergies over these processes, tackling endogeneity concerns that are derived from the link between impediments to innovate and scientific activity, in addition to studying the role played by government aid in mitigating such constraints herein encompass the three major contributions of this work.

Chile is regarded as a relevant case study given its outstanding performance as one of Latin America's inventive economy. According to ECLAC (2022), this country has not only consistently reported one of the highest R&D investment in the region (as a proportion of GDP) but has also stood out as the economy with the greatest scientific productivity in relation to their peers. A pooled sample of Chilean firms reporting information on their corresponding inventive activity from 2013 to 2018 comprises our main source of micro-level data for this empirical assessment.

Our general results are summarized as follows. In accordance with the outcome generated by a logistic principal component analysis, obstacles to innovate in Chile can be clustered around two groups: one batch highlighting interdependences across financial, knowledge, network and demand barriers and, a second one stressing complementarities between regulatory obstacles and factors linked to internal resistance to innovate. Multivariate probit regressions and additional correspondence analysis further corroborate these latter groupings.

The impact of these two groups of obstacles over propensity to pursue technological innovation is later examined in the context of a probit estimation. Acknowledging issues of reverse causality, our instrumental variable approach includes (as an exogenous predictor) a firm-level indicator for the intensity of impediments to innovate. Within this regression, each obstacle synergy is observed to negatively influence likelihood to innovate. Other innovation determinants also included in the regression (such as size and the use of intellectual property rights) seem to weaken their relevance for firms' inventive activity in the presence of either interrelation. Firm-level factors like R&D intensity and cooperative agreements with other private entities, on the other hand, are

found to become inessential when the interdependence between financial, network, knowledge and demand barriers prevails.

Further insights are unfolded once we split our sample to separately consider firms with and without access to government aid for innovation. Despite the presence of synergies across obstacles, government funding and tax credits for R&D are empirically highlighted as pertinent policy tools nurturing private scientific interactions. Firms accessing these types of public support (SMEs with a lower-than-the-average R&D investment) and that face either group of impediments are able to heavily rely on cooperative projects with other private entities as a critical factor shaping its propensity for technological innovation. Nonetheless, additional room for policy intervention is here deemed as strongly necessary since, by the same token, cooperative agreements with public entities are found as an element negatively shaping probability to innovate regardless of obstacles synergies and access to government support.

This work is structured as follows. Section 2 presents our main objectives. Section 3 outlines our methods. This includes our conceptual framework (3.1) on the elements that define interactions across obstacles to innovate, a subsection describing our micro-level data for Chile (3.2), as well as our empirical approach to identify groups of impediments (3.3). Section 4 presents our main econometric results on the impact of obstacle synergies over likelihood to innovate (4.1), briefly discusses policy instruments for innovation in Chile and shows additional econometric results for the case firms accessing such type of public support (4.2). Section 5 concludes this research.

General Objectives.

- a) To develop a conceptual framework (based on relevant literature) that highlights the mechanism whereby innovation barriers (and their complementarities) influence innovation outcome as well as firm-level determinants of scientific activity.
- b) To identify (and quantify) different complementarities across individual categories of barriers to innovate (both financial and non-financial) through well-known data reduction empirical strategies.

- c) To execute a probit estimation regression that assess likelihood to innovate and that considers the impact stemming from innovation determinants as well as the joint effect from synergies across financial and non-financial barriers.
- d) To assess the role of government funding for innovation in alleviating the negative effect derived from the presence of synergies across barriers.

1. METHODS

1.1 *Conceptual framework*

Firm's inventive outcome can be negatively affected by the presence of financial and non-financial constraints. Prohibitive costs and budgetary limitations on firms' cash flow account for the set of financial impediments, while knowledge, demand, market an even regulatory related restrictions comprise the non-financial ones.

Given the recent large-scale availability of innovation surveys, the impact of these impediments has been empirically analyzed in relation to various indicators of inventive activity. These comprehend the use of variables signaling the pursuit of technological innovation (product and process innovation strategies), the quest for the non-technological one (organizational and marketing), indicators of inventive performance (the percentage ratio of new products and services being sold at the market with respect to total revenue), measures for firms' willingness to engage on scientific effort (R&D investment) and even indicators for the extent through which such expenditures takes place inside the organization (the ratio of R&D to sales).

Blanchard et al. (2012) argue that the negative repercussions over innovation activity induced by either kind of obstacles can be particularly observed if the group of non-inventive firms is excluded from the corresponding sample being assessed. Concurring with these considerations, Pellegrino and Savona (2017) further expanded such quantitative appraisal. They created a subsample of potential innovators which not only focused on firms aiming to innovate but that also filtered out for those units that struggled to engage on inventive efforts. By following this approach, these authors were then able to stress on the relevance of non-financial constraints. Market related barriers (such as concentrated market structure and lack of potential consumer demand) were identified as being as detrimental for innovation as the respective negative effect generated by financial constraints.

Two recent empirical studies make a case for obstacles to innovate in Chile. On the one hand, Ortiz and Fernandez (2022) explored the individual impact of impediments over the execution of different innovation strategies for a sample of firms comprising the agricultural, mining, manufacturing and services sector from 2006 to 2017. According to their results, financial restrictions stand as the single barrier with the highest negative influence over process innovation, while market and demand impediments play a more active role in discouraging product as well as organizational strategies. Knowledge, market and demand obstacles prevail as elements negatively configuring marketing innovation.

On the other hand, also with regard to Chile, Zahler et al. (2022) further emphasized the predominance of financial and demand barriers as the most detrimental factors reducing likelihood to innovate. In line with their findings, other particular impediments negatively shaping technological and non- technological innovation (such as knowledge constraints) only seem to become significant once these financial and demand constraints are explicitly excluded from the econometric regression. Just like the previous study, these authors focused on every major sector of economic activity in the country (including primaries and mining) but restrict their analysis to the years between 2009 and 2016.

In our view, despite such pertinent results, three central elements also configuring innovation constraints seem to not have been comprehensively explored thus far. These include the interdependence across different types of obstacles and their corresponding joint impact over scientific activity, the potential endogeneity (reverse causality) governing the interaction between such impediments and inventive outcomes, as well as the expected role of government aid in alleviating the negative repercussion that stem by the presence of those constraints.

Given their specific features, innovation obstacles tend to reinforce and complement one and other. For instance, the lack of qualified personnel can be tightly linked to insufficient financial funds. Such scarcity of knowledge and expertise can even allow for a growing uncertainty with respect to the potential resulting demand for the firms' inventive outcome. Shedding light on these synergies across innovation barriers is of high relevance as it underscores the need to devise policy instruments that seek to jointly tackle their complementarities instead of approaching them individually.

While carrying out Principal Component Analysis (PCA) and additional econometric tests, Mohnen and Rosa (2002) determine a number of complementarities among the set of innovation impediments faced by French firms within the service sector. These include the presence of high interdependences across barriers pertaining to economic risks (issues of appropriability, feasibility and marketing), strong correlations between the shortage of qualified labor and the unavailability of special machinery and equipment, as well as important linkages between internal resistance to innovation and administrative procedures, just to name a few.

Galia and Legros (2004) pursued a similar empirical assessment to determine potential synergies across those obstacles that induce either the suspension or deferment of scientific projects. In consonance with their correspondence analysis, the postponement of inventive projects can originate due to complementarities between organizational rigidities and information shortages as well as by the interdependences combining economic risks and sources of finance, among others. Synergies pairing lack of skilled workers and financial risks coupled with complementarities pertaining to institutional inflexibility and limited customer responsiveness seem to make a case for the decision to abandon projects.

Previous research has already underscored the idea that obstacles of any sort are likely to be endogenous on their relationship with innovation. For instance, Savignon (2008) argued that financial obstacles can lower the probability to execute scientific projects in the same way as innovative activity might induce economic difficulties for the firm. The same could be implied for other innovation barriers such as scarcity of expertise or inability to cooperate. Limited innovation capabilities might not only seriously compromise firms' competences to effectively exchange intangible knowledge but also undermine their participation on inventive projects with other key players operating elsewhere. Bivariate probit models and instrumental variable regression encompass the econometric tools that have been primarily utilized to correct for the above-mentioned endogeneity of innovation constraints.

A final note regards to the role of government aid. Policy instruments like direct access to public resources along with the granting of tax credits for R&D can too be considered as additional elements influencing impediments to innovate. In our view, they can do it so by strengthening the relevance of innovation determinants (say R&D intensity) on top

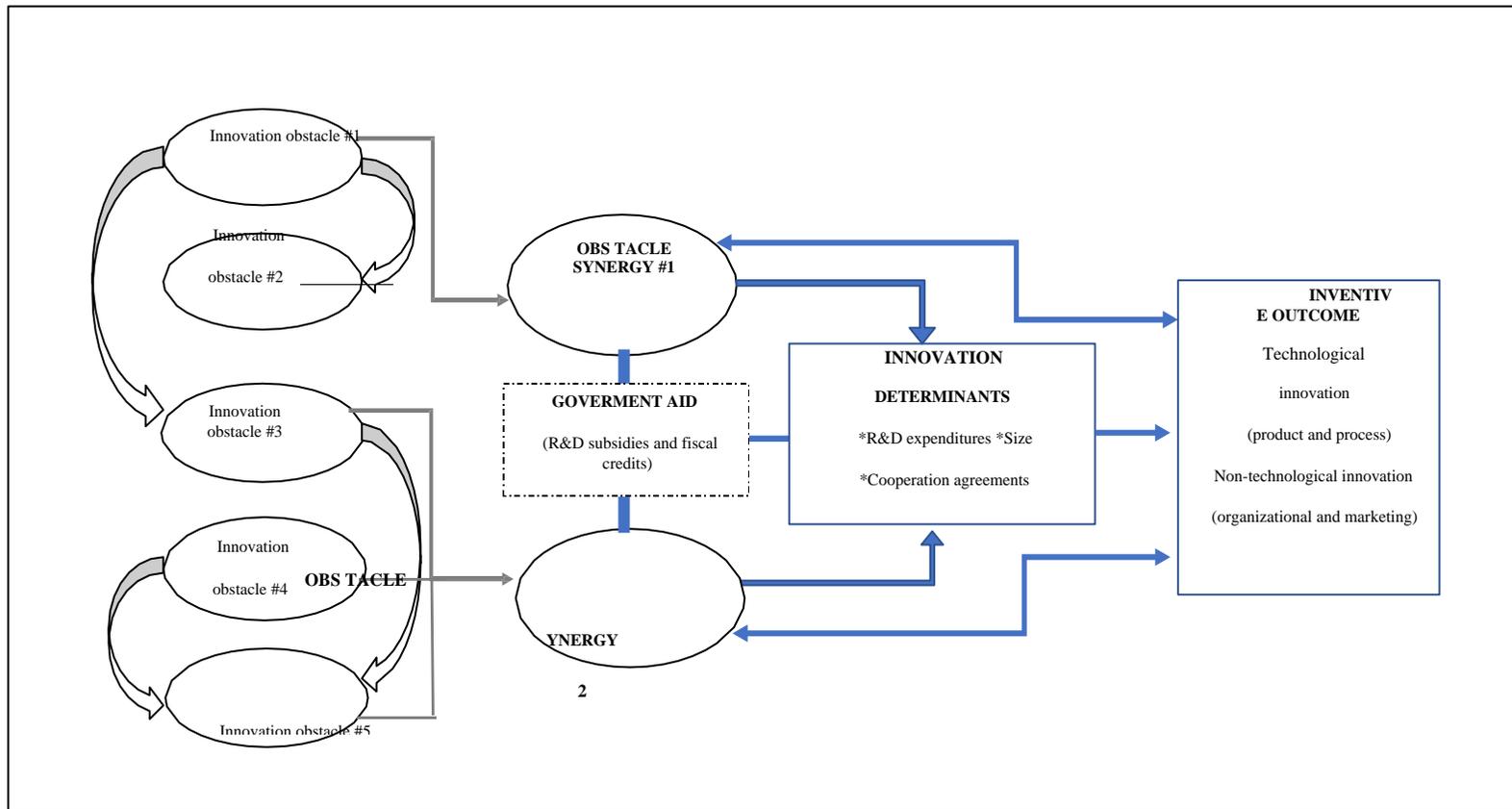
of alleviating (or even suppressing) the adverse consequences that are observed in the presence of these restrictions. Nevertheless, to the best of our knowledge, the extent through which those instruments of public support can actively participate over these processes has not yet been empirically explored. Having introduced these general discussions, we now proceed to outline the conceptual framework that will govern our quantitative appraisal as well as define our empirical expectations. Such scheme is herein briefly summarized in figure (1).

As a result of persisting synergies with one and other, individual financial and non-financial obstacles to innovate can also jointly burden firms' inventive activity. To evaluate the effect exerted by those synergies, groups comprising various individual barriers can be formed conditional on their attributes and the specific nature of their interdependence. Financial, knowledge and cooperation impediments might, for instance, be clustered around a single category since low cash flows tend to limit the acquisition of skilled labor thus eventually obstructing ability to cooperate with other enterprises. The same analogy results compatible for the rest of obstacles. The sole presence of such complementarities is herein foreseen to influence innovation activity by way of two channels; a direct impact over propensity to innovate and, an indirect one affecting other firm-level determinants of innovation (R&D intensity, size, instruments of intellectual property and, so forth). Following existing literature, we expect the direct impact to negative shape likelihood to innovate. With regard to the indirect one, we predict an ambiguous result. Depending upon the specific features of innovation determinants, the presence of obstacle synergies might either increase (or diminish) their importance over firms' probability to pursue scientific outcome.

Access to public support for R&D is herein anticipated to act as an element mitigating the effects triggered by innovation constraints. These could be observed either by a reduction (or even suppression) of the above mentioned direct and indirect effects.

Endogeneity issues are to be reckoned and remedied within this framework given evident concerns of reverse causality between innovation activity and their respective obstacles. An instrumental variable approach is then deemed as highly necessary to properly validate the ideas and conclusions posed by this work.

Figure (1): Conceptual framework on the impact of obstacle synergies on innovation determinants and inventive outcome



Source: Authors

1.2 Data

Chilean innovation surveys biannually divulged by the country's statistical office (Instituto Nacional de Estadísticas, INE) constitute our main source of micro-level information. Such datasets report a large number of innovation related variables including predominant type of innovation strategy being pursued (product, process, organizational and marketing), composition of R&D expenditures, availability of skilled workers, individual obstacles to innovate being faced by firms, policy instruments to support scientific activity, among others.

Our research will rely on a recent pooled sample of firms (generated by INE) which contains standardized micro data from the 9th, 10th and 11th waves of the country's innovation datasets and that range the period between 2013-2018. Aside from addressing a more recent and shorter time span, our research differs too from the recently advanced works on Chile in that we solely focus on the dynamics within the manufacturing sector.

In line with the general guidelines outlined in our conceptual framework, a subsample of inventive firms is hereby produced. Following Blanchard et al. (2012) and Pellegrino and Savona (2017) we filtered out the initial pooled of Chilean firms sample to solely consider those entities reporting innovation activities of any sort, that had ongoing or abandoned scientific projects and that have also faced at least one obstacle to innovate over time. Firms not meeting either of these criteria were then explicitly excluded from the analysis.

2. Complementarities across impediments to innovate.

As per the information provided within our innovation surveys, economic units in Chile face the follow set of constraints on their inventive activity;

- Financial obstacles (FINOBS) which are comprised by the lack of internal and external sources of funding as well as by prohibitive cost to innovate.
- Knowledge obstacles (KNOBS) which resemble shortage of highly skilled labor and insufficient firms' awareness with respect to available technologies and current market trends.
- Network obstacles (NETOBS) highlighting inability to cooperate on scientific projects with other entities.

- Demand obstacles (DEMOBS) that relate to the market predominance of well-established producers and the resulting uncertainty on the future potential demand of given inventive outcome.
- Regulatory obstacles (REGOBS) signaling bureaucratic burdens and excessive administrative procedures to formalize R&D projects.
- Other general obstacles (OTHER) comprehending the lack of interest to innovate due the prevalence of already well-functioning solutions and/or the absence of a specific market niche to position an invention.

As can be observed, correlation table (1) reveals a high level of complementarities across two groups of individual obstacles: one important association between financial, knowledge, network and demand barriers and, a second interdependence connecting regulatory constrains and other general impediments to innovate. In order to formally aggregate these latter correlations into general categories of obstacle synergies, our research executed a Logistic Principal Component Analysis (LPCA). This statistical technique is here implemented as it represents a unique data reduction method when binary information is only available. This is our particular case given the fact that obstacles to innovate in Chile are solely reported using a dummy variable format.

Table (1). Correlation between obstacles to innovate

	FINO BS	KNOB S	NETOB S	DEMOB S	REGOB S	OTHE R
FINOBS	1					
KNOBS	0.565	1				
NETOBS	0.476	0.542	1			
DEMOBS	0.544	0.509	0.454	1		
REGOBS	0.313	0.323	0.394	0.374	1	
OTHER	0.208	0.244	0.243	0.303	0.452	1

Computed correlation used pearson-method with listwise-deletion.

The main results from our LPCA approach are shown in table (2). For the ease of simplicity, we only introduce the first two components generated by this analysis, their corresponding cumulative variance, along with the respective loadings reported by individual obstacles within each of these two dimensions. As anticipated, and in line with those loadings, we observe that financial, knowledge, network and demand can indeed be aggregated into a single category (here labeled as “OBS1”), while regulatory and other type of obstacles are also clustered around a second tier (here named “OBS2”). Also in line with these results, we note that components OBS1 and OBS2 are able to explain a large proportion of the variability across individual impediments to innovate given the fact that their joint percentage of cumulative variance is found to be of nearly 70%.

The main results from our LPCA approach are shown in table (2). For the ease of simplicity, we only introduce the first two components generated by this analysis, their corresponding cumulative variance, along with the respective loadings reported by individual obstacles within each of these two dimensions. As anticipated, and in line with those loadings, we observe that financial, knowledge, network and demand can indeed be aggregated into a single category (here labeled as “OBS1”), while regulatory and other type of obstacles are also clustered around a second tier (here named “OBS2”). Also in line with these results, we note that components OBS1 and OBS2 are able to explain a large proportion of the variability across individual impediments to innovate given the fact that their joint percentage of cumulative variance is found to be of nearly 70%.

Table (2). Logistic PCA

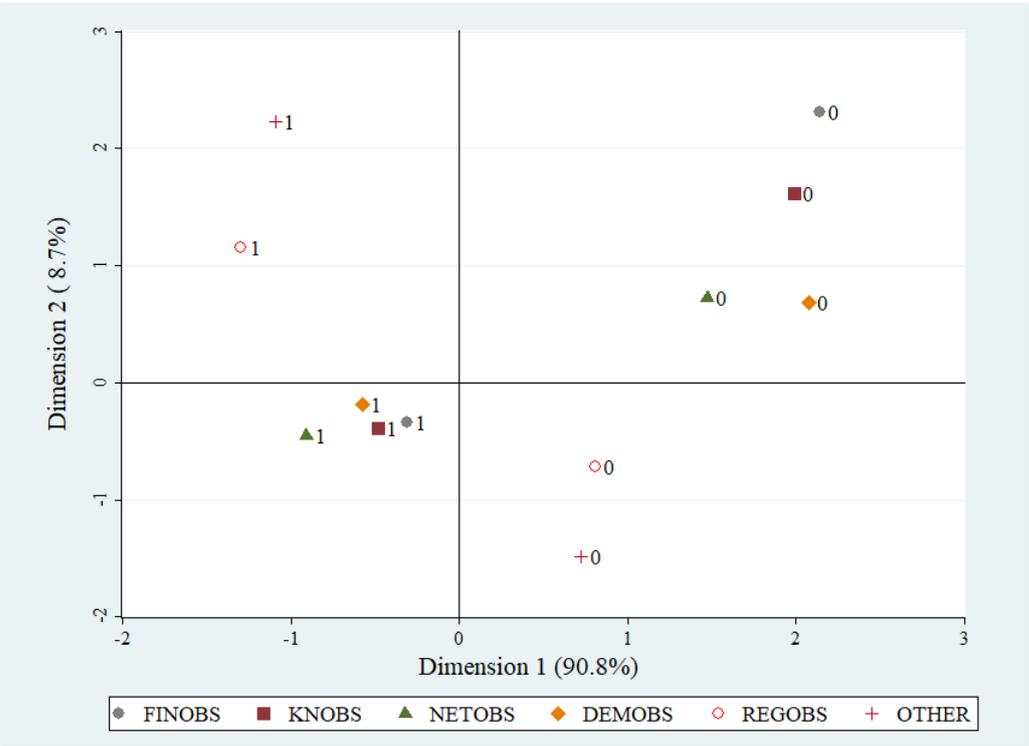
Obstacle	OBS1	OBS2
FINOBS	0.197	0.157
KNOBS	0.204	0.116
NETOBS	0.189	0.015
DEMOBS	0.201	0.074
REGOBS	0.111	0.317
OTHER	0.098	0.321
PDE	0.51	0.69

To more accurately validate the main results derived from our logistic PCA method, a few supplementary analyses are next provided. These will seek to further justify our

choice to merely utilize the first two LPCA components as well as better corroborate the grouping of individual obstacles there contained.

Standard PCA methodology typically exhorts scholars to only utilize those PCA dimensions whose eigen values are found to be higher than 1 (the Kaiser criterion). Nevertheless, since the LPCA approach does not report such information, our research decided to validate our choice for two dimensions through the execution of multiple correspondence analysis. This particular method follows the same rationale behind standard PCA and is too well suited to account for the presence of binary observations. The resulting associations across innovation barriers that stem from the correspondence analysis are introduced in figure (2) through a coordinate plot.

Figure (2). Multiple correspondence analysis: coordinate plot of binary responses to innovation impediments



From such a graph, we detect a clear pattern whereby different responses to innovation barriers tend to be clustered together. Positive and negative answers over financial, knowledge, demand and network constraints form a respective group of their own. This pattern is too observed when other and regulatory barriers are examined. Even more so, the cumulative variability explained by each dimension within this figure accounts for

nearly 100% of the total variance across impediments. Therefore, based on these additional results, we uphold our decision to solely rely on the first two general components generated by our logistic PCA approach (OBS1 and OBS2).

Our final appraisal to corroborate interdependences across innovation barriers relates to an additional correlation assessment through the implementation of Multivariate Probit Analysis (MVP). This econometric procedure entails examining the resulting correlation between generalized residuals that originates after individually regressing each impediment to innovate with respect to common explanatory variables. Following Galia and Legros (2004) and Mohnen and Rosa (2002), we conducted our MVP analysis based on the next set of independent regressors: size, type of ownership (domestic or foreign owned), general type of R&D expenditures (intra-mural and extra-mural), presence of cooperation agreements with other firms, and existence of training activities for workers.

Appendix A.1 outlines the operationalization of each variable employed on these regressions along with their respective descriptive basic statistics. Conversely, appendix A.2 shows the main MVP econometric results.

Table (3) introduces the resulting correlation across generalized residuals singly reported per innovation obstacle. As can be inferred, our initially presumed interdependence across two main groups of obstacles (one batch comprising financial, knowledge, network and demand barriers and a second group connection regulatory and other constraints) still prevails even when the effect of various explanatory variables over each individual barrier is accounted for.

Table (3). Disturbance covariance matrix derived from MV Probit regression: all inventive firms

	FINOBS	KNOBS	NETOBS	DEMOBS	REGOBS	OTHER
FINOBS	1					
KNOBS	0.379	1				
NETOBS	0.466	0.486	1			
DEMOBS	0.484	0.428	0.384	1		
REGOBS	0.351	0.210	0.379	0.401	1	
OTHER	0.196	0.144	0.316	0.281	0.529	1

Computed correlation used pearson-method with listwise-deletion.

Complementarities comprising components OBS1 and OBS2 thus constitute the two main type of obstacle synergies influencing innovation activity across Chilean manufacturers. The rationale behind the interactions contained in OBS1 stand as straightforward. Tight monetary resources largely explain the inability to acquire skilled labor (which also prevents firms to effectively exchange tangible and intangible knowledge with other entities) thus resulting on an increasing unawareness with regard to the pressing trends in consumer demand. On the other hand, the logic behind the interaction between regulatory impediments and obstacles pertaining to internal resistance to innovate deserves a more detailed explanation. Excessive and rigid bureaucratic procedures that seek to regulate and promote R&D activity might also dissuade firms' intention to pursue inventive projects within its own area of expertise.

For instance, limiting public support for R&D to a few priority sectors (explicitly excluding risky projects as well as those that provide alternative solutions to already existing industry-level problems) might induce firms to not intend innovation activities as they neither operate nor possess the necessary skills to engage on those publicly supported sectors. In this way, regulatory obstacles can further contribute to internal resistance to innovate as they intend to foster private R&D investment in areas outside the immediate competence and interest of given firms.

3. Results And Discussion

3.1 *Econometric análisis*

This section depicts our econometric strategy to describe the impact of innovation determinants and obstacles synergies over firms' likelihood to innovate. A dummy variable signaling either the presence of product or process innovation strategies (i.e., technological innovation) represents our dependent variable. As independent predictors, we include the following variables that typically configure firms' inventive activity: R&D intensity, informal methods of intellectual property (IMIP), size, cooperation agreements with other private firms (COF), as well as the existence of collaborative projects with other research institutions (CREO). Appendix A.3 shows descriptive statistics along with the respective operationalization of each of these regressors.

Logistic PCA scores for components OBS1 and OBS2 are too included within our probit regression. Such scores were generated in the last empirical section and, thus, embody the firm-level effect of existing synergies across financial, knowledge, network and

demand obstacles (OBS1) as well as that between regulatory constraints and other obstacles to innovate (OBS2). In order to gain additional insights over the effect exerted by such synergies, our research will conduct four different probit estimations: a pure regression model exclusively examining innovation determinants; a second and a third model now including the impact of synergies OBS1 and OBS2, respectively, and; a fourth probit estimation accounting for the simultaneous presence of these two.

In light of endogeneity concerns derived from the relationship between barriers to innovate and inventive activity, an instrumental variable approach will be followed for the case of the probit regression models 2 to 4. As an instrument, we will compute an indicator initially proposed by Zahler et al. (2022) which seeks to capture the exogeneity of innovation barriers. Given the fact that innovation constraints can vary depending on geographical, sectoral and time-related factors, these authors built an empirical measure for the average intensity of these barriers that explicitly incorporates such considerations. Our research, nonetheless, slightly adapted this indicator to only consider groups of obstacles according to their above-described complementarities. Appendix A.7 formally introduces the construction of this latter instrument along with our proposed alteration.

Table (4) presents our econometric results. Following previous argumentations, column (1) refers to our pure model, while columns (2) to (4) denote instrumental variable regressions¹. Year and sectoral dummies are included on each respective specification. By observing column (1), it can be concluded that in the absence of innovation obstacles, nearly all of the independent regressors there considered positively increase likelihood to execute technological innovation. Cooperation agreements with other research institutions (CREO) represents the sole exception since it reports a negative but non-significant coefficient.

As per the ideas set by our conceptual framework, direct and indirect effects stemming from the inclusion of obstacles synergies are largely observed. Since either obstacle complementarity studied in columns (2) and (3) shows a statistically negative coefficient, we confirm the direct detrimental role that these two play in reducing likelihood to innovate. The expected unambiguous indirect effect over innovation determinants that is derived from the presence of OBS1 and OBS2 also prevails. For instance, according to column (3), existing complementarities between regulatory factors and internal resistance to innovate seem to reduce the relevancy of R&D intensity, IMIP, size, and

private cooperative agreements as elements positively shaping technological innovation. These latter synergies embodied in OBS2 appear likewise to heighten the negative impacted exerted by collaborative projects with research institutions.

Complementarities between financial, market, knowledge and network barriers (OBS1), on the other hand, are perceived to yield a more profound effect. Due the inclusion of these synergies in column (2), size and instruments of intellectual property remain as the sole statistically significant determinants of technological innovation when compared to initial pure model introduced in column

Table (4). Instrumental variable probit regression elements influencing likelihood of technological innovation.

DV: Technological innovation	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>R&D_intensity</i>	0.074*** (0.02)	0.001 (0.01)	0.049** (0.01)	0.001 (0.01)
<i>IMIP</i>	0.411*** (0.12)	0.335*** (0.09)	0.326*** (0.09)	0.336*** (0.09)
<i>Size</i>	0.109*** (0.03)	0.137*** (0.02)	0.071** (0.02)	0.137*** (0.02)
<i>COF</i>	0.668*** (0.13)	0.165 (0.09)	0.573*** (0.10)	0.156 (0.09)
<i>CREO</i>	-0.256 (0.15)	-0.204 (0.10)	-0.404*** (0.11)	-0.182 (0.11)
<i>OBS1</i>		-0.184*** (0.00)		-0.185*** (0.01)
<i>OBS2</i>			-0.200*** (0.01)	0.018 (0.01)
<i>Constant</i>	0.035 (0.16)	-0.831*** (0.14)	0.685*** (0.14)	-0.895*** (0.15)
Pseudo R ²	0.063	--	--	--
Wald test (Chi ²)	--	201	113	219
Wald test (p-value)	--	0.000	0.000	0.000
Cragg-Donald(F-st)	--	75.464	192.076	40.913
Sectoral dummies	YES	YES	YES	YES
Year dummies	YES	YES	YES	YES
Observations	1,531	1,531	1,531	1,531

¹ Tests for the exogeneity and strength of our preferred instruments are included at the bottom panel of table

(4). For every specification, the Wald exogeneity test rejects the null of no endogeneity, while the Cragg-Donald F-test accepts the alternative that the instruments are not weak.

(1). The influence that synergy OBS1 exerts over these two, nonetheless, does not seem to be homogenous since the size variable is now perceived of higher relevance while the initial positive effect of intellectual property is reduced. Such situation seems to largely persist even when both groups of obstacles synergies (OBS1 and OBS2) are simultaneously accounted for (column 4). In addition, as too predicted by our conceptual, financial obstacles (here embodied in OBS1) can indeed come across as elements offsetting the respective impact induced by other less detrimental barriers. This is empirically confirmed by the fact that the corresponding coefficient for OBS2 is found as non- significant once synergies in OBS1 are also incorporated in regression output at column (4).

4. The role of public support for innovation

Direct financial provisions and tax credits comprise the main policy instruments to support private inventive projects in Chile. Monetary resources for innovation are granted through a wide array of government schemes conditional on performance and on the fulfillment of program specific pre-requisites. Some of the major public sponsors for this type of investment include Chile's Economic Development Agency (CORFO), the country's Innovation Authority (CONICYT), government programs targeting the development of the agro-industrial and fishery sectors (FIA and FID, respectively), as well as the support provided by centers for excellence research under the framework of the Millennium Scientific Initiative (ICM). On top of this, Chile's R&D law provides a 35% tax credit for firms pursuing R&D investment, which is therein computed considering such entities' total inventive expenditure over a given year. Economic units engaging on collaborative projects with other domestic or foreign owned firms are particularly eligible for these types of fiscal credits.

Since our innovation surveys contain information on each of the recently advanced lines of financing for innovation, we decided to split our initial sample of inventive enterprises in Chilean manufacturing to separately account for those with and without access to such government aid. Entities within our dataset that report receiving either type of R&D grant or tax credit are regarded as publicly supported firm, while the opposite will hold for enterprises reporting none of the above.

Information per type of public support considering size, R&D intensity and inventive strategy is herein introduced through appendix tables (A.4) to (A.6). As can be observed, public schemes advocating private R&D investment in Chile have mainly targeted small and medium sized firms that mostly followed a combination of product and process innovation strategies and, that generally scored a lower-than-the-average R&D intensity. In comparison, our sub-sample without public aid is primarily comprised of medium-sized and large firms mostly pursuing other general strategies (marketing and organization) with a relatively higher-than-the average R&D to sales ratio.

Table (5) shows our econometric results for the influence of government aid over obstacle synergies and innovation determinants. Panel (a) reports regression output for the case of firms accessing R&D grants and fiscal credits, while panel (b) shows the corresponding results for entities without such support. Within each respective panel,

columns (1) to (4) follow the same logic as initially described in table (4). For the case of publicly supported firms, in the absence of innovation obstacles, probability to innovate is exclusively affected by size (column a.1). Even though policy instruments for innovation were previously described to mainly target SMEs, firms of larger size appear to be the ones widely benefiting from such aid when no constraints to inventive activity are being considered. This latter effect, nonetheless, does not seem to prevail as we shift our analysis to the next immediate columns in panel (a).

Two innovation determinants show highly contrasting effects once obstacles synergies are included in these regressions. Firms accessing government aid seem to increase their interaction with other private entities at the expense of limiting their links with public research institutions. On the one hand, in line with columns (a.2) to (a.4), we observe that regardless of the occurrence of either obstacle synergy, publicly supported firms tend to primarily rely on private cooperative agreements as the predominant element influencing their propensity to perform technological innovation.

This latter outcome can be indubitably linked to the specific requirement set by the Chilean government whereby firms eligible for tax credits are explicitly asked to engage on collaborative projects with other private entities as a condition to access this type of support.

On the other hand, cooperative projects with public institutions are found to reduce probability to innovate across the same sub-sample of firms. When compared to the baseline regression (column a.1), the presence of obstacle synergies appear to accentuate the negative effect of CREO since their respective coefficients (being shown at columns a.2 to a.4) tend to become more profound and statistically significant. Factors related to the persistence of bounded innovation capabilities across public institutions (which prevents them from successfully commercializing scientific output) coupled with the presence of government incentives that seek to prioritize collaboration among private agents unequivocally explain these issues.

Table (5). Instrumental variable probit regression elements influencing likelihood of technological innovation.

DV: Technological innovation	Panel (a): Firms with access to public support				Panel (b): Firms without access to public support			
	(a.1)	(a.2)	(a.3)	(a.4)	(b.1)	(b.2)	(b.3)	(b.4)
R&D_intensity	0.079 (0.05)	-0.051 (0.05)	0.016 (0.04)	-0.068 (0.04)	0.079*** (0.02)	0.009 (0.02)	0.054** (0.02)	0.009 (0.02)
IMIP	0.501 (0.30)	0.217 (0.20)	0.399 (0.20)	0.268 (0.20)	0.440*** (0.13)	0.384*** (0.10)	0.314** (0.11)	0.389*** (0.10)
Size	0.263*** (0.07)	0.123 (0.07)	0.001 (0.06)	0.084 (0.06)	0.087** (0.03)	0.140*** (0.02)	0.068** (0.02)	0.140*** (0.02)
COF	0.453 (0.29)	0.491* (0.23)	0.720*** (0.20)	0.565** (0.21)	0.742*** (0.16)	0.113 (0.10)	0.571*** (0.12)	0.110 (0.10)
CREO	-0.142 (0.29)	-0.421* (0.21)	-0.635*** (0.19)	-0.539** (0.20)	-0.394* (0.19)	-0.115 (0.14)	-0.517*** (0.15)	-0.088 (0.14)
OBS1		-0.203*** (0.01)		-0.206*** (0.01)		-0.182*** (0.01)		-0.184*** (0.01)
OBS2			-0.290*** (0.01)	-0.057 (0.04)			-0.189*** (0.01)	0.022 (0.02)
Constant	-1.031* (0.41)	-1.409*** (0.32)	0.938** (0.33)	-1.098** (0.39)	0.244 (0.18)	-0.753*** (0.16)	0.737*** (0.16)	-0.827*** (0.17)
Pseudo R^2	0.204	--	--	--	0.058	--	--	--
Wald test (Chi^2)	--	40	72	133	--	172	86	183
Wald test (p-value)	--	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000
Cragg-Donald(F-st)	--	15.508	20.338	10.614	--	64.835	162.139	34.506
Sectoral dummies	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Year dummies	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Obs.	241	241	241	241	1,290	1,290	1,290	1,290

Following the same stream of ideas, we also observe that, despite particularly targeting firms with lower-than-the-average inventive expenditures, access to government aid does not seem to increase the relevancy of R&D intensity on propensity to innovate. Instruments of intellectual property are not deemed either as pivotal elements for technological innovations by these publicly supported entities.

Finally, for the case of enterprises not receiving government incentives for innovation (presented at panel b), we note no major β with respect to β initially β don table (4) which corresponds to the entire sample of Chilean manufacturing inventive firms. Complementarities across innovation obstacles tend to reduce propensity to innovate (direct negative effect) and, in most cases, they also weaken the statistical significance of innovation determinants (indirect ambiguous effect). Barrier synergies under component OBS2 are too offset by the interplay between financial, knowledge, market and network impediments to innovate.

5. Conclusions And Points For Discussion

This paper aimed to evaluate the mechanism through which innovation activity is negatively affected by the presence of impediments to conduct scientific activity across Chilean manufacturers. Previous research has extensively addressed this issue by exclusively focusing on the individual impact from given obstacles to innovate. Our empirical work deviates such from existing literature in that we consider the role played by obstacle complementarities in conditioning innovation determinants as well as likelihood to innovate. These analyses were herein performed through the lenses of a recent pooled sample of inventive enterprises which was compiled and produce by Chile' Statistical Office for period 2013-2018. Our general conclusions can be summarized as follows.

Financial, network, knowledge and market barriers (OBS1) reinforce one and other and, thus, they can jointly discourage innovation outcome. Inventive activity can also be daunted by virtue of the high interdependence between regulatory restrictions and factors pertaining to internal resistance to innovation (OBS2).

While the sole presence of these two synergies directly reduces propensity to pursue technological innovation (process and product innovation strategies), their indirect effect over innovation determinants appears as less straightforward. Firm-level factors such as size

and the use of instruments for intellectual property protection still positively influence innovation regardless of the presence of either obstacle synergy. R&D intensity and the existence of inventive projects with other private firms only seem to become essential when the complementarities under OBS2 are only considered. Cooperation activities with other research institution come across as an element severely discouraging likelihood to innovate also in the sole presence of this latter interdependence. Even in the simultaneous presence of OBS2, the direct and indirect effects exerted by constraints in OBS1 are found to largely prevail over innovation propensity and their determinants.

Splitting the sample of inventors between firms with and without access to government aid allowed us to unravel additional insights with respect to the indirect effect over innovation determinants that is generated from the occurrence of such complementarities. Firms eligible for R&D tax credits (or that receive some sort of public funding for innovation) tend to heavily rely on private cooperation agreements as the single critical element positively shaping its probability to conduct technological innovation regardless of the incidence of any synergy. Such interesting empirical conclusion can be explained by a specific policy measure devised by the Chilean government whereby firms accessing public support for innovation are required to engage on scientific projects with other privately owned economic units.

Nevertheless, as a potential side effect, access to government aid also seems to conversely discourage collaborative projects between inventive private firms and public institutions. These specific types of cooperative agreements are found to negatively condition private scientific activity in the presence of any type of obstacle synergies and regardless of the granting of public support.

Finally, with regard firms to without government aid for innovation, we noted that their response to synergies across impediments largely resemble the direct and indirect mechanism initially described for the case of all inventive Chilean firms.

Beyond recommendations to jointly tackle innovation obstacles in accordance with the potential complementarities here outlined, this empirical work also underscore the need to better adapt existing policy incentives to not only target private agents but also other relevant public entities operating within the country's national system of innovation. Government aid for innovation in Chile should not merely prioritize increasing collaboration across private entities but also aim for a closer interaction of these with public research institutions.

As it the case for the average developing economy, such institutions produce and absorb the vast majority of highly qualified labor and execute most of the R&D investment in the country. Including incentives for scientific collaboration between public and privately owned entities as part the general conditions to access government aid will surely reinforce scientific research across wider segments of the national innovation system and even assist on the country's efforts to boost private R&D investment.

6. References

- Blanchard, P., Huiban, J.P., Musolesiz A., and P. Sevestre (2012), “Where There is a Will, There is a Way? Assessing the Impact of Obstacles to Innovation”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 22, Num. 3, pp. 679–710
- ECLAC (2022), *Innovation for development: the key to a transformative recovery in Latin America and the Caribbean (LC/CCITIC.3/3)*, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago, Chile.
- Galia, F. and D. Legros (2004), “Complementarities Between Obstacles to Innovation: Evidence from France”, *Research Policy*, 33, pp.1185–1199
- Mohnen, P. and J. Rosa (2002), “Barriers to Innovation in Service Industries in Canada”. In: Feldman, M., Massard, N. (Eds.), *Institutions and Systems in the Geography of Innovation*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 231–250.
- Ortiz, R. and V. Fernandez (2022), “Business Perception of Obstacles to Innovate: Evidence from Chile with Pseudo-Panel Data Analysis”, *Research in International Business and Finance*, 59.
- Pellegrino, G. and M. Savona (2017), “No Money, no Honey? Financial versus Knowledge and Demand Constraints on Innovation”, *Research Policy*, 46, pp. 510–521
- Zahler, A. Goya, D. and M. Caamaño (2022), “The Primacy of Demand and Financial Obstacles in Hindering Innovation”, *Technological Forecasting & Social Change*, 174.

Appendix

Table A.1. Descriptive statistic and operationalization of the variables included on the Multivariate probit regression.

Variable	Name in regression	Mean	Std. Dev.	Coef. Var.	Max.	Min.	Operationalization
Financial obstacles	FINOBS	0.79	0.41	0.52	1.0	0.0	Binary variable for the presence of limited monetary resources, lack of external funding and occurrence of prohibitive costs.
Knowledge obstacles	KNOBS	0.73	0.44	0.61	1.0	0.0	Binary variable for the lack of qualified personnel as well as shortages of technical and market knowledge
Network obstacles	NETOBS	0.58	0.49	0.85	1.0	0.0	Binary variable for the occurrence for the lack of cooperation agreements
Demand obstacles	DEMOBS	0.72	0.45	0.63	1.0	0.0	Binary variable for the existence of market-related uncertainties such as target market being dominated by well-established producers
Regulatory obstacles	REGOBS	0.38	0.48	1.29	1.0	0.0	Binary variable for the presence of regulatory difficulties
Other type of obstacles	OTHER	0.43	0.50	1.15	1.0	0.0	Binary variable of the presence of lack of prospective demand for innovation outcome and the existence of well-functioning solutions
Size	Size	3.81	1.41	0.37	9.68	0.00	Total labor employed by the firms

Multinational firm	MNE	0.10	0.30	2.99	1.0	0.0	Binary variable for the presence of foreign owned investment inside the firm
R&D intra-mural	R&D intra-mural	0.69	0.46	0.67	1.0	0.0	Binary variable for presence of intra-mural R&D.
R&D extra-mural	R&D extra-mural	0.39	0.49	1.26	1.0	0.0	Binary variable for presence of extra-mural R&D.
Cooperation activities	Cooperation	0.19	0.39	2.04	1.0	0.0	Binary variable existence of cooperation activities with other firms or institutions
Training activities	Training	0.20	0.40	2.02	1.0	0.0	Binary variable for the execution of training activities for the improvements of skills within the organizations

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	FINOBS	KNOBS	NETOBS	DEMOBS	REGOBS	OTHER
Size	-0.096*	-0.147***	-0.053	-0.047	-0.029	-0.101**
	(0.04)	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.04)
MNE	-0.083	-0.416**	-0.550***	-0.393**	-0.046	0.155
	(0.14)	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)	(0.13)
R&D intra- mural	-0.152	-0.017	0.288*	0.180	0.174	-0.304*
	(0.14)	(0.13)	(0.12)	(0.13)	(0.12)	(0.12)
R&D extra- mural	-0.044	-0.142	0.055	-0.209	-0.174	-0.197
	(0.14)	(0.13)	(0.12)	(0.13)	(0.12)	(0.13)
Cooperation	0.213	0.283*	-0.461***	-0.120	-0.038	0.300*
	(0.14)	(0.13)	(0.12)	(0.13)	(0.11)	(0.12)
Training	0.009	-0.072	0.061	0.277*	0.059	0.080
	(0.12)	(0.11)	(0.10)	(0.11)	(0.10)	(0.10)
Constant	1.545***	1.533***	0.560***	0.949***	-0.131	0.181
	(0.19)	(0.18)	(0.15)	(0.16)	(0.15)	(0.16)
Observations	720	720	720	720	720	720

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table (A.3). Descriptive statistics and variables included on the instrumental variable regression.

Variable	Name in regression	Mean	Std. Dev.	Coef. Var.	Variance	Max.	Min.	Operationalization
Technological innovation	tech_inno	0.15	0.35	2.41	0.13	1.00	0.00	Binary variable accounting for the presence of product or process innovation strategies
R&D intensity	R&D_inten	8.42	2.21	0.26	4.88	13.76	-0.62	The ratio of R&D expenditures to firms' sales
Informal methods of	IMIP	0.08	0.26	3.50	0.07	1.00	0.00	Binary variables for the use of instruments of

intellectual property								intellectual property
Size	Size	4.14	1.45	0.35	2.10	8.98	0.00	Total labor employed by the firms
Cooperation with other firms	COF	0.10	0.29	3.08	0.09	1.00	0.00	Binary variable for the occurrence of cooperative projects with other private firms.
Cooperation with other research institutions	CREO	0.06	0.23	4.08	0.05	1.00	0.00	Binary variable for the presence of cooperation agreements with research institutions
Obstacles Synergies #1	OBS1	-3.54	5.05	-1.43	25.54	9.52	-9.42	LPCA scores embodying interdependences across financial, network, demand and knowledge barriers
Obstacles Synergies #2	OBS2	2.87	4.04	1.41	16.36	8.00	-7.84	LPCA scores embodying interdependences regulatory and other barriers related to internal resistance to innovation

Table A.4. Number of inventive firms per type of funding and size (2013-2018).

Type of firm	Small	Medium	Large	Total
No funding	648	1,852	1,100	3,600
Funding	185	154	71	410
Total	833	2,006	1,171	4,010

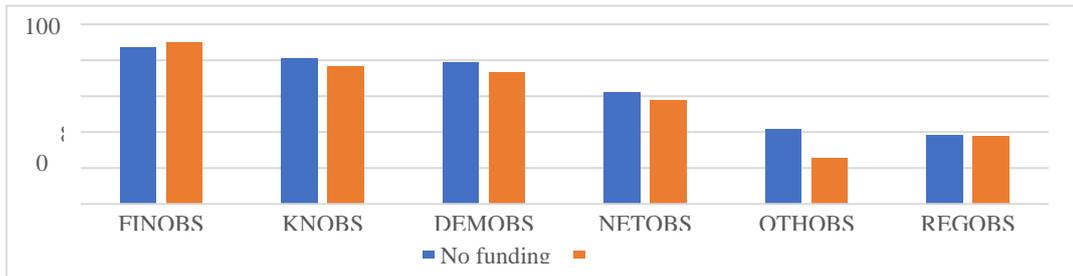
Table A.5. R&D intensity per type of firm (2013-2018).

Type of firm	2013	2014	2015	2016	2017	2018	All years
No funding	8.24	8.32	8.47	8.61	8.75	8.85	8.53
Funding	8.28	8.37	7.64	7.05	8.05	8.05	7.96
All firms	8.25	8.33	8.32	8.36	8.66	8.74	8.44

Table A.6 Number of inventive firms per type of funding and per innovation strategy being pursued (2013-2018)

Type of firm	Product inno.	Process inno.	Product and process	Other inno. strategy	Total
No funding	284	754	546	2,016	3,600
Funding	86	98	116	110	410
All firms	370	852	662	2,126	4,010

Figure A.1 Percentage of firms facing different obstacles to innovate.



A.7 Intensity of innovation obstacles.

Following Zahler et al. (2023), our instrument to account for the endogeneity of innovation obstacles can be built as follows:

$$intensity^{kj} = \frac{\sum_{i \in \mathbb{E}_{s,r,t}} intensity^{ij}}{n(\mathbb{E}_{s,r,t})} \cdot n(k)$$

Where $intensity^k$ indicates the severity through which constraint j affects innovation activity at firm i operating at sector s which is located within region r at time t . j constitutes each of the binary responses on innovation obstacles as reported by our sample of inventive firms, while k represents our proposed grouping of obstacles synergies (obs1 and obs2). The intensity levels described by this instrument range from 0 (being the lowest) to 1 (being the highest). $n(\mathbb{E}_{s,r,t})$ comprises the group of inventive firms established in sector s in region r at time t (the cardinality of $\mathbb{E}_{s,r,t}$) and $n(k)$ introduces the number of questions categorized at group of obstacles synergies.

EVIDÊNCIAS DA FRAGMENTAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZADO NO BRASIL RECENTE À PARTIR DE DADOS DE OFERTA DE MÃO DE OBRA

Márcia Siqueira Rapini.

Universidade Federal de Minas Gerais. msrapini@cedeplar.ufmg.br

Mariangela Furlan Antigo.

Faculdade de Ciências Econômicas, Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e da Tecnologia

Fernanda Esperidião.

Faculdade de Ciências Econômicas, Grupo de Pesquisa em Economia da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Resumo:

Este artigo procura ilustrar que o aumento da escolaridade não tem representado ganhos de aprendizado e, portanto, de produtividade, porque os anos de estudos não tem se traduzido no desenvolvimento de habilidades relevantes para as empresas. A partir dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) para o período 2012 a 2021, busca-se analisar a inserção dos trabalhadores nos setores de atividade de acordo com a intensidade tecnológica. Os resultados mostram que, no período, a maior parte dos trabalhadores está inserida em setores de baixa tecnologia consoante a um aumento da subutilização da força de trabalho. Esta desconexão entre os esforços da política educacional sem contrapartida por parte da política industrial e de inovação na criação de espaços de aprendizado reforça a fragmentação do processo de aprendizagem sendo uma das explicações para os baixos esforços de inovação na economia brasileira.

Palavras-chaves: intensidade tecnológica, PNADC, escolaridade, subutilização

Abstract

This article seeks to illustrate that the increase in schooling has not represented learning gains and, therefore, productivity gains, because the years of study have not translated into the development of skills relevant to the productive context of companies. Based on data from the Continuous National Household Sample Survey (PNADC) for the period from 2012 to 2021, we seek to analyze the labor insertion of workers in the sectors of activity according to technological intensity as well as the underutilization of the labor force by level of education. The results show that, during the period, most workers are employed in low-technology sectors, according to an increase in the underutilization of the labor force. The disconnection between the efforts of the educational policy with no counterpart on the part of the industrial and innovation policy in the creation of learning spaces reinforces the fragmentation of the learning process and is one of the explanations for the low innovation efforts in the Brazilian economy.

Keywords: technological intensity, PNADC, education, underutilization

Classificação JEL: J41; J62; O30

Esta pesquisa conta com o apoio do Projeto CNPq Processo 314360/2020-4 e do Ministério da Educação (MEC-FNDE) através do Programa PT UFMG 57512

As it the case for the average developing economy, such institutions produce and absorb the vast majority of highly qualified labor and execute most of the R&D investment in the country. Including incentives for scientific collaboration between public and privately owned entities as part the general conditions to access government aid will surely reinforce scientific research across wider segments of the national innovation system and even assist on the country's efforts to boost private R&D investment.

Introdução

É consenso que a pandemia do coronavírus (Covid-19), evento sem precedente na história recente, terá efeitos bastante expressivos e ainda pouco dimensionados sobre todos os setores da sociedade. No contexto econômico e, em particular, do mercado de trabalho, a perspectiva global é de forte recessão entre os países (HOLANDA et al., 2020).

No Brasil, a chegada dessa nova crise é ainda mais grave, uma vez que a economia do país, além de não ter se recuperado da expressiva recessão ocorrida entre os anos de 2015 e 2017, apresentou apenas pequenos sinais de retomada em 2018 e 2019. Com isso, os impactos da crise da Covid-19 na economia nacional em 2020 vêm se somar a um quadro socioeconômico que já se encontrava fragilizado (MATTEI E HEINEN, 2020).

Nesse contexto, o Brasil está longe de garantir oportunidades iguais a todos, tem sua produtividade praticamente estagnada há décadas e grande parte de sua população sofre com problemas sociais de diversas naturezas. É cada vez mais latente e urgente a necessidade de coordenar as melhorias na qualidade da educação no Brasil com a criação de espaços de trabalho nos quais os indivíduos possam exercer suas habilidades em potencial. Os ganhos de produtividade são maiores nos setores da indústria, que são mais complexos, possuindo maiores efeitos de encadeamento sobre outros setores da economia. No Brasil parte da mão de obra está empregada na agropecuária e em serviços não sofisticados, de baixa produtividade do trabalho.

O Brasil assim como outros países da América Latina e do Caribe, tem limitado a formação dos indivíduos aos anos de estudo, com foco nas instituições de ensino, na sua ampliação e no aumento do número de vagas, mas com poucas iniciativas relacionadas ao aperfeiçoamento das habilidades para suprir as necessidades do setor produtivo, para que o mesmo possa funcionar de forma competitiva, inovar e crescer (CRESPI *et al.*, 2014)

O sucesso dos países do Leste Asiático evidencia a relação simbiótica e profícua entre ensino superior, inovação e crescimento econômico a partir das pesquisas científicas e das competências profissionais (SALMI, 2014). Estes casos, inclusive, explicitam a importância da articulação conjunta entre avanços na ampliação da escolaridade e formação de capacidades de pesquisa, com a criação de espaços para a continuidade do aprendizado nos espaços produtivos empresariais. Por exemplo, a aquisição de máquinas por parte das empresas precisa ser seguida de capacidades para processar e operar um conjunto de fatores de forma articulada para que o objetivo de uma produção competitiva seja uma realidade. Como bem explicitado por Amsden (2001) o desenvolvimento econômico requer avançar na busca de ativos baseados no conhecimento, que sejam explorados por uma mão-de-obra especializada.

Este artigo analisa as possibilidades para a continuidade do processo de aprendizado ao nível dos indivíduos. Para isto são utilizados dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no período de 2012 a 2021 para indivíduos de 18 a 64 anos. As análises são realizadas por anos de escolaridade e de acordo com os setores nos quais os indivíduos estão inseridos. A fim de inferir sobre o aproveitamento das capacidades individuais nos espaços de trabalho, os setores foram classificados de acordo com taxonomia de intensidade tecnológica da OCDE, utilizando a adaptação realizada por Morceiro (2019) que também classifica os setores de serviços, que de forma crescente vem absorvendo mão-de-obra mais qualificada do Brasil. A opção pelo uso da PNADC, e, portanto, analisar a perspectiva da oferta de mão-de-obra foi utilizada também para inferir as ocupações nos setores informais e de serviços, visto o aumento da participação do setor de serviços no valor adicionado (AMITRANO E SQUEFF, 2017), bem como da informalidade no Brasil. Ademais desta introdução o artigo possui mais duas seções. A segunda seção aborda questões voltadas para a capacidade e aprendizado nas empresas, além do panorama das políticas educacionais. A terceira seção traz a metodologia e os resultados. A seção final apresenta as conclusões a respeito do tema proposto.

1. Revisão da literatura

1.1 Construção de Capacidades e o aprendizado nas empresas

Lundvall e seus colegas definem o Sistema Nacional de Inovação como sendo: “(...)an open, evolving and complex system that encompasses relationships within and between organizations, institutions and socioeconomic structures which determine the rate and direction of innovation and competence-building emanating from processes of science-based and experience-based learning.” (Lundvall et al., 2011, p. 7). Nesta definição ampla de SNI os processos de construção de competência são pilares centrais de processo de

As capacidades para inovar compreendem “conjunto de habilidades, experiências e esforços que permitem às empresas adquirirem, criar, adaptar e aperfeiçoar tecnologias” (TATSCH, 2021: pg. 192). Há uma vasta literatura que trata das “capacidades das firmas” e da sua construção para o desenvolvimento industrial dos países. No geral, a literatura indica que as capacidades tecnológicas e de inovação são específicas a cada empresa, construídas à partir de estímulos internos e externos, bem como da interação com outros agentes produtivos e geradores de conhecimento. As capacidades são criadas e ampliadas à partir de esforços organizacionais e de gestão, e possuem como matéria prima essencial os distintos processos de aprendizado.

Os processos de aprendizado são cumulativos e coletivos, sendo responsáveis pelo crescente aumento do estoque de conhecimentos das empresas. O aprendizado está relacionado às habilidades organizacionais e individuais, mas o valor destas últimas está relacionado a seu emprego no contexto organizacional (TATSCH, 2021). Neste caso, as empresas precisam organizar suas atividades de forma que os indivíduos possam desempenhar suas atividades de forma produtiva. Empresas eficientes “permitem que os indivíduos aproveitem seu estoque de conhecimento formal e tácito de sorte a realizar plenamente seu potencial produtivo” (GALA E RONCAGLIA, 2020, p.101). As habilidades ao nível da empresa, também denominadas de rotinas pela teoria neo-schumpeteriana, são conhecimentos coletivos, distinto da soma dos conhecimentos individuais, porque precisam ser organizados de forma a aproveitar as complementariedades e externalidades na geração de trajetórias específicas a cada empresa. De acordo com Arrow (1962) o aprendizado decorre da experiência que é fruto da repetição de funções produtivas, sendo fundamental para a criação de competências para resolver problemas. Para ele o processo de *learning-by doing* é o aprendizado relacionado às capacidades individuais ou coletivas de resolver problemas técnicos e produtivos e de melhorar produtos e processos. Rosenberg (1982) por sua vez,

destaca o aprendizado baseado no *learning by- using* fruto do uso de novos produtos pelos usuários. Este aprendizado pode inclusive possibilitar melhorias dos projetos e melhorias de práticas produtivas relacionadas ao aumento da produtividade.

A partir da perspectiva neo-schumpeteriana de Sistema Nacional de Inovação, Lundvall (1988) destaca o *learning-by-interacting* entre produtores e usuários finais, que podem ser consumidores, trabalhadores ou setor público. Este tipo de aprendizado, inclusive, é fundamental para sustentar o processo de inovação ampliando as capacidades dos atores envolvidos. Também pode se dar com concorrentes, fornecedores, universidades, institutos de pesquisa, associações comerciais, instituições de ensino e aprendizagem.

Malerba (1992) propõem classificar o aprendizado de acordo com o espaço no qual ocorre, se internamente à empresa ou se nas relações externas de cooperação. Neste sentido, acrescenta o *learning-by-searching* ou seja, os processos de aprendizado que decorrem das atividades de pesquisa ou de busca, o *learning-by-imitating*, decorrente da reprodução das atividades de inovação que são realizadas por outras empresas e o *learning-by-cooperating* que decorre das atividades de cooperação com outros agentes do SNI. Os processos de aprendizado, portanto, se caracterizam por uma grande diversidade de fontes e à partir dos mesmos as empresas constroem suas capacidades.

Por sua vez, Dutrénit *et al.* (2019) destacam que o processo de acumulação de capacidades tecnológicas no nível das firmas para os países da América Latina se dá a partir de duas dimensões: uma técnico-econômica e outra sociopolítica. A inclusão da dimensão sociopolítica pelos autores se dá para explicar por que os esforços realizados pelas empresas da região de ampliar as atividades de inovação, não tem alcançado o objetivo de permitir que os países superem a armadilha da renda média. É importante, pois, transcender os indicadores tradicionais relacionados à construção das capacidades tecnológicas para inferir sobre os gargalos a serem superados por estes países em desenvolvimento. Ainda que o foco dos autores seja em indicadores específicos sobre a dimensão sociopolítica, destacam a importância de outros fatores, fora do radar da Política de C&T&I que precisam ser articulados para que os resultados sejam alcançados.

Na mesma direção Crespi e Dutrenit (2014) destacam que ademais das baixas taxas de investimento das políticas de C&T&I na América Latina, a mesma não se articula com as políticas produtivas. Os autores apresentam como desafio a criação de capacidades humanas para a inovação e criação e absorção de conhecimento, implicando no desenho de políticas

para a criação de programas de treinamento, o fortalecimento dos vínculos universidade-indústria e para reforçar os diferentes mecanismos de geração e disseminação de tecnologia e conhecimento.

2. Educação e Política educacional no Brasil

A educação é compreendida hoje como o objeto fundamental na análise econômica, mas foi somente a partir dos anos de 1950 e 1960 que a literatura econômica passou a sistematicamente analisar a educação, pesquisando seus retornos sociais e individuais (BARBOSA FILHO E PESSOA, 2010).

Os pioneiros ao considerar a educação como um investimento foram T. Schultz e G. Becker (1962). Os autores buscaram analisar a importância do aumento do estoque do capital humano (estoque de educação) sobre a renda nacional dos Estados Unidos e o nível ótimo deste investimento. Nessa perspectiva, os autores verificam que o capital humano era o fator que melhor explicava a elevação dos ganhos por trabalhador americano e por outro lado um entrave para o crescimento nos países pobres. No Brasil, autores como Castro (1970) e Langoni (1974) avaliam os retornos da educação, ambos os trabalhos apontam para taxas internas de retorno altas de investimento em capital humano.

Os investimentos em educação podem gerar uma série de externalidades positivas além dos efeitos sobre salário e produtividade. Estudos de Lochner e Moretti (2001) apontam que maior escolaridade, reduz a criminalidade; Grossman (2006) aponta para a redução das taxas de fecundidade e melhoria de condições de saúde; Glaese, Ponzetto e Shleifer (2006) evidenciam o aumento da consciência política e redução das distâncias sociais entre indivíduos (apud ROCHA; MENEZES-FILHO; OLIVEIRA; KOMATSU. 2017).

Nesse contexto as avaliações educacionais de larga escala surgiram na pauta política brasileira no final dos anos 1980, influenciadas pelo processo de redemocratização do país e por tendências internacionais (COELHO, 2008).

No âmbito educacional, várias políticas foram lançadas por todos os setores do governo federal para se alcançar os objetivos propostos pela Constituição Federal. A título de exemplo, podemos citar: Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério- (FUNDEF); Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE); Programa de Dinheiro Direto na Escola (PDDE); Programa Bolsa Família; Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);

Programa Nacional de Transporte Escolar (PNATE); Exame Nacional do Ensino Médio (ENEN); Sistema de Seleção Unificada (SISU); Programa Universidade para Todos (PROUNI); Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil (PROINFÂNCIA).

Já no âmbito avaliativo e de planejamento foram criados o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), o Bolsa Família, que tem condicionalidades em educação e saúde, a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Prova Brasil), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) e a Reforma do Ensino Médio, sancionada em 2017 (PRATES,2007).

Influenciado por um contexto social e econômico que exigia maior qualificação dos trabalhadores, o contexto educacional passou a ter de mensurar a eficiência dos processos de Ensino-aprendizagem realizados nas escolas, e é nesse contexto que, na década de 1980, começam as primeiras ações que deram origem ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Apesar dos objetivos do Saeb preverem a utilização dos dados para subsidiar políticas públicas, há um debate importante sobre o uso efetivo dos resultados produzidos na formulação de políticas públicas educacionais. Considerando o avanço identificado referente ao acesso, que foi praticamente universalizado no Brasil no Ensino Fundamental (OLIVEIRA, 2007), as pesquisas e as políticas educacionais passaram a discutir a qualidade da Educação ofertada nas escolas.

Uma das tendências de aferição dessa qualidade foram as avaliações de larga escala, que possuem longa trajetória no cenário internacional. A educação é um importante ativo que favorece a inserção social e ocupacional dos indivíduos, a obtenção de boas oportunidades de emprego e renda, além de ser um mecanismo de mobilidade social.

No entanto, é amplamente discutido que no Brasil a qualidade da educação, de modo geral, é muito precária. Estudantes do ensino fundamental, por exemplo, não têm domínio em leitura e escrita, possuem dificuldades com operações matemáticas simples e na interpretação de textos. Apesar do aumento no número de matriculados em todos os níveis de ensino no Brasil, a qualidade do aprendizado ainda é precária.

Conforme resultado do *Programme for International Student Assessment* (Pisa) de 2018, o país ficou nas posições 57^a em Leitura e 70^a em Matemática, dentre os 70 países analisados (OCDE, 2018). Sendo assim, é importante utilizar os resultados das pesquisas de avaliação do ensino para investigar alguns aspectos que podem contribuir para o baixo nível de aprendizado dos estudantes. Autores mostram que as diferenças de desempenho, medidas pelas notas obtidas (testes de proficiência), se devem às características dos alunos e da sua família, da escola e dos professores (MORAES; BECKER, 2014; ALBERNAZ; FERREIRA; FRANCO, 2002; ARAÚJO; SIQUEIRA, 2002 *apud* PAULA de e COUTO, 2019).

Em comparação internacional, o Brasil é um país com baixa qualificação educacional e com elevados retornos econômicos do diploma – os chamados prêmios salariais, que remuneram trabalhadores mais qualificados (OCDE, 2020).

No contexto nacional o Anuário Brasileira de Educação Básica (2021), traz um panorama atualizado da educação brasileira. O percentual de jovens com 16 anos que concluíram o Ensino Fundamental no Brasil nos anos de 2012 e 2020 foi de 68,6% e 82,4% respectivamente, um aumento de 13,8 p.p. Já para os jovens de com 19 anos que concluíram o Ensino Médio no mesmo período - 2012 e 2019 - foi de 51,7% e de 69,4% respectivamente, um aumento de 17,7 p.p. Apesar do crescimento apresentado no período entre 2012 e 2020, o percentual de concluintes no Ensino Médio é inferior aos concluintes do Ensino Fundamental. Em resumo, uma parte importante dos jovens fica para trás ao longo da trajetória escolar, isso pode ser atribuído as altas taxas de reprovação e de distorção idade-série, que se acumulam desde os anos finais do Ensino Fundamental.

É importante destacar que ao analisar os percentuais de jovens de 16 anos que concluíram o Ensino Fundamental por regiões brasileiras, fica evidente que algumas regiões não conseguiram alcançar os mesmos percentuais a nível nacional, agravando assim as disparidades regionais. As regiões Norte e Nordeste, no ano de 2020 tem 71,7% e 76,1% respectivamente, dos seus jovens que finalizaram o Ensino Fundamental, muito aquém do percentual nacional. Contrariamente a isso, as regiões Sudeste e Sul alcançam percentuais de 88,9% e 84,1% respectivamente, superiores ao percentual nacional (82,4%).

Ao fazer o mesmo exercício para o Ensino Médio, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste ultrapassam o percentual nacional (75,4%) tendo os valores de 82,7%; 78,7%; e 78,5%.

respectivamente de jovens de 19 anos que concluíram o Ensino Médio. As regiões Norte e Nordeste tem 66,7% e 67,7% de concluintes.

Mesmo com os aumentos de concluintes no ensino fundamental e médio constatadas nas regiões brasileiras no período entre 2012 e 2020, as desigualdades regionais ainda são muito visíveis. É possível observar duas realidades no país: as áreas de maior desempenho educacional, correspondendo às regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste; e as de menor desempenho, no Norte e no Nordeste (Anuário Brasileira de Educação Básica, 2020).

A análise pode ser expandida para o ensino superior, o qual vem crescendo no tamanho e no acesso de jovens em idade universitária. Se atentarmos entre os anos de 1995 a 2015, o número de matriculados em cursos de graduação saltou de 1,8 para 8,0 milhões. Em 2019, esse número chega a 8,6 milhões sendo possível observar um crescimento, mas em ritmo desacelerado, porém ainda concentrado nas regiões Sul e Sudeste, pois 6 em cada 10 matriculados ocorreram nessas regiões. (SENKEVICS, 2021).

Senkevics (2021), destaca que as barreiras de conclusão da educação básica são proporcionalmente menores, mas ainda contemporâneas ao gargalo de acesso ao ensino superior, o que expressa um deslocamento cada vez maior da seletividade social para a porta de entrada das universidades, ficando cada vez menor no portão de saída das escolas.

Em um contexto de crise, com recessão econômica, encolhimento de políticas públicas e quadro pós pandemia, às tendências ganham contornos mais preocupantes na esfera dos direitos educacionais. As desigualdades sociais persistentes no Brasil, obviamente, não serão resolvidas apenas com as políticas educacionais, pois essas devem ser como contrapartida o desenvolvimento de habilidades práticas aderentes à sua formação nas atividades produtivas.

No entanto as políticas educacionais cumprem um papel importante nos possíveis saltos de mobilidade social, por isso, repensar o papel da escola e da universidade e a valorização dessas com um projeto comprometido com sua expansão é, sem dúvida, uma tarefa diária de todos os cidadãos e governos que queiram ver o país avançar na promoção do bem-estar social.

3. Metodologia e resultados

Na busca de inferir se os indivíduos estão tendo a oportunidade de dar continuidade ao processo de aprendizado, optou-se por classificar os setores nos quais estão inseridos de acordo com taxonomia de intensidade tecnológica utilizada pela OCDE, que utiliza o indicador de intensidade em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Esta taxonomia é muito utilizada nos estudos de Economia da Inovação, e vale-se de uma hierarquia entre os setores produtivos na sua classificação (MORCEIRO, 2019). Os setores foram agrupados de acordo com a taxonomia da OCDE adaptada para o caso Brasileiro e desenvolvida em Cavalcante (2014). Os setores de serviços foram classificados de acordo com as categorias da OCDE a partir de Morceiro (2018). São eles:

- 1. Alta e média-alta intensidade tecnológica:** Manufatura: aeronaves e componentes relacionados, farmacêutica, informática, eletrônicos, produtos ópticos, armas e munições, veículos automotores e autopeças, instrumentos médicos e odontológicos, máquinas e equipamentos (M&Es), químicos, máquinas e equipamentos elétricos, veículos ferroviários, veículos militares de combate e outros. Não manufatura: pesquisa e desenvolvimento científico, desenvolvimento de sistemas (softwares), outros serviços de informação.
- 2. Média e média-baixa intensidade tecnológica:** Manufatura: plásticos e borracha, construção de embarcações, produtos diversos, outros minerais não metálicos, metalurgia básica, manutenção, reparação e instalação de M&Es, têxteis, calçados e artefatos de couros, papel e celulose, alimentos, bebida e fumo, vestuário e acessórios, produtos de metal (exceto Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais - código 25.2 – considerada de média intensidade), refino de petróleo e biocombustíveis, móveis, madeira e produtos da madeira, impressão e reprodução de gravações. Não manufatura: atividades profissionais, científicas e técnicas (exceto P&D), telecomunicações, indústria extrativa, edição e edição integrada à impressão.
- 3. Baixa intensidade tecnológica (somente para serviços):** financeiros, seguros e complementares, eletricidade e gás, água e esgoto e limpeza urbana, TV, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem, comércio, agricultura, pecuária,

florestal e pesca, construção, atividades administrativas e serviços complementares, artes, recreação, organizações associativas e outros serviços, transporte, armazenagem e correio, alojamento e alimentação, atividades imobiliárias.

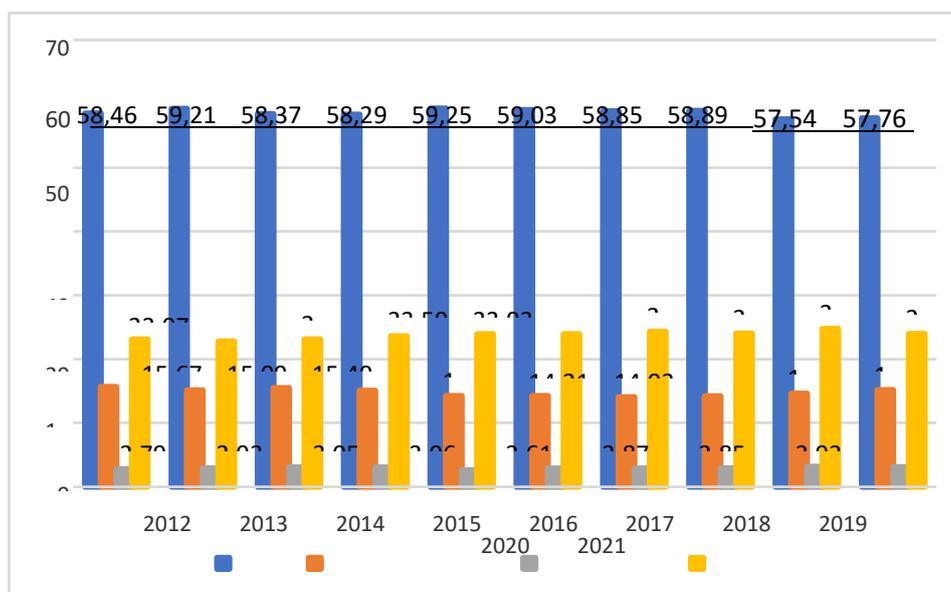
- 4. Outros:** Como a classificação da OCDE é para atividades predominantemente privadas, os setores administração pública, defesa e seguridade social, educação, saúde humana e serviços sociais, serviços domésticos, organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais e atividades mal definidas foram classificados como outros.

Além de considerar os indivíduos ocupados segundo a tecnologia dos setores nos quais se encontram, a análise abarca também a subutilização da força de trabalho constituída pelos seguintes indicadores: subocupação por horas trabalhadas, pessoas desocupadas, e, força de trabalho potencial. Para tanto, parte-se da definição do IBGE em que a subocupação por insuficiência de horas habitualmente trabalhadas é formada por pessoas que trabalhavam menos de 40 horas semanais, gostariam de trabalhar mais, e, estavam disponíveis para trabalhar mais. Por sua vez, pessoas desocupadas são aquelas que tomaram providência para conseguir trabalho nos últimos 30 dias e estavam disponíveis para assumir. Também incorpora aqueles que não tomaram providência, pois já haviam conseguido um trabalho e iriam começar em menos de quatro meses. Ainda, a força de trabalho potencial com relação à força de trabalho ampliada (força de trabalho e força de trabalho potencial), constitui-se de pessoas que realizaram busca, mas não estavam disponíveis para trabalhar, e, daqueles que não realizaram busca, mas gostariam de ter trabalho e estavam disponíveis para trabalhar. Caracteriza-se, assim, por pessoas que não estavam nem ocupadas nem desocupadas, mas apresentam potencial de se transformar em força de trabalho.

Essa classificação foi aplicada aos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Trimestral (PNADC/T) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) considerando a segunda entrevista, para o Brasil no período de 2012 a 2021 para indivíduos com idade entre 18 e 64 anos, por nível de escolaridade, a saber, sem instrução/fundamental incompleto, fundamental completo/médio incompleto, médio completo/superior incompleto e superior completo. O Gráfico 1 mostra o percentual de ocupados em cada setor de atividade de acordo com a classificação considerada. Ao longo do período, quase 60% dos

trabalhadores estão inseridos em setores de baixa intensidade tecnológica ao passo que 24% se encontram no setor categorizado como “outros”. Setores de média baixa e média tecnologia respondem por 15% dos trabalhadores e os setores de média alta e alta tecnologia por apenas 3%. Esses percentuais não se alteraram no período.

Gráfico 1 - Percentual de ocupados por nível de intensidade tecnológica, Brasil, 2012-2021.



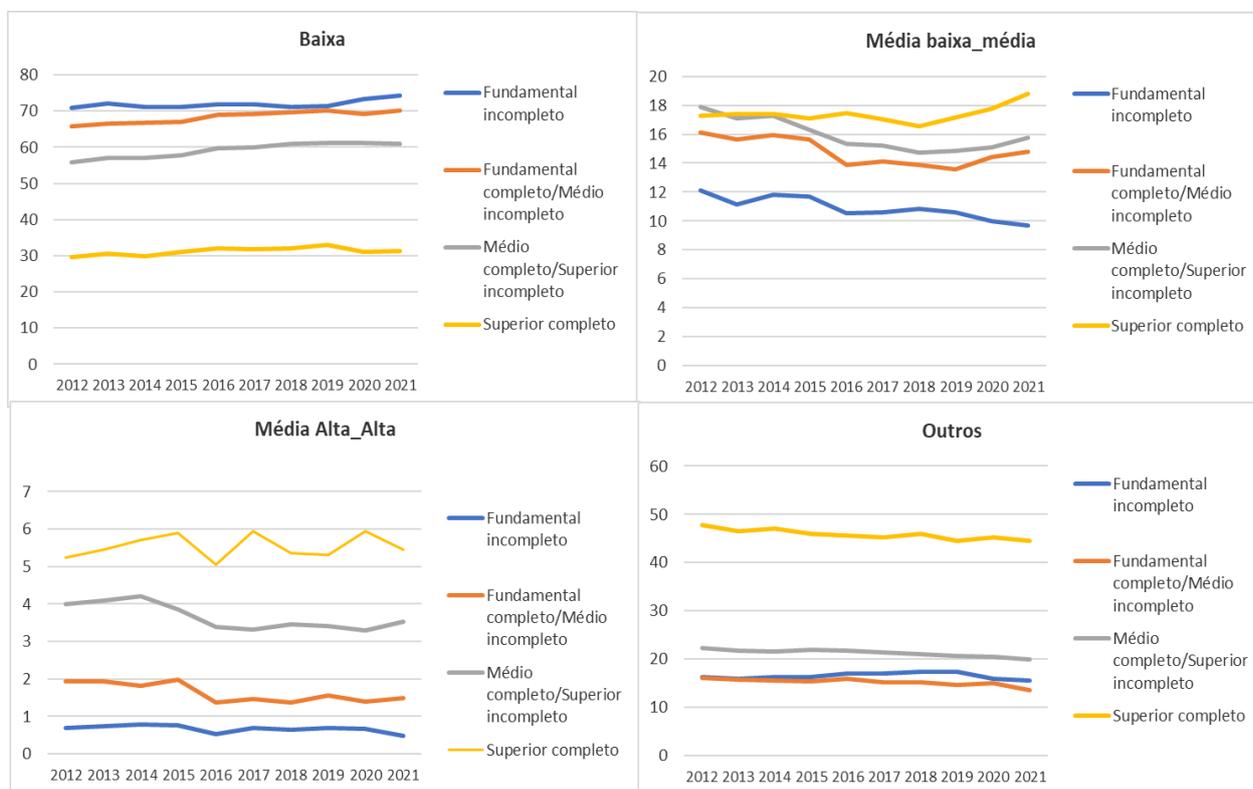
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

O percentual de trabalhadores ocupados segundo a classificação de intensidade tecnológica dos setores de atividade, e, de acordo como nível de escolaridade, para o Brasil, no período de 2012 a 2021 pode ser observado na Figura 1. Pela leitura da figura, apreende-se que maior escolaridade aumenta as chances de inserção em setores de maior intensidade tecnológica. Ainda que os setores de baixa intensidade tecnológica apresentem um percentual expressivo de trabalhadores com ensino superior completo, os trabalhadores com ensino fundamental incompleto e fundamental completo/médio incompleto estão inseridos com maior expressão nos setores de baixa intensidade tecnológica, seguidos dos trabalhadores com ensino médio completo/superior incompleto.

Por sua vez, trabalhadores com ensino superior completo apresentam maior expressão nos setores de média-baixa e média tecnologia e nos setores de média-alta e alta tecnologia. Setores de média-baixa e média tecnologia aumentam a absorção desses trabalhadores a partir de 2018. Ocorre um aumento também de trabalhadores com ensino fundamental completo e médio completo/superior incompleto enquanto se observa uma redução dos

trabalhadores com nível fundamental incompleto. Os trabalhadores mais escolarizados são absorvidos nos setores de média-alta e alta tecnologia ao longo de todo o período, ainda que em percentuais relativamente menores do que os demais setores.

Figura 1 – Percentual de ocupados nos diferentes níveis de escolaridade, por nível de intensidade tecnológica, Brasil, 2012-2021.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

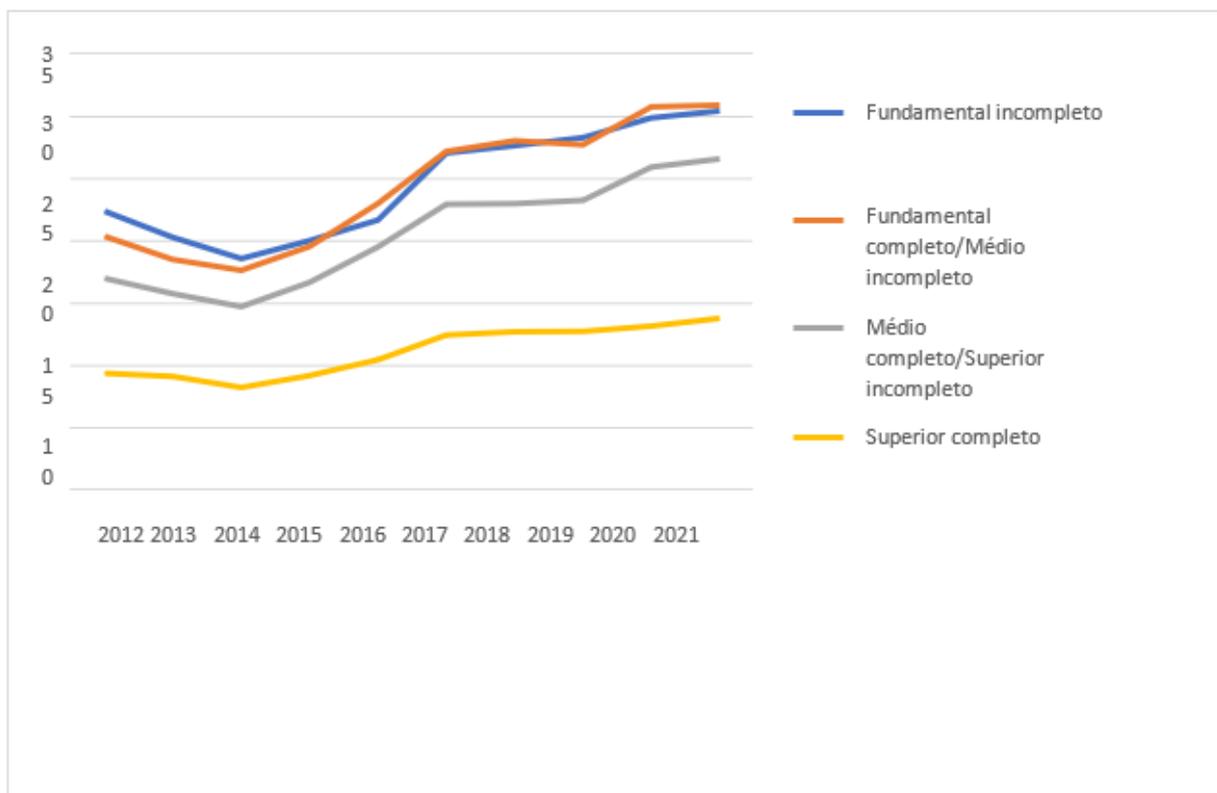
Menezes (2012) mostra que o aumento da proporção de graduados gera um aumento da demanda por mão de obra menos qualificada, de modo que o crescimento da população ocupada é maior do que o que teria sido observado caso as taxas de ocupação tivessem se mantido constantes. As estimativas indicam que a variação do percentual de adultos com ensino superior em 1 ponto percentual está associada ao aumento de 0,4 pontos percentuais na taxa de ocupação, e ao crescimento de 0,9 % dos salários e de 1,3% da renda domiciliar per capita.

O Gráfico 2 apresenta a subutilização da força de trabalho para o Brasil por nível de escolaridade no período de 2012 a 2021. Pela leitura do Gráfico 2, percebe-se um aumento da subutilização da força de trabalho para todos os níveis de escolaridade a partir de 2014. Indivíduos com ensino fundamental incompleto e ensino fundamental completo/médio incompleto apresentam o maior percentual de força de trabalho subutilizada. Cada grupo

educacional atinge 30% da força de trabalho em 2021. Aqueles com ensino superior completo figuram com os menores valores, indicando, assim, que o acesso ao ensino superior pode contribuir para a redução da subutilização da força de trabalho.

Fica evidente que a população menos subutilizada está nos patamares mais elevado da formação educacional. Uma possível explicação pode estar associada a necessidade de uma mão-de-obra mais escolarizada para o desempenho de determinadas funções laborais. Para Menezes-Filho (2012) os altos prêmios para os concluintes do ensino superior estão relacionados com a demanda por mão de obra qualificada no país. Ainda existe uma falta de profissionais qualificados, especialmente em áreas fundamentais como engenharia e medicina. O autor indica que em outras áreas como ciências sociais, negócios e direito, os prêmios salariais de ensino superior estão caindo.

Gráfico 2: Subutilização da força de trabalho por nível de escolaridade, Brazil



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

A partir do painel formado pela primeira e pela segunda entrevista dos dados da PNADC/T, busca-se analisar as possíveis transições da força de trabalho entre os estados, a saber, ocupados em setores de baixa, média-baixa/média, média-alta/alta intensidade tecnológica,

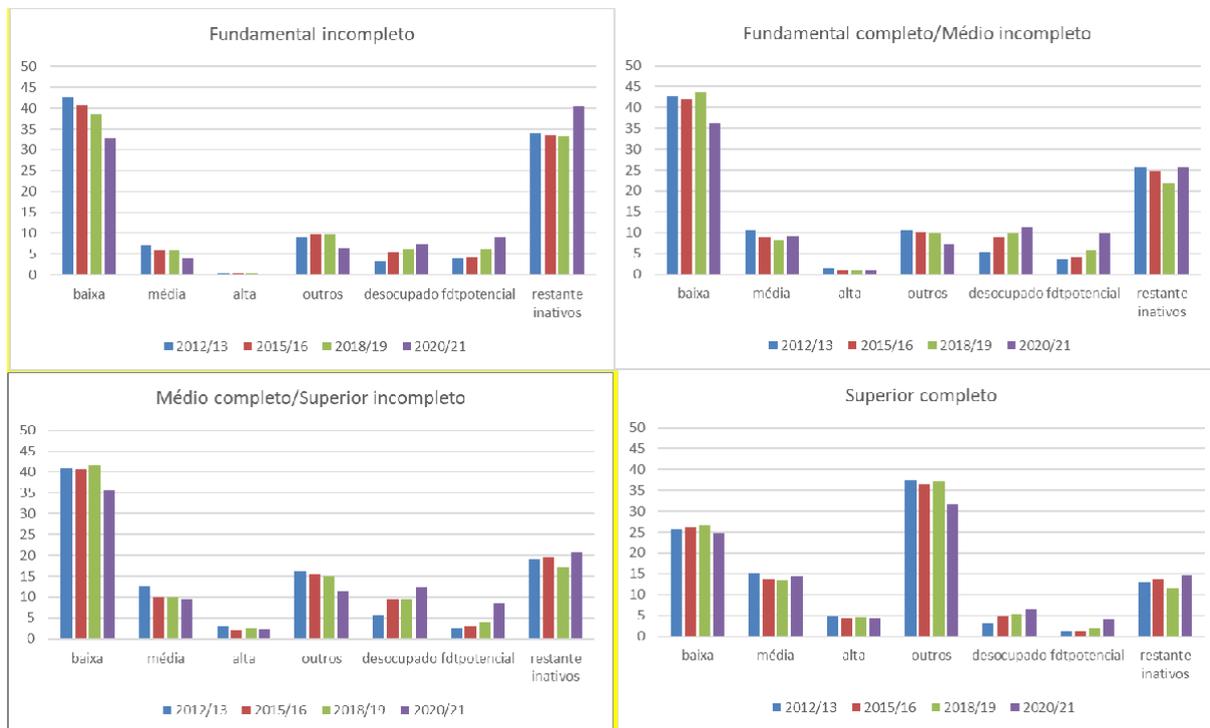
ocupados em outros setores, desocupados, na força de trabalho potencial e o restante de inativos entre as entrevistas. Para o pareamento das entrevistas considerou-se as seguintes variáveis da PNAD Contínua: Unidade da Federação (UF), Unidade Primária de Amostragem (UPA), Estrato, Número do Domicílio, Painele, Sexo, Ano de Nascimento, Mês de Nascimento e Dia da Nascimento. Obteve-se ao final um total em torno de 75% das entrevistas pareadas no período.

Dessa forma, uma análise univariada baseada no trabalho de Clark e Summers (1990) é realizada, em que o comportamento do indivíduo pode ser representado por uma matriz de probabilidade de transição, ou matriz de Markov. Com isso, retrata-se a dinâmica de transição (ou não) dos indivíduos entre sete estados no mercado de trabalho – ocupado em setores de baixa intensidade tecnológica, ocupados em setores de média-baixa/média intensidade tecnológica, ocupados em setores de média-alta/alta intensidade tecnológica, ocupados em outros setores, desocupados, força de trabalho potencial e restante dos inativos, pela probabilidade de o indivíduo i estar no estado k no período $t + 1$, condicionado ao fato de ele se encontrar no estado l no período t .

Trata-se as transições entre os estados como um processo de Markov, no qual um estado estacionário é alcançado, independente de condições iniciais e a proporção de estado estacionário em cada estado é encontrada como uma função da matriz de transição inteira. A análise é realizada para os trabalhadores segundo o nível de escolaridade, a saber, fundamental incompleto, fundamental completo/médio incompleto, médio completo/superior incompleto e superior completo para os anos de 2012/23, 2015/16, 2018/19 e 2020/21. Além disso, realiza-se um exercício de simulação para mensurar como as probabilidades de transição de uma categoria podem influenciar as frações de tempo em cada estado da outra. Para tanto, atribui-se o padrão de probabilidade dos desocupados com nível superior completo para os demais bem como o padrão de probabilidade da força de trabalho potencial com nível superior completo para os demais grupos.

O gráfico 3 mostra a fração de tempo alocada em cada estado do mercado de trabalho para cada nível de escolaridade a partir das matrizes de transição entre a primeira e a segunda entrevista. Pela leitura do gráfico, apreende-se que maior escolaridade aumenta a chance do indivíduo alocar um maior tempo ocupado em setores de maior intensidade tecnológica bem como reduz o tempo na desocupação, na força de trabalho potencial bem como na inatividade.

Gráfico 3: Percentual do tempo alocado em cada estado do mercado de trabalho por nível de escolaridade, Brasil, 2012, 2015, 2018 e 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

A Tabela 1 mostra o destino na segunda entrevista dos desocupados na primeira entrevista para cada nível de escolaridade. Os resultados sugerem que maior escolaridade aumentam as chances de inserção em setores de maior intensidade tecnológica e reduzem as chances de inserção em setores de menor intensidade tecnológica. Esse movimento se mantém ao longo do período.

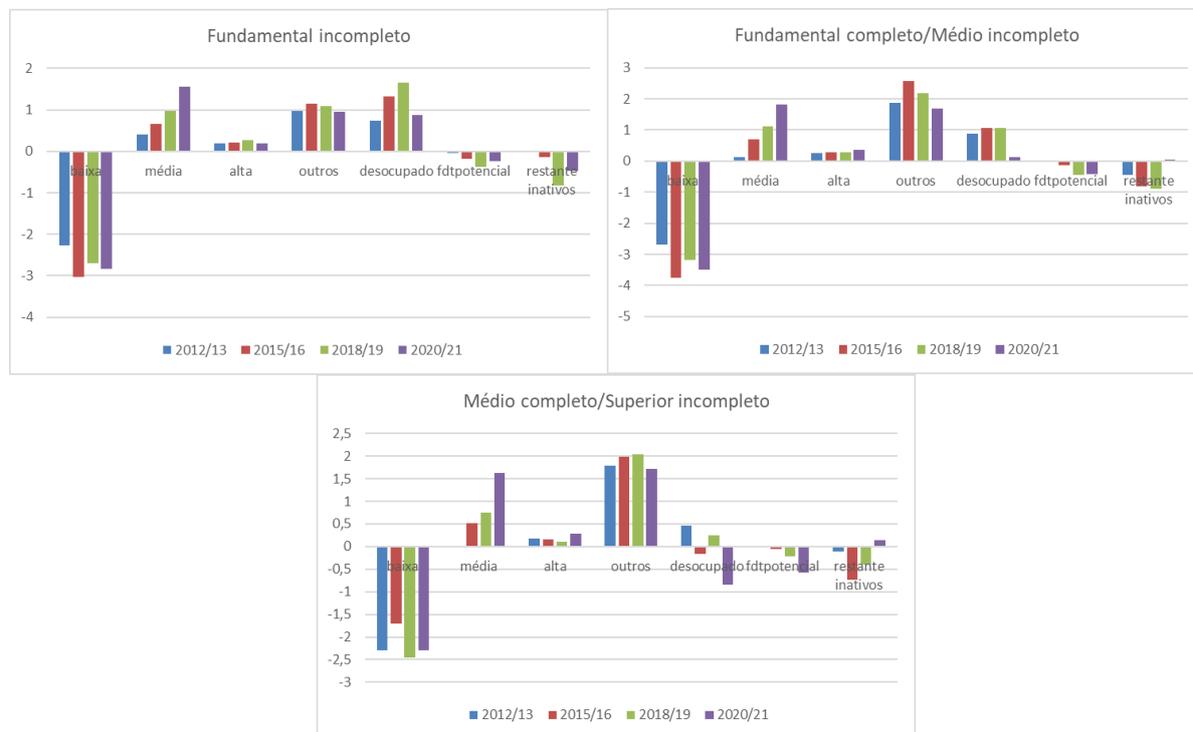
Tabela 1 - Destino na segunda entrevista para desocupados na primeira entrevista, por nível de escolaridade, Brasil, 2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21.

	Baixa	Médi a	Alta	Outro s	Desocupado	Força de trabalho potencial	Restante dos inativos	Total
Fundamental incompleto								
2012/13	32,16	3,46	0,31	6,70	29,67	8,83	18,8 7	100,0 0
2015/16	30,09	3,06	0,14	5,80	35,17	9,40	16,3 4	100,0 0
2018/19	26,82	2,76	0,05	6,21	38,70	10,91	14,5 4	100,0 0
2020/21	14,84	1,27	0,14	3,35	65,26	8,46	6,68	100,0 0
Fundamental completo/Médio incompleto								
2012/13	26,58	5,63	0,63	5,23	32,36	7,48	22,0 8	100,0 0
2015/16	25,28	4,00	0,33	3,41	41,02	7,53	18,4 3	100,0 0
2018/19	22,23	3,22	0,34	4,31	46,32	9,69	13,8 8	100,0 0
2020/21	12,43	2,28	0,23	2,73	68,67	8,15	5,50	100,0 0
Médio completo/Superior incompleto								
2012/13	23,00	5,69	1,20	6,68	37,62	7,16	18,6 5	100,0 0
2015/16	17,94	4,34	0,78	5,15	49,00	6,34	16,4 5	100,0 0

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

Ao se atribuir o padrão de probabilidade de desocupação dos trabalhadores com ensino superior completo para os demais grupos de escolaridade se observa que a fração de tempo em que estes últimos passam em ocupações com maior intensidade tecnológica aumenta, enquanto o tempo gasto em ocupações de baixa intensidade tecnológica se reduz. Observa-se também uma redução do tempo na força de trabalho potencial e na inatividade. Este resultado parece indicar que se os trabalhadores tivessem uma maior escolaridade, ambos os grupos poderiam utilizar a mobilidade para se inserir em setores com maior intensidade tecnológica bem como para a inserção na força de trabalho de forma geral. Contudo, o que se constata na prática é que os trabalhadores menos escolarizados que estão desocupados têm uma maior probabilidade de inserção em setores de baixa intensidade tecnológica bem como uma maior probabilidade de compor a força de trabalho subutilizada.

Gráfico 4: Variação do tempo alocado em cada estado do mercado de trabalho, por nível de escolaridade, com a probabilidade de desocupação do superior completo, Brasil, 2012/13, 2015/16, 2018/19 e 2020/21



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

Ao se considerar a força de trabalho potencial, tem-se na Tabela 2 o destino na segunda entrevista daqueles que se encontram na força de trabalho potencial na primeira entrevista para cada nível de escolaridade. Os resultados sugerem que maior escolaridade aumentam as chances de inserção em setores de maior intensidade tecnológica e reduzem as chances de inserção em setores de menor intensidade tecnológica. Esse movimento é menos acentuado do que o observado para os desocupados na primeira entrevista.

Por fim, ao se atribuir o padrão de probabilidade da força de trabalho potencial dos trabalhadores com ensino superior completo para os demais grupos de escolaridade tem-se um cenário parecido com o observado pelo exercício anterior. Pode-se observar uma redução do tempo na força de trabalho potencial e na inatividade bem como um aumento das chances de inserção em setores com maior intensidade tecnológica. Ainda que esta probabilidade indique os benefícios da maior escolaridade para a inserção em setores mais intensivos em tecnologia, ou seja, a importância dos investimentos em educação para o aumento da produtividade industrial, faz-se necessário políticas também do lado da demanda, ou seja, políticas para a criação de postos de trabalho em setores de maior

complexidade tecnológica, nos quais os indivíduos possam exercer e ampliar as habilidades adquiridas na educação superior.

Tabela 2 - Destino na segunda entrevista para força de trabalho potencial na primeira entrevista, por nível de escolaridade, Brasil, 2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21

	Baixa	Média	Alta	Outros	Desocupado	Força de trabalho potencial	Restantes inativos	Total
Fundamental incompleto								
2012/13	22,24	2,30	0,06	4,55	7,69	24,51	38,66	100,00
2015/16	19,81	1,74	0,04	4,67	12,78	25,37	35,59	100,00
2018/19	18,07	1,85	0,03	3,98	12,37	32,17	31,52	100,00
2020/21	9,95	0,93	0,00	2,40	7,93	66,83	11,96	100,00
Fundamental completo/Médio incompleto								
2012/13	16,72	2,93	0,06	4,56	12,71	25,88	37,15	100,00
2015/16	16,99	1,54	0,17	4,28	18,66	24,32	34,05	100,00
2018/19	14,06	1,85	0,06	4,06	17,31	30,27	32,38	100,00
<i>Continua</i>								
	Baixa	Média	Alta	Outros	Desocupado	Força de trabalho potencial	Restantes inativos	Total
2020/21	9,65	1,66	0,70	2,07	10,84	64,96	10,11	100,00
Médio completo/Superior incompleto								
2012/13	14,33	2,44	0,60	6,00	18,23	22,44	35,96	100,00
2015/16	13,61	2,06	0,24	4,62	24,61	21,52	33,34	100,00
2018/19	13,19	1,90	0,20	5,02	21,17	27,42	31,10	100,00
2020/21	8,03	1,74	0,24	2,96	13,02	63,26	10,74	100,00
Superior completo								
2012/13	7,65	4,45	1,55	10,82	19,10	21,73	34,70	100,00
2015/16	6,71	4,04	0,13	8,12	30,44	16,37	34,19	100,00
2018/19	8,50	3,35	0,75	8,36	25,99	24,37	28,67	100,00
2020/21	5,88	3,00	0,77	3,74	13,60	60,15	12,86	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

Por fim, ao se atribuir o padrão de probabilidade da força de trabalho potencial dos trabalhadores com ensino superior completo para os demais grupos de escolaridade tem-se um cenário parecido com o observado pelo exercício anterior. Pode-se observar uma redução do tempo na força de trabalho potencial e na inatividade bem como um aumento das chances de inserção em setores com maior intensidade tecnológica. Ainda que esta probabilidade indique os benefícios da maior escolaridade para a inserção em setores mais intensivos em tecnologia, ou seja, a importância dos investimentos em educação para o aumento da produtividade industrial, faz-se necessário políticas também do lado da demanda, ou seja, políticas para a criação de postos de trabalho em setores de maior complexidade tecnológica, nos quais os indivíduos possam exercer e ampliar as habilidades adquiridas na educação superior.

Gráfico 5: Variação do tempo alocado em cada estado do mercado de trabalho, por nível de escolaridade, com a probabilidade da força de trabalho potencial do superior completo, Brasil, 2012/13, 2015/16, 2018/19 e 2020/21.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021

Conclusão

Este artigo analisa as possibilidades para a continuidade do processo de aprendizado ao nível dos indivíduos. Para isto são utilizados dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no período de 2012 a 2021 para indivíduos de 18 a 64 anos. As análises são realizadas por anos de escolaridade e de acordo com os setores classificados pela intensidade tecnológica nos quais os indivíduos estão inseridos. De forma geral, os resultados mostram que a maior parte

dos trabalhadores está inserida em setores de baixa intensidade tecnológica no período de 2012 a 2021 consoante a um aumento da subutilização da força de trabalho no país, sobretudo, a partir de 2014. Em se tratando do nível educacional, observa-se que maior escolaridade aumenta as chances de inserção laboral em setores de maior intensidade tecnológica, ainda que um percentual expressivo dos trabalhadores mais escolarizados se encontre inseridos em setores de menor intensidade tecnológica. Um aumento da escolaridade também contribui para uma menor subutilização da força de trabalho, sobretudo, daqueles que possuem ensino superior completo.

Ao analisar as possíveis transições da força de trabalho entre os estados possíveis com o uso das matrizes de transição, observa-se que maior escolaridade aumenta a chance de o indivíduo alocar um maior tempo ocupado em setores de maior intensidade tecnológica bem como reduz o tempo na desocupação, na força de trabalho potencial e na inatividade. Ao se atribuir o padrão de probabilidade de desocupação e da força de trabalho potencial dos trabalhadores com ensino superior completo para os demais grupos de escolaridade se observa que a fração de tempo em que estes últimos passam em ocupações com maior intensidade tecnológica tende a aumentar, enquanto o tempo gasto em ocupações de baixa intensidade tecnológica se reduz. Observa-se também uma redução do tempo na força de trabalho potencial e na inatividade.

A crise pandêmica do Covid-19 evidenciou a fraqueza do mercado de trabalho brasileiro, caracterizado pela elevada informalidade, disfarçado de desemprego, bem como de desigualdade social extrema. Segundo Nassif e Morceiro (2021) a Política Industrial para o Brasil terá de dar conta dos seguintes desafios relacionados à temática deste trabalho: a) fornecer mecanismos para reindustrializar a economia brasileira absorvendo desempregados e trabalhadores informais no mercado de trabalho formal; b) aumentar a produtividade do trabalho através do envolvimento na revolução digital e de melhorias na educação e no treinamento. Ou seja, a política industrial precisa estimular que as empresas criem postos de trabalho nos quais as habilidades adquiridas na educação possam ser empregadas e ampliadas, reforçando processos de aprendizado individual e coletivo (nas empresas) capaz de sustentar o desenvolvimento produtivo das empresas e com isto melhores posições competitivas. Políticas Educacionais desconectadas de políticas industriais e de inovação tem seus efeitos comprometidos

Referências Bibliográficas

- AMSDEN, A H. Ascensão do resto – os desafios ao ocidente de economias com industrialização tardia. Editora da UNESP, 2004.
- AMITRANO, C. R.; SQUEFF, G. C. Notas sobre informalidade, produtividade do trabalho e grau de utilização e seus impactos sobre o crescimento econômico no Brasil nos anos 2000. *Nova Economia*. V.27, n. 3, 2017.
- ARROW, K. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, n. 29, p. 155-173, 1962.
- BARBOSA, A. L. N. H de.; COSTA, J.S.; HECKSHER, M. Mercado de trabalho e pandemia da COVID-19: ampliação de desigualdades já existentes? Brasília: Ipea, jul. 2020 (Nota Técnica, n. 69).
- COELHO, M. I. M. Vinte anos de avaliação da educação básica no Brasil: aprendizagens e desafios. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 59, p. 229- 258, abr./jun. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362008000200005>
- CRESPI, G.; DUTRÉNIT, G. Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico – Latic, 2013.
- DUTRÉNIT, G.; NATERA, J. M.; ANYUL, M.P.; VERA-CRUZ, A.O. Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America. *Technological Forecasting & Social Change*, V. 145, p. 396-412, 2019.
- GALA, P. RONCAGLIA, A. Brasil, uma economia que não aprende – novas perspectivas para entender o nosso fracasso, São Paulo: Edição do Autor, 2020.
- KELLAGHAN, T.; GREANEY, V.; MURRAY, T. S. O uso dos resultados da avaliação do desempenho educacional. Brasília, DF: World Bank, 2011. (Pesquisas do banco mundial sobre avaliações de desempenho educacional, v. 5
- LUNDEVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et al. (eds.). *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter, 1988. p. 349-369.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, v. 102, n. 413, p. 845-859, jul. 1992.
- MATTEI, L.; HEINEN, V.L. Impactos da crise da Covid-19 no mercado de trabalho brasileiro. *Revista de Economia Política*, vol. 40, nº 4, pp. 647-668, outubro-dezembro/2020
- MENEZES-FILHO, N. A. Apagão de Mão de Obra Qualificada? As profissões e o mercado de trabalho brasileiro entre 2000 e 2010. São Paulo: Centro de Políticas Públicas do Insper (Policy Paper n. 4), dez. 2012.
- OLIVEIRA, R. P. Da universalização do ensino fundamental ao desafio da qualidade: uma análise histórica. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 28, n. 100, p. 661-690, out. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000300003>
- PAULA de K.F. S; COUTO A. C.L. Desempenho dos alunos do 9º ano na Prova Brasil 2015: uma análise a partir de modelos multiníveis para o Paraná. *A Economia em Revista*. jan./abr. 2019, v. 27, n. 1, p. 35-48
- OECD (2018), PISA: Insights and Interpretations. Confidence, OECD Publishing, Paris. <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>
- (2020) Education at a Glance 2020: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.
- ROCHA, R.H.; MENEZES-FILHO, N. A; OLIVEIRA. A.P.de.; KOMATSU. B.K. A relação entre o ensino superior público e privado e a renda e emprego nos municípios brasileiros. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Brasília. v. 47, n. 3, p. 39-69, dez.2017.
- ROSISTOLATO, R.; PRADO, A. P.; MARTINS, L. R. A “realidade” de cada escola e a recepção de políticas educacionais. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de

Janeiro, v. 26, n. 98, p. 112-132, jan./mar. 2018. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362018002601074>

- 19SALMI, J. Novos Desafios para o ensino Superior no Século XXI. Em: Schwartzman, S. A educação superior na América Latina e os desafios do século XXI. Editora da Unicamp, Campinas, 2014.
- SENKEVICS, Adriano S. O acesso, ao inverso: desigualdades à sombra da expansão do ensino superior brasileira, 1991-2020. Tese. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. 427pg. São Paulo:2021.
- TATSCH, A.L. Processos de aprendizado e capacidades no nível das firmas. Em: RAPINI, M.S.; SILVA, L.A.; ALBUQUERQUE, E. M. Economia daCiência, Tecnologia e Inovação – Fundamentos Teóricos e a Economia Global. Editora Prismas, 2021.
- 22 TODOS PELA EDUCAÇÃO. Anuário Brasileiro da Educação Básica,2021. Disponível em:< <https://www.todospelaeducacao.org.br>>

Apêndice

A1 - Tabela de destino com relação à condição da força de trabalho, por nível de escolaridade, 2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21 .

2012/2013								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	83,23	3,03	0,24	1,96	2,52	2,09	6,94	100
média	17,43	69,79	0,93	1,4	1,91	1,63	6,92	100
alta	21,6	17,33	51,74	2,51	4,07	0,58	2,18	100
outros	9,31	1,03	0,11	76,6	2,54	1,8	8,62	100
desocupado	32,16	3,46	0,31	6,7	29,67	8,83	18,87	100
fdtpotencial	22,24	2,3	0,06	4,55	7,69	24,51	38,66	100
restante inativos	8,88	1,36	0,04	2,35	1,76	4,3	81,32	100

2015/2016								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	82,18	3,12	0,22	1,92	3,89	2,17	6,5	100
média	19,6	66,05	1,05	0,92	3,29	2,08	7,01	100
alta	22,3	12,99	54,9	1,29	3,6	1,44	3,47	100

outros	7, 87	0,8	0, 05	77,88	3,17	2	8,23	1 0 0
desocupado	30 ,0 9	3,0 6	0, 14	5,8	35,17	9,4	16,34	1 0 0
fdtpotencial	19 ,8 1	1,7 4	0, 04	4,67	12,78	25,37	35,59	1 0 0
restante inativos	8, 17	1,0 9	0, 05	2,3	2,82	4,48	81,09	1 0 0

2018/2019

	ba ixa	mé dia	alt a	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
baixa	82 ,1 8	2,5 8	0, 16	1,89	4,41	2,87	5,92	1 0 0
média	17 ,4 5	69, 53	1, 05	0,87	2,46	1,96	6,68	1 0 0
alta	12 ,1 8	16, 14	63 ,6 8	0,07	4,39	0,65	2,9	1 0 0
outros	7, 84	0,8 6	0, 06	78,99	3,72	2,4	6,14	1 0 0
desocupado	26 ,8 2	2,7 6	0, 05	6,21	38,7	10,91	14,54	1 0 0
fdtpotencial	18 ,0 7	1,8 5	0, 03	3,98	12,37	32,17	31,52	1 0 0
restante inativos	6, 73	1,0 9	0, 02	1,85	2,58	6,19	81,54	1 0 0

2020/2021

	ba ixa	mé dia	alt a	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
--	-----------	-----------	----------	--------	----------------	------------------	----------------------	---------------

baixa	88,97	1,09	0,08	0,56	2,94	2,68	3,68	100
média	9,03	80,95	0,48	0,54	2,63	2,43	3,95	100
alta	20,39	10,28	65,68	0,22	0,7	0	2,72	100
outros	2,09	0,24	0,05	83,8	4,65	3,56	5,6	100
desocupado	14,84	1,27	0,14	3,35	65,26	8,46	6,68	100
fdtpotencial	9,95	0,93	0	2,4	7,93	66,83	11,96	100
restante inativos	2,71	0,4	0,01	0,95	1,14	2,92	91,87	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

A2 - Tabela de destino com relação à condição da força de trabalho, Fundamental completo/Médio incompleto, 2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21.

2012/2013								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	82,68	4,37	0,62	2,08	3,22	1,44	5,6	100
média	17,05	70,18	2,23	1,35	2,14	1,5	5,54	100
alta	16,31	15,4	57,19	1,81	3,75	1,35	4,2	100
outros	8,65	1,1	0,13	78,5	2,64	1,63	7,35	100
desocupado	26,58	5,63	0,63	5,23	32,36	7,48	22,08	100
fdtpotencial	16,72	2,93	0,06	4,56	12,71	25,88	37,15	100
restante inativos	9,55	2,07	0,16	3,01	4,71	5,05	75,44	100

2015/2016								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	82,26	3,85	0,51	1,96	4,85	1,66	4,91	100
média	17,32	70,81	1,52	1,1	3,07	1,8	4,39	100
alta	14,22	15,65	62,6	0,25	2,54	1,61	3,06	100

outros	7, 49	0,5 5	0, 06	79,37	3,39	1,97	7,15	1 0 0
desocupado	25 ,2 8	4	0, 33	3,41	41,02	7,53	18,43	1 0 0
fdtpotencial	16 ,9 9	1,5 4	0, 17	4,28	18,66	24,32	34,05	1 0 0
restante inativos	8, 19	1,3 4	0, 11	2,75	7,43	5,62	74,56	1 0 0

2018/2019

	ba ixa	mé dia	alt a	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
baixa	84 ,4 9	3,0 5	0, 44	1,67	4,55	1,89	3,92	1 0 0
média	15 ,7 6	74, 11	1, 26	0,74	3,19	1,5	3,44	1 0 0
alta	16 ,2 2	7,5 4	66 ,5 1	0,49	4,14	2,05	3,06	1 0 0
outros	7, 45	0,6 5	0, 22	80,04	4,36	1,84	5,45	1 0 0
desocupado	22 ,2 3	3,2 2	0, 34	4,31	46,32	9,69	13,88	1 0 0
fdtpotencial	14 ,0 6	1,8 5	0, 06	4,06	17,31	30,27	32,38	1 0 0
restante inativos	7, 4	1,1 2	0, 1	2,29	6,86	8,67	73,56	1 0 0

2020/2021

	ba ixa	mé dia	alt a	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
--	-----------	-----------	----------	--------	----------------	------------------	----------------------	---------------

baixa	88,64	1,83	0,17	0,55	3,5	2,84	2,48	100
média	7,01	85,28	0,54	0,53	2,85	1,97	1,82	100
alta	7,53	6,65	78,78	0	2,71	1,54	2,79	100
outros	2,85	0,41	0,04	84,73	4,47	3,37	4,13	100
desocupado	12,43	2,28	0,23	2,73	68,67	8,15	5,5	100
fdtpotencial	9,65	1,66	0,7	2,07	10,84	64,96	10,11	100
restante inativos	3,24	0,66	0,08	1,3	2,49	3,91	88,33	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

A3 - Tabela de destino com relação à condição da força de trabalho, Médio completo/Superior incompleto,

2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21.

2012/2013								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	82,63	5,45	1,11	2,72	2,81	1	4,28	100
média	16,73	70,71	3,43	2,14	2,42	0,68	3,88	100
Alta	18,04	12,58	62,21	1,81	2,14	0,4	2,82	100
outros	6,88	1,4	0,39	83,72	2,33	1,04	4,25	100
desocupado	23	5,69	1,2	6,68	37,62	7,16	18,65	100
fdtpotencial	14,33	2,44	0,6	6	18,23	22,44	35,96	100
restante inativos	8,92	2,58	0,38	3,48	6,2	4,6	73,83	100

2015/2016								
	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	83,51	4,34	0,94	2,38	3,78	1,1	3,96	100
média	18,31	70,12	2,33	1,31	3,58	0,77	3,57	100
alta	15,61	11,58	63,43	1,57	4,55	0,31	2,95	100

outros	6,15	1,13	0,25	84,42	2,5	1,37	4,18	100
desocupado	17,94	4,34	0,78	5,15	49	6,34	16,45	100
fdtpotencial	13,61	2,06	0,24	4,62	24,61	21,52	33,34	100
restante inativos	7,79	1,58	0,27	3,31	8,24	5,27	73,54	100

2018/2019

	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	84,81	3,78	0,88	2,05	3,8	1,39	3,29	100
média	15,27	73,12	2,38	1,45	3,34	1,31	3,13	100
alta	13,76	10,81	69,49	1,17	3,1	0,31	1,35	100
outros	5,63	0,93	0,22	85,24	3,28	1,32	3,38	100
desocupado	19,24	3,65	0,85	5,16	50,88	8,13	12,09	100
fdtpotencial	13,19	1,9	0,2	5,02	21,17	27,42	31,1	100
restante inativos	7,2	1,68	0,18	2,93	8,16	6,89	72,96	100

2020/2021

	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
--	-------	-------	------	--------	------------	--------------	-------------------	-------

baixa	89,03	1,93	0,51	0,74	3,25	2,36	2,19	100
média	8,92	83,67	1,02	0,6	2,32	1,66	1,81	100
alta	6,47	6,75	82,45	0,65	2,5	0,52	0,67	100
outros	2,54	0,62	0,14	89,3	2,85	2,11	2,45	100
desocupado	10,32	2,24	0,45	3,1	70,93	8,16	4,8	100
fdtpotencial	8,03	1,74	0,24	2,96	13,02	63,26	10,74	100
restante inativos	3,32	0,95	0,16	1,23	3,59	3,91	86,83	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

A4 - Tabela de destino com relação à condição da força de trabalho, Superior completo, 2012/13, 2015/16, 2018/19, 2020/21.

2012/2013

	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	80,19	7,93	2,63	4,71	1,47	0,45	2,63	100
média	13,23	75,07	4,32	3,64	1,25	0,14	2,33	100
alta	13,51	13,72	65,76	3,42	1,77	0,36	1,46	100
outros	3,33	1,34	0,42	91,78	0,69	0,36	2,09	100
desocupado	12,39	6,47	2,56	11,94	42,8	6,82	17,02	100
fdtpotencial	7,65	4,45	1,55	10,82	19,1	21,73	34,7	100
restante inativos	5,27	2,66	0,22	4,96	5,02	3,48	78,4	100

2015/2016

	baixa	média	alta	outros	desocupado	fdtpotencial	restante inativos	Total
baixa	81,77	7,36	2,14	3,67	2,15	0,37	2,55	100
média	13,83	75,49	3,69	2,78	1,66	0,47	2,07	100
alta	13,63	9,67	70,05	2,86	2,24	0,18	1,36	100

outros	2, 51	1	0, 33	92,91	0,93	0,36	1,96	1 0 0
desocupado	13 ,2 6	6,6	1, 47	9,26	48,81	6,19	14,41	1 0 0
fdtpotencial	6, 71	4,0 4	0, 13	8,12	30,44	16,37	34,19	1 0 0
restante inativos	4, 82	1,8 7	0, 38	4,28	6,49	3,01	79,15	1 0 0

2018/2019

	ba ixa	mé dia	alta	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
baixa	82 ,2 3	6,1 4	2, 34	3,7	2,53	0,73	2,32	1 0 0
média	12 ,6 1	77, 55	3	2,72	2,12	0,51	1,49	1 0 0
alta	12 ,8 9	9,6 2	73, 08	2,27	1,31	0,37	0,46	1 0 0
outros	2, 84	0,9 4	0, 24	93,2	0,89	0,53	1,37	1 0 0
desocupado	13 ,1 2	6,3 2	1, 17	8,7	52,87	6,54	11,29	1 0 0
fdtpotencial	8, 5	3,3 5	0, 75	8,36	25,99	24,37	28,67	1 0 0
restante inativos	4, 58	2	0, 09	4,11	5,98	4,82	78,43	1 0 0

2020/2021

	ba ixa	mé dia	alta	outros	desocup ado	fdtpoten cial	restante inativos	T ot al
--	-----------	-----------	------	--------	----------------	------------------	----------------------	---------------

baixa	88,72	3,92	0,95	1,56	1,88	1,22	1,75	100
média	6,72	86,6	1,69	1,49	1,43	0,83	1,23	100
alta	7,39	4,27	85,01	1,86	0,94	0,14	0,39	100
outros	1,2	0,56	0,17	95,39	0,88	0,82	0,98	100
desocupado	7,43	4,92	0,87	5,1	69,25	6,79	5,65	100
fdtpotencial	5,88	3	0,77	3,74	13,6	60,15	12,86	100
restante inativos	2,69	1,11	0,13	2,25	3,23	3,04	87,55	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNADC/T de 2012 a 2021.

LA INNOVACIÓN Y SU CONTEXTO EN LAS MIPYMES DE LOS DISTRITOS DE CORONEL BOGADO Y DE NATALIO, DEPARTAMENTO DE ITAPÚA, PARAGUAY

Mirna Estela Sanabria Zotelo

Afiliación 1: Universidad Nacional de Itapúa. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Abog.

Lorenzo Luciano Zacarías c/ Ruta 1. Encarnación, Paraguay.

*Autor de correspondencia: mirnasanabrizotelo@gmail.com

Resumen

En la actualidad, la innovación es imprescindible para la supervivencia de cualquier organización en un mercado cada vez más globalizado, sin embargo, en las MiPymes este tema aun no es considerado a menudo. Es por esta razón que se planteó la necesidad de describir el contexto para la innovación en las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio. Para lograr el objetivo planteado se decidió tomar un enfoque mixto para el estudio, diseñándose de esta manera un cuestionario en el formulario de Google con preguntas cerradas y de tipo escala Likert para la recolección de datos. La encuesta se aplicó a 35 empresas de Coronel Bogado y 32 de Natalio, sumando 67 empresas en ambas localidades, todas seleccionadas de forma intensional. Así se pudo saber que en ambos distritos existe una predominancia absoluta de microempresas del sector terciario en especial comercios, lo que hace que tengan alto nivel de interacción con proveedores y clientes, con una antigüedad menor a 10 años en el mercado, y con gerentes-propietarios jóvenes. Por otra parte, se encontró que la gestión interna se implementa a nivel medio, aunque la mayoría la consideran de alta importancia. También se encontraron factores externos considerados con un nivel alto de importancia por los responsables de las MiPymes para el fomento o la promoción de la innovación, como ser la voluntad política enfocado a las MiPymes y también lo relacionado a la financiación externa, aunque en la actualidad consideran que su implementación está en un nivel medio. Todo esto, ayudó a concluir que el contexto de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio para la innovación es complejo, necesitan mayor vinculación con otras instituciones para poder generar alianzas que les permitan mejorar los procesos internos y también para participar con mayor fuerza en la toma de decisiones en las políticas públicas enfocadas a las MiPymes. Ante este contexto, se sugiere mayor acercamiento de las MiPymes a las universidades, a modo de recibir apoyo en la implementación de una gestión interna más oportuna para el negocio, así mismo, a través de los centros de investigación podrían acceder a herramientas útiles de base tecnológica. Finalmente, se sugiere la agremiación en el sector MiPymes, de tal manera que puedan cobrar mayor fuerza a la hora de solicitar políticas públicas enfocadas a estas organizaciones.

Palabras clave: *Innovación, Contexto, Empresa, Gestión, Organización*

Abstract

Currently, innovation is essential for the survival of any organization in an increasingly globalized market, however, in small and medium-sized enterprises (SMEs) this topic is often not considered. For this reason, there was a need to describe the context for innovation in SMEs in Coronel Bogado and Natalio. To achieve the objective, a mixed approach was decided for the study, designing a questionnaire in Google Forms with closed and Likert-scale questions for data collection. The survey was applied to 35 companies in Coronel Bogado and 32 in Natalio, totaling 67 companies in both localities, all intentionally selected. It was found that in both districts there is an absolute predominance of microenterprises in the tertiary sector, especially in commerce, which makes them highly interactive with suppliers and customers, with less than 10 years in the market, and with young owner-managers. On the other hand, internal management is only partially implemented, although most consider it of high importance. External factors were also found to be considered of high importance by SME managers for promoting innovation, such as political will focused on SMEs and external financing, although their implementation is currently considered to be at a medium level. All this helped to conclude that the context of SMEs in Coronel Bogado and Natalio for innovation is complex, and they need greater linkage with other institutions to generate alliances that allow them to improve internal processes and participate more strongly in decision-making in public policies focused on SMEs. Given this context, closer engagement of SMEs with universities is suggested to receive support in implementing more timely internal management for the business. Similarly, through research centers, they could access useful technology-based tools. Finally, it is suggested that SMEs be organized within the sector so that they can have greater strength when requesting public policies focused on these organizations.

Keywords: *Innovation, Context, Company, Management, Organization.*

1. Introducción

En la actualidad las empresas se encuentran inmersas en permanentes desafíos para encontrar las ventajas competitivas que les permitan la permanencia en el mercado. Con esta realidad, surge la necesidad de convertirse en empresas innovadoras. En las grandes organizaciones la innovación siempre es bastante visible, sin embargo, no sucede lo mismo en el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), aun cuando estás también suelen incorporar cambios en su quehacer empresarial. En este sentido, es preciso prestarles mayor atención, principalmente porque en el Paraguay según lo expuesto en el Plan Nacional de MiPymes 2018-2023, elaborado por el Sistema Nacional de MiPymes (SINAMIPYMES), estas tienen una incidencia importante en la estructura productiva, ya que representan el 97% de las unidades económicas. Así mismo tienen elevada incidencia en la generación de empleo, visto que abarcan al 61% del personal ocupado, sin embargo, el ingreso generado por las mismas en las ventas totales, solo alcanza 10%. De esta manera, se observa que probablemente

existen dilemas en estas empresas a la hora de gestionar innovación, de lo contrario, sus ventas serían más voluminosos.

Si bien existe un plan elaborado en el marco de la “Promoción y Formalización para la Competitividad y Desarrollo de las MiPymes” desde el año 2018, varias acciones tuvieron que ser pospuestas por la situación generada en el mes de marzo del año 2020 por el Covid-19, lo cual trajo consigo un fuerte impacto para todos los sectores, y ni que decir en los emprendimientos productivos de menor tamaño. De acuerdo a Sánchez Báez et. al (2021) el impacto económico por la crisis sanitaria en las Mipymes, se vió reflejada mayormente en el empleo y las ventas; resultando que el 47,5% disminuyeron la ocupación laboral en el 2020; en tanto que el 70% han visto reducidas sus ventas en el mismo año, en el caso de las micro y pequeñas esta situación fue en más del 70%. Aunque, según los autores, también hay empresas que pudieron mantener e incluso aumentar los empleos y las ventas. Las MiPymes situadas en los distritos del Departamento de Itapúa, no están excluidos de todo lo que sucede tanto en el contexto nacional como mundial, y ante esta situación surge la necesidad de describir el contexto para la innovación en las MiPymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, Departamento de Itapúa. Esto implica la caracterización de las empresas en función al estrato y el sector de desarrollo económico al que pertenece, así mismo, implica la identificación de los factores, tanto internos, como externos que inciden en el fomento de la innovación en las MiPymes, también la determinación de los principales desafíos para la innovación en estas empresas y finalmente la comparación del contexto para la innovación entre las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio.

Es preciso aclarar que aún no existe un consenso a nivel mundial acerca del concepto o definición, ni acerca de los criterios de clasificación a considerar para el conjunto que componen las micro, pequeñas y medianas empresas, conocidas comúnmente como MiPymes o Pymes, pues, la comprensión que se hace de la misma, varía según el contexto o el tamaño de la economía de cada país. En el caso de Paraguay, desde el año 2012 existe la Ley 4457/12 para Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes), en esta normativa se especifican las categorías diferenciadas en el Artículo 4, según el “número de trabajadores ocupados y según el monto de facturación bruto anual, realizado en el ejercicio fiscal anterior”. Así mismo la Ley específica en su Artículo 5, la clasificación, los parámetros de cada categoría y el alcance. No obstante, dicho artículo fue actualizado en el año 2020 a través del Decreto N° 3.698, quedando expuesto en el Artículo 2, los nuevos parámetros de la clasificación y es de la siguiente manera:

Microempresas: a los efectos de la Ley, se las identificará con las siglas

«MIE» y es aquella formada hasta por un máximo de diez (10) personas, en la que el propietario trabaja, personalmente, él o integrantes de su familia y facture anualmente hasta el equivalente a guaraníes seiscientos cuarenta y seis millones cuarenta y cinco mil cuatrocientos noventa y uno (Gs. 646.045.491). **Pequeña Empresa:** a los efectos de la Ley, se las identificará con las siglas «PE» y será considerada como tal la unidad económica que facture anualmente hasta guaraníes tres mil doscientos treinta millones doscientos veintisiete mil cuatrocientos cincuenta y tres (Gs. 3.230.227.453) y ocupe hasta a treinta (30) trabajadores. **Medianas Empresas:** hasta guaraníes siete mil setecientos cincuenta y dos millones quinientos cuarenta y cinco mil ochocientos ochenta y seis (Gs. 7.752.545.886) de facturación anual y ocupe hasta a cincuenta (50) trabajadores.

También la normativa aclara que los parámetros de clasificación deben ser concurrentes, primando en caso de dudas, la facturación anual de la empresa

Es preciso destacar que, aun cuando existen diferencias con respecto a los criterios de categorización de las empresas según la legislación o economía de cada país, las MiPymes, son un componente fundamental del tejido empresarial. En efecto, en el contexto mundial representan más del 90% de las unidades productivas y su participación en el PIB en promedio es del 50% (González Díaz & Becerra Pérez, 2021). Específicamente a nivel Latinoamérica, “representan el 99,5% de las empresas y contribuyen con el 61% del empleo formal y con el 25% de la producción” (Correa et al., 2020). De la misma manera, en el Paraguay, más del 90% de las unidades económicas pertenecen a las MiPymes, “de estas, la mayoría son microempresas (81,7% con dos a cinco ocupados y 12,4% con seis a diez ocupados); cerca del 5% son unidades económicas con 11 a 50 ocupados y 1% son empresas con más de 50 ocupados” (Santander, 2017). Ante los datos expuestos, se puede ver la total relevancia de estos tipos de empresas para las economías de cada país, por tal motivo es preciso ahondar un poco más en las características que destacan en ellas según los diferentes ambientes en que operan.

Se parte del caso de las MiPymes asiáticas, que según Songwei (2017) en China éstas se caracterizan por la diversificación de las actividades económicas y la dispersión, así también por su capacidad de colaborar con las empresas grandes y por sobre todo por el aprovechamiento de la tecnología para convertirla en fuerza productiva. De acuerdo al autor, las Mipymes chinas desde el año 2010 “han contribuido aproximadamente en 65% de las patentes, más de 75% de innovaciones tecnológicas y en más de 80% de nuevos productos”.

Sin embargo, al igual que cualquier otra economía, también enfrentan problemas y obstáculos para su desarrollo, de acuerdo a Songwei están relacionados con el alto costo de financiamiento, la insuficiencia del sistema para fomentar talentos, la complejidad del entorno para hacer negocios, y los conflictos entre el uso de recursos y la protección medioambiental. En el caso de Japón, según Tamada y Koshikawa (2017) las Mipymes presentan un elevado nivel de desarrollo tecnológico, lo cual les permite llegar al mercado internacional, sin embargo también enfrentan obstáculos como la dificultad para realizar estudios de mercado o conseguir el personal adecuado para llevar a cabo proyectos en el extranjero por su cuenta.

En Europa las MiPymes se han convertido en el motor de la economía, aportan a la creación de puestos de trabajo y el crecimiento económico, además de garantizar la estabilidad social; “Nueve de cada diez empresas son pymes, y estas generan dos de cada tres puestos de trabajo” (Unión Europea, 2020). Sin embargo, al igual que en otros ambientes, las MiPymes europeas también enfrentan dificultades, por ejemplo, para acceder a financiación o para invertir en investigación e innovación, así como carecer de los recursos necesarios para cumplir la normativa ambiental; además de las barreras estructurales que tienen relación con la falta de aptitudes técnicas y de gestión (Unión Europea, 2020). En Latinoamérica, según González Díaz y Becerra Pérez (2021) al igual que en otras partes del mundo, las MiPymes también son parte importante de la economía, como ya se indicó más arriba, representan el 99,5% del sector productivo, 61% de empleo, 25% del PIB y 8,1% de las exportaciones. Sin embargo, se caracterizan por la baja productividad, lo cual hace que tengan pocas posibilidades de competir e internacionalizarse, así mismo, enfrentan grandes dificultades para innovar, lo que genera escasas opciones de mejoras productivas. Por su parte, Saavedra García (2012) presenta las características más comunes encontradas acerca de los empresarios de las MiPymes latinoamericanas, donde al menos el 50% están a cargo de empresarios con formación universitaria, con más de diez años de experiencia empresarial y con edad promedio superior a los 40 años. Por otra parte, encontró también que 70% de los empresarios en promedio pertenecen al género masculino. Así mismo, Saavedra García, menciona las limitantes para el desarrollo de estas, señalando aspectos como “Política (Gestión macroeconómica y funcionamiento del estado, política/acciones de fomento); Problemas sociales; Área financiera; Comercio exterior.; Mercado interno; Tecnología e innovación; Aspectos tributarios y laborales; Infraestructura; y Medioambiente”. Por su parte, Sanabria (2019) refiere que, en Latinoamérica, las MiPymes presentan “un alto grado de presencia y control de propietarios y familiares en la empresa, en general la estructura burocrática es mínima, el poder está

centralizado, la contratación de mano de obra es de forma directa”.

En el caso específico del Paraguay, según Santander (2017), las MiPymes se caracterizan por un elevado porcentaje de cuentapropistas (30,7%), donde el 8% ocupa de 2 a 5 miembros de la familia sin remuneración declarada; esto da a entender que, si bien se genera empleo, esto se basa en la informalidad, pues, no se le brinda seguro social, los trabajadores no se encuentran ante el amparo de la Ley laboral. Santander también hace referencia a que las MiPymes componen un “sector numeroso, heterogéneo y dinámico”. La amplia gama de giros productivos que se puede encontrar entre las MiPymes, hace que todos los días enfrenten gran cantidad de obstáculos para su desarrollo, entre las cuales destacan en orden de importancia los siguientes:

Prácticas de competidores en el sector informal; Fuerza de trabajo con educación inadecuada; Corrupción; Acceso al financiamiento; Legislación laboral; Electricidad; Licencias y permisos de negocios; Delitos, robos y desórdenes; Inestabilidad política; Funcionamiento de los tribunales de justicia; Regulaciones de aduanas y comercio exterior; Administración impositiva; Acceso a los terrenos; Transporte; Tasas impositivas. (Santander, 2017)

Como se observa en las informaciones presentadas, tanto en el contexto global como en el regional y local, existen características comunes entre las MiPymes sin importar la ubicación, como ser la relevancia de estas en la economía de cada país, en la forma como se estructuran, con respecto a las dificultades para acceder al financiamiento, y los problemas de recursos humanos adecuados, además de otros obstáculos que enfrentan para su desarrollo. Sin embargo, en uno de los pocos aspectos en que se visualizan diferencias es en el aprovechamiento que se hace de la tecnología. Mientras que, en países asiáticos y europeos, las MiPymes han aprendido a darles mejor uso, en Latinoamérica, la incorporación de estas y la innovación siguen siendo las barreras más notables.

Cuando se habla de innovación, es preciso resaltar que la misma tiene elevada importancia, es parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030, forma parte del Objetivo N° 9 Industria, Innovación e Infraestructura (ONU, 2022). Y tiene una definición aprobada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) dentro de un manual, específicamente en el “Oslo Manual 2018”. Según el mencionado manual,

Una innovación es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los

usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad (proceso).

OECD/Eurostat (2018)

De hecho, este documento recoge varias informaciones importantes que hacen referencia al tema, y se ha convertido en una guía fundamental para la promoción de la innovación. Por su parte Ahmed et. al (2012) dice que “la innovación es una característica inherente a la sociedad humana” con especial importancia para la creación de una sociedad del conocimiento, “donde la creación y comercialización de las nuevas ideas apuntalan tanto el éxito nacional como el éxito internacional de las empresas”. Coincidiendo con este pensamiento, Ferrer Castellanos et. al (2015) dice que “la innovación es considerada como un factor crítico para la supervivencia y el éxito de las empresas, debido a la capacidad de una adaptación más rápida y mejor a las necesidades cambiantes del entorno”. Estas afirmaciones, dan a entender que la capacidad competitiva de una empresa, está ligada en un alto grado a la habilidad para gestionar la innovación dentro de la misma. En el caso de las MiPymes, como lo indican Ascúa et al. (2018), estos “tienen recursos limitados que restringen sus posibilidades para afrontar actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y necesitan establecer relaciones de cooperación con otros agentes externos para compensar sus debilidades”. Pero esta “relación entre el tamaño de las empresas y su capacidad de innovación no es un tema nuevo para los economistas” (Dini y Stumpo , 2011); es por ello que la innovación es concebida como,

Un proceso social que se desarrolla más exitosamente con la construcción de redes, en donde existe una fuerte interacción entre proveedores y compradores de bienes, servicios, conocimiento y tecnología, incluyendo la infraestructura de organizaciones públicas que generan conocimiento, tales como universidades y centros públicos de investigación. (Hae 2006, citado por Solleiro et al., 2014)

En este sentido, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, elaboró una guía de innovación para las Mipymes en el año 2020, utilizando como base el Manual de Oslo del 2018. En el Manual se detallan las etapas básicas para llevar a cabo un proceso de innovación, así como los tipos y clases (Fondo Europeo de Desarrollo Regional , 2020). Así también, el Observatorio de Innovación de la Universidad de Alicante formuló una Guía de Gestión de la Innovación, en la cual se explica que El Manual de Oslo (2018), por ejemplo, amplía la definición de innovación según el ámbito de aplicación para referirse a:

Innovación como proceso: promueve el desarrollo de actividades de I+D+i en la organización, incluyendo todas las etapas y gestiones, incluidas cuestiones financieras y comerciales.

Innovación como resultado: apuesta por un producto, servicio o proceso mejorado, que difiere significativamente de lo que antes había.

Además, cita las principales etapas de gestión de la innovación, que son: a) Idea, donde la aplicación de técnica de creatividad es fundamental; b) Estrategia, centrada en el diseño de un plan estratégico orientado a la innovación; c) Financiación, donde es primordial identificar potenciales oportunidades de financiación y cooperación tecnológica; d) Desarrollo, enfocado en el diseño de la propuesta de valor, apoyado en herramientas ágiles de gestión como el design thinking; y e) Explotación, “que abarca desde las actividades necesarias para su lanzamiento hasta la implementación de indicadores para la medición, seguimiento y evaluación de resultados”. (Observatorio Tecnológico UA, 2022).

Así como los europeos han propiciado espacios para incorporar la innovación como parte de la política pública de cada país, también los diferentes países de Latinoamérica han hecho lo propio. En el caso de Paraguay cuenta con el documento “Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030” con el cual “se busca desarrollar estrategias y acciones para eliminar fallas sistémicas de coordinación y articulación entre los actores y las políticas públicas, identificadas en diagnósticos promovidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONACYT” (CONACYT, 2017), todo esto enmarcado en la Visión Paraguay 2030. De esta manera, se observa que existe un esfuerzo importante para la promoción de la innovación, con lo cual se busca brindar mayor apoyo y asistencia a las MiPymes, siendo que estas forman parte fundamental del sector productivo de cada país y del proceso para el logro de los ODS 2030. No obstante, aún existe una brecha significativa en los determinantes que influyen en la capacidad innovativa de estas empresas, y donde tanto los factores internos como externos deben ser atendidos para minimizar los obstáculos que impiden un desarrollo más efectivo.

Según Castellanos Méndez (2003) entre los factores externos que determinan la actividad innovativa en las MiPymes suelen estar la asistencia técnica, las ofertas de capacitación, las políticas gubernamentales, los proveedores, las instituciones educativas y el financiamiento externo, y entre los factores internos están la infraestructura para I+D, los proyectos tecnológicos, los procesos administrativos y los procesos de manufactura. Mientras que para

Jardón (2012) los factores externos que influyen en la innovación de las MiPymes están relacionados con la capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes, de trabajar en red, de colaborar con los proveedores y de la cooperación con las instituciones del conocimiento, es decir, se supone que la adecuada gestión de los recursos y las relaciones del territorio, permite una mayor capacidad de innovación. Por otra parte, Jardón considera que “la existencia de científicos e ingenieros y un fuerte liderazgo proporcionados por un director o fundador de alto nivel educativo han demostrado tener una alta incidencia en la actividad innovadora” también dice que “los recursos tecnológicos de la empresa son necesarios junto con los recursos humanos para fomentar la innovación”, de esta manera el autor afirma que los factores internos que influyen poderosamente en la innovación de las MiPymes se agrupan generando una competencia denominada gestión de los recursos humanos y tecnológicos, que engloba el capital intelectual interno de la empresa.

En tanto que, según Sánchez Báez y Sanabria (2020), entre los factores externos que pueden afectar la capacidad de innovación de las pymes están “la cooperación gremial, la planificación formal, el riesgo empresarial, el control, la capacidad de absorción”, mientras que entre los factores internos están las características personales de los propietarios, la formación empresarial y la autoeficacia. Por su parte, Sánchez Báez et al.(2021) dice que los factores específicos que influyen en la actividad innovadora de las pymes, si bien, está lejos de ser cerrada, sus estudios realizados en Paraguay, muestran algunas características determinantes, entre las cuales cita las características personales de los empresarios, destacando el sexo, la formación, la motivación, la experiencia; las características empresariales entre las cuales destacan tamaño de la empresa, sector económico a la cual pertenece, capacidad para tomar riesgos, asociatividad, cooperación, planificación, control de gestión, identificación de mercado. Y las características del entorno, los cuales se convierten prácticamente en obstáculos, resaltando competencia informal en el sector, corrupción, impuestos y tasas, dificultad para encontrar trabajadores cualificados, obstáculos administrativos y regulatorios, dificultad para obtener financiación, Infraestructuras físicas y tecnológicas inadecuadas. Ante lo expuesto, se observan que existen factores internos y externos claves que determinan en gran medida la capacidad innovativa de las MiPymes; esto implica que todos los actores involucrados en el fortalecimiento de estas empresas, deben prestar especial atención a las mismas, priorizando aquellas que representan un mayor obstáculo para el desarrollo.

Según Baruj et al. (2017) la Encuesta de Innovación Empresarial de Paraguay 2016 (EIEP) “define cuatro tipos de innovación, las cuales se agrupan en innovaciones tecnológicas y no

tecnológicas”. La primera abarca innovaciones de producto o proceso, puesto que requieren la incorporación de algún tipo de tecnología para su innovación” y la segunda abarca “innovaciones de comercialización u organizacional, debido a que no implican la aplicación directa de la tecnología”. En este sentido, Baruj menciona que de acuerdo a la EIEP 2016, el 44% de las empresas son innovadoras en el Paraguay, de los cuales el 54% son grandes empresas, 38% son medianas y solo el 11% micro y pequeñas empresas.

En cuanto al tipo de innovación que realizan las empresas, se observa que el estrato de empresas medianas y grandes orientan las actividades de innovación hacia productos y procesos, y en menor medida hacia innovaciones organizacionales y de comercialización. En cambio, en el estrato de las MIPES "innovadoras", se aprecia un sesgo hacia las innovaciones organizacionales (realizadas por el 7% de estas empresas), seguidas de innovaciones de producto (6%) y proceso (4%). (Baruj et al., 2017)

De acuerdo a Dini y Stumpo (2011) hay estudios que permiten “identificar algunas regularidades o aspectos significativos del comportamiento de las pymes: i) predominan, en general innovaciones de proceso, mientras que ii) las actividades de I+D son escasamente significativas; y iii) la variación intersectorial es significativa”. Astudillo Durán et al. (2013) habiendo realizado un estudio sobre la innovación en las Mipymes de Cuenca, Ecuador, encontró que las empresas de esa región, cuando se trata de la innovación en el producto,

Prefieren realizar mejoras en el producto, y en menor medida invertir en la introducción de nuevos productos en el mercado. Los resultados de la innovación en el proceso revelan que los empresarios optan por adquirir nuevas herramientas, maquinarias y equipos en lugar de realizar cambios significativos en los procesos. La innovación en comercialización identifica que los empresarios realizan significativas mejoras en los mecanismos de promoción en la comercialización especialmente en el área de tecnologías de la comunicación. La innovación en la organización se relaciona principalmente con cambios en las prácticas empresariales con mejoras en los horarios, incentivos y capacitación del personal principalmente para reducir costos administrativos. (Astudillo Durán et al., 2013)

Por otra parte, con la declaración de la pandemia por la llegada el Covid 19, actividad innovadora de las MiPymes tuvo una evolución forzosa pero favorable. Específicamente, en el caso de las MiPymes paraguayas, en comparación con los resultados de la EIEP 2016, el

porcentaje de empresas que han realizado innovaciones en los dos últimos años, cambió totalmente. Según Sánchez Báez et al. (2021), la innovación en productos se dio en el 79,4% de las empresas encuestadas, los cuales realizaron cambios o mejoras en productos o servicios, y el 72,7% comercializó un nuevo producto o servicio. Con respecto a la innovación en procesos, se observa “la introducción de cambios o mejoras en los procesos de producción que lo han llevado a cabo el 78,8%, mientras que la adquisición de nuevos bienes de equipos la han realizado el 61,6% de las empresas”. Y con respecto a la innovación en gestión, el comportamiento es similar a los tipos anteriores, “el 77,2% de las empresas realizó cambios relacionados a la forma de comercialización y/o ventas; el 76,3% introdujo cambios relacionadas a dirección y gestión del negocio; mientras que el 72,4% incorporó cambios o mejoras en la sección de compras”. Los autores también presentan el nivel de innovación según el tamaño de empresa, y es como lo presentan en el siguiente gráfico.

Tabla 1. Realización de innovaciones (%) por tamaño de la empresa

	Micro	Pequeñas	Medianas	Sig.
Innovación en productos y servicios				
Cambios o mejoras en productos/servicios	77,3	80,9	83,0	-
Comercialización nuevos productos/servicios	71,1	73,6	84,4	-
Innovación en procesos				
Cambios o mejoras en los procesos de producción	76,8	77,3	89,4	-
Adquisición de nuevos bienes de equipo	64,0	58,7	62,5	-
Innovación en gestión				
Organización y gestión	75,8	75,2	87,0	-
Compras y aprovisionamientos	73,1	67,3	87,0	**
Comercial/ventas	78,3	72,7	82,6	-

Chi-Cuadrado de Pearson.
Diferencias estadísticamente significativas: (*): $p < 0.1$; (**): $p < 0.05$; (***): $p < 0.01$; (-) no significativa

Fuente: Sánchez Báez et al. (2021)

Con respecto a la innovación en productos y servicios, se observa que el incremento es proporcional al tamaño de la empresa, ocurre lo mismo con la innovación en procesos, sin embargo, la diferencia porcentual no es elevada. Se observa mayor brecha entre la micro y mediana. Si se visualiza algunos aspectos llamativos, como ser un mayor porcentaje de micro empresas que adquieren nuevos bienes de equipo dentro de la innovación en procesos, incluso que las medianas. De la misma manera, la innovación en gestión ocurre en mayor porcentaje en estas, que en las pequeñas empresas.

Otra información relevante presentada por Sánchez Báez et al. (2012) es la comparación según el sector de la actividad a la cual pertenecen. En este aspecto la innovación en productos y servicios y la innovación en gestión es mayor en el sector de las industrias, mientras que la

innovación en procesos es mayor en el sector de los servicios, de igual manera, la diferencia porcentual no es elevada entre los diferentes sectores. Todo esto indica que las MiPymes al igual que las grandes empresas tienen todas las posibilidades para convertirse en innovadoras, sin embargo, tienen que reconocer los principales desafíos a enfrentar y las barreras a vencer para lograr la implementación efectiva de cualquier tipo de innovación.

Como lo indica Ahmed et al. (2012) “los desafíos del ecosistema empresarial evolucionan a lo largo del tiempo”, lo mismo ocurre con la innovación. En este sentido González Díaz y Becerra Pérez (2021) dicen que los grandes retos para las MiPymes de Latinoamérica tienen que ver con “la inserción en las Cadenas Globales de Valor (CGV) que les permita acceder a mercados internacionales que, por definición, son mucho más exigentes, lo que les obligaría a mejorar sus procesos tecnológicos, de calidad, inocuidad, sustentabilidad y gestión del conocimiento”. De acuerdo a Solleiro et al. (2014) “La literatura y algunos casos de estudio demuestran que no existe el modelo ideal para una política de innovación”.

Baruj et al. (2017) hace referencia a que “las características de las actividades de innovación plantean algunos desafíos importantes que pueden ser atendidos por la política pública”, y son los mismos que se incluyen en el Plan Nacional de MiPymes. Según el autor, entre los principales desafíos a enfrentar destacan, la necesidad de implementar un sistema de registro simplificado de empresas, a modo de tener mayor información de estas; la de fomentar la digitalización de los procesos administrativos; la necesidad de realizar una distinción entre los emprendimientos productivos con respecto a la categoría a la cual pertenece; las políticas de financiamiento flexible, con un despliegue de oferta de crédito accesible; el fomento de la triple hélice, y la identificación de oportunidades para “fomentar el desarrollo de vínculos interempresariales (entre MIPYMES y con grandes firmas) tendientes a la promoción y desarrollo de redes y la construcción de eslabonamientos (cadenas de valor)”.

Coincidiendo con Baruj, Briceño Marín y Morales Rubiano (2017) también consideran que las políticas públicas son fundamentales para promover la innovación en las Mipymes, y estos autores agrupan en tres tipos las acciones necesarias para ejecutar políticas adecuadas, el primero tiene que ver con los recursos; para lo cual consideran necesario “concretar más alternativas para aumentar el gasto en I+D como porcentaje del PIB, fortaleciendo instrumentos de capital semilla, capital de riesgo y ángeles inversionistas”; y este puede ser logrado eliminando barreras para atraer inversión extranjera; así mismo consideran que la inversión en

contratación de investigadores y la creación de centros de I+D, deben ser prioritarios. Con respecto al segundo dicen que tiene que ver con la voluntad política; visto que sin las iniciativas del poder público no se puede avanzar, los autores consideran de gran relevancia la visualización de la importancia de las Pymes en la economía, mostrando que, si se promueve la innovación en estas, se genera desarrollo social, dicen que “el gobierno debe tomarse el tiempo para diseñar instrumentos y políticas diferenciadas para Pymes de acuerdo con sus necesidades”. Y el tercero, es la estrategia, lo cual según Briceño Marín y Morales Rubiano implica el diseño de “esquemas eficaces para promover en los empresarios una cultura muy fuerte de innovación”. Para lo cual consideran que se debe propiciar educación que incremente “el recurso humano para innovación en todos los niveles académicos, estipulando, en los programas, asignaturas prácticas para desarrollar innovación en empresas y no solo becas a doctores, como ocurre en la actualidad”.

No obstante, González Díaz & Becerra Pérez (2021) refieren que los retos de las pymes se encuentran en dos grandes áreas, una al interior de la empresa, donde enfrentan “problemas de productividad, salarios, financiamiento, tecnológicos, marketing, calidad, costos, gestión gerencial, entre otros, los cuales deben ser atendidos desde la óptica del conocimiento, innovación, creatividad, emprendimiento, capacitación, etcétera”; y otra al exterior de la empresa, donde enfrentan,

Los problemas de mercado, redes, CGV, insumos estratégicos, infraestructura logística, entre otros, los cuales deben ser atendidos desde una visión macro, soportada por programas gubernamentales e iniciativas privadas de agrupamiento local que fomenten la integración de cadenas productivas específicas, donde se puedan desarrollar ventajas competitivas de largo plazo, sustentadas en “virtudes” únicas y duraderas que tenga o pueda crear la región.

Por su parte, Ramírez Schulz et al. (2022) hace referencia a los principales desafíos que deben superar las empresas fronterizas en Paraguay para mejorar su capacidad innovativa, entre los cuales están la gran necesidad de que las MiPymes se organicen en gremios, “para garantizar sus derechos, fomentar la innovación y mejorar el flujo de información entre ellos”; así mismo buscar la generación de “las alianzas estratégicas con universidades locales, para la transferencia de conocimiento, formación y cualificación de emprendedores y empleados, con el objetivo de mejorar la gestión y estimular la innovación tecnológica y empresarial”. En

cualquier caso, todos los desafíos que las MiPymes deben enfrentar, requieren de estrategias para enfrentarlas.

2. Objetivos

General

- Describir el contexto para la innovación en las MiPymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, Departamento de Itapúa.

Específicos

- Realizar la caracterización de las empresas estudiadas en función de la estratificación (micro, pequeña y mediana) y el sector de desarrollo económico a la cual pertenece.
- Identificar qué factores, tanto internos, como externos inciden en el fomento de la innovación en las MiPymes.
- Determinar los principales desafíos para la innovación en las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio.
- Comparar el contexto para la innovación entre las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio.

3. Materiales y Métodos

La investigación es descriptiva, con enfoque mixto, no experimental de tipo transversal. El estudio de las variables es independiente de toda manipulación, la recolección de las informaciones cualitativas y de los datos cuantitativos se realizaron teniendo en cuenta un momento único de un periodo específico, en este caso el segundo semestre del año 2022. En el transcurso de la investigación se aplicaron cuestionarios con formulario estructurado a los gerentes-propietarios de las MiPymes, utilizando para ello preguntas semicerradas, así como de escala Likert con opciones de “bajo, medio, alto” y “sin importancia, poco importante, importante” siendo 1 para el de menor nivel-negativo, 2 para el nivel medio-neutro y 3 para el de mayor nivel-positivo. Fueron encuestadas 35 MiPymes de Coronel Bogado y 32 MiPymes de Natalio, dos distritos localizados a mucha distancia uno de otro en el Departamento de Itapúa. El objeto principal del estudio son las MiPymes, cuyas situaciones actuales están relacionados con los tipos de empresarios que los gerencian, con la forma de gestión interna, y con la percepción acerca de los factores intervinientes, así como con los desafíos a enfrentar. Todo esto da resultado a la descripción de su contexto con respecto a la innovación. Durante el desarrollo del trabajo de campo se tomó una muestra no probabilística en forma direccional o dirigida, cuyas unidades de análisis están representadas por los gerentes-propietarios de las MiPymes de los distritos ya mencionados. También se recurrió a la recolección de datos a través de archivos, documentos y sitios webs oficiales, principalmente para la obtención de datos

estadísticos y de planes existentes a nivel nacional. Las informaciones obtenidas de la aplicación del instrumento a través del cuestionario Google, fueron exportados al procesador Excel para su posterior tabulación, este proceso permitió la organización de los datos a modo de generar figuras y tablas que facilitaron el análisis de los resultados.

4. Resultados y Discusión

Caracterización de las empresas estudiadas en función de la estratificación y el sector de desarrollo económico a la cual pertenece

Para poder caracterizar las MiPymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, se realizaron preguntas relacionadas a las empresas y también preguntas relacionadas a las personas a cargo de estas.

En la siguiente tabla se observa los resultados obtenidos con respecto a las características personales de los responsables de las MiPymes de ambos distritos.

Tabla 2. Características personales de los empresarios que están a cargo de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio
Características personales

		Coronel Bogado		Natalio	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Genero	Masculino	18	51%	13	41%
	Femenino	17	49%	19	59%
Cargo	Gerente /propietario	25	71%	21	66%
	Administrador/Gerente	5	14%	7	22%
	Otros	5	14%	3	9%
Rango de edad	20 a 25 años	11	31%	14	44%
	26 a 30 años	9	26%	5	16%
	31 a 35 años	7	20%	3	9%
	36 a 40 años	5	14%	7	22%
	41 a 45 años	2	6%	1	3%
	46 a 55 años	1	3%	2	6%
	56 a 65 años	0	0%	0	0%
Formación académica	Educación Primaria	0	0%	3	9%
	Educación Secundaria	5	14%	6	19%
	Educación Técnica	8	23%	3	9%
	Educación Terciaria	18	51%	18	56%
	Posgrado	4	11%	2	6%
Formación en área empresarial	Si	23	66%	20	63%
	No	12	34%	12	38%

Con respecto al género, los datos observados en la tabla, muestran que la distribución en la ocupación de cargos de responsabilidad es muy similar entre hombres y mujeres, aunque existe una ligera predominancia del 3% del sexo masculino en Coronel Bogado, mientras que en Natalio, la predominancia del 18% es a favor del sexo femenino. Estos datos son muy válidos, puesto que más del 85% de los encuestados ocupan cargos de responsabilidad como gerente-propietario y como administrador-gerente. No obstante, es preciso mencionar que también existen MiPymes a cargo de emprendedores, secretarios/as o personas encargadas de atención al cliente, aunque en cantidades inferiores al 15%. Otro aspecto destacable es que las personas a cargo de las MiPymes son relativamente jóvenes, pues la edad predominante en más del 90% se ubica en un rango de entre 20 y 40 años. Esto coincide con lo que indica Santander (2017), que “gran parte de la población paraguaya de 15 o más años de edad trabaja en unidades muy pequeñas” pues, según el autor, en el año 2015, más del 40% se encontraba dentro de la categoría de ocupación: por cuenta propia, como patrón o empleador, y como familiar no remunerado, mientras que el resto como empleado privado (38%), personal doméstico (7,1%) y empleado público (11,2%).

Por otra parte, el nivel de formación observada en los responsables de las MiPymes encuestadas es alto, pues, prácticamente el 70% tiene educación terciaria. Se podría decir que existe una relación directa entre el rango de edad predominante y el nivel de formación, como lo indica Beltrán Apolo et al. (2016) el nivel de instrucción influye en la capacidad emprendedora debido a que “los individuos que cuentan con un nivel de instrucción superior son quienes tienen un mejor desarrollo de sus competencias y los convierte en lo suficientemente aptos para la gestión de emprendimientos, con una capacidad emprendedora de nivel alto” y generalmente esto inicia en los primeros años de vida profesional o incluso durante la etapa como estudiante universitario. Además, otro dato relevante de acuerdo a los resultados, es que más del 60% de los que tienen formación terciaria, lo tienen en el área empresarial. Esto podría indicar que aquellos estudiantes o egresados de una carrera universitaria relacionada a las ciencias empresariales, tienen mayor propensión a emprender. Por ende, se observa una relación positiva entre la formación universitaria en el área empresarial con la capacidad emprendedora o la capacidad para hacerse cargo de una MiPyme.

La tabla que se presenta a continuación presenta el resultado sobre las características de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio.

Tabla 3. Características de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio

		Coronel Bogado		Natalio	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Sector económico	Primario	0	0%	1	3%
	Secundario	5	14%	2	6%
	Terciario	30	86%	29	91%
Rubro predominante	Comercios	10	29%	20	63%
	Gastronomía/alimentos	7	20%	5	16%
	Servicios varios	13	37%	4	13%
	Agropecuaria	0	0%	1	3%
	Industrias/fábricas	5	14%	2	6%
Forma jurídica	Unipersonal/cuenta propista	26	74%	32	100%
	S.R.L	4	11%	0	0%
	S.A	3	9%	0	0%
	En proceso	1	3%	0	0%
	Sin personería jurídica	1	3%	0	0%
Antigüedad en el mercado	1 a 5 años	20	57%	20	63%
	6 a 10 años	7	20%	4	13%
	10 a 15 años	3	9%	4	13%
	16 a 20 años	0	0%	1	3%
	Más de 20 años	5	14%	3	9%
Facturación aproximada	Menos de Gs. 646.045.491.-	28	80%	29	91%
	Entre Gs. 646.045.491.- y Gs. 3.230.227.453.-	6	17%	3	9%
	Hasta Gs. 7.752.545.886.-	1	3%	0	0%
Cantidad de empleados	Entre 1 y 5 trabajadores	28	80%	27	84%
	Entre 6 y 10 trabajadores	4	11%	5	16%
	Entre 11 y 30 trabajadores	1	3%	0	0%
	Entre 31 y 50 trabajadores	2	6%	0	0

Según los datos observados en la tabla, una característica significativa de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio, es que más del 85% pertenecen al Sector Terciario, destacando principalmente el rubro comercial en primer lugar en Natalio y el rubro de servicios varios en Coronel Bogado, aunque en ambos distritos, destacan en un alto nivel también el rubro gastronómico. Más del 70% son empresas unipersonales, así mismo, más del 75% no llevan

más de 10 años en el mercado. Con respecto a esta última característica, se presume que esto está relacionado con el rango de edad y la formación terciaria, en vista de que al menos el 70% de los responsables de las MiPymes no superan los 35 años de edad. Esta situación da a entender que los gerentes-propietarios o administradores-gerentes de las MiPymes, empiezan a emprender pasado los 20 años, ya sea al culminar sus estudios universitarios o incluso estando en la universidad.

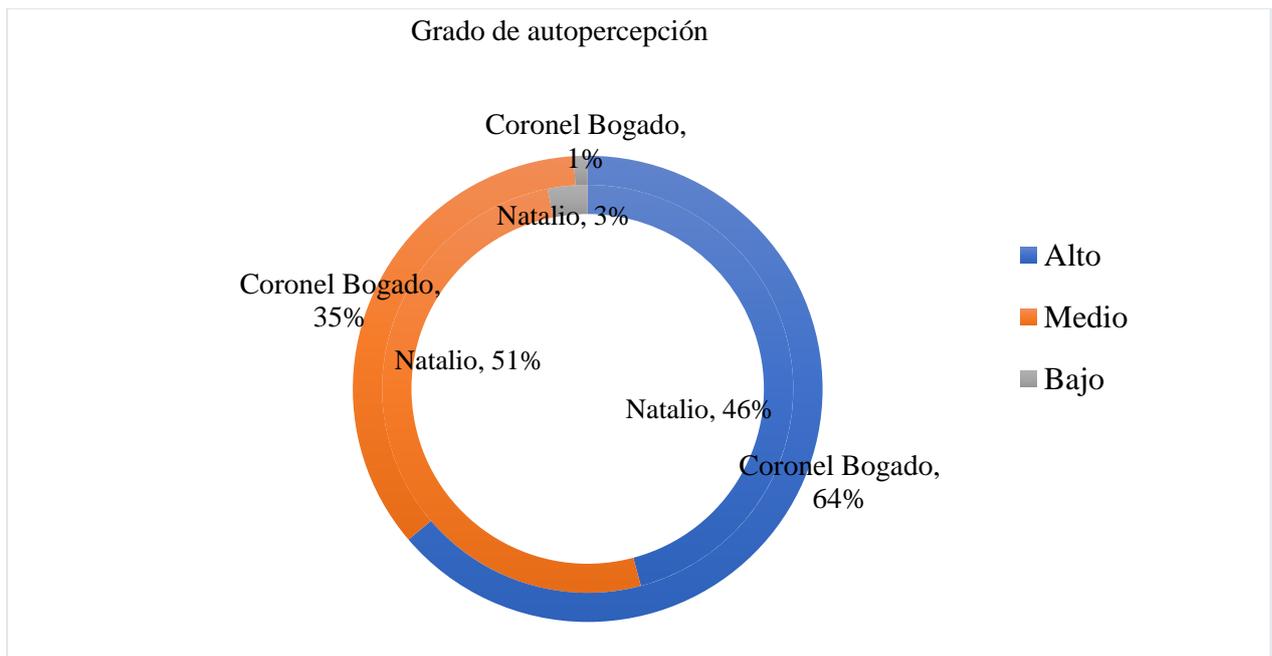
Los datos también muestran que más del 90% no llegan a ocupar a más de 10 personas, y en la misma proporción se observa que el nivel de facturación es inferior a Gs. 646.045.491.- ambos datos son indicadores que ubican a estas empresas dentro del estrato de Microempresa, visto que según el Decreto N° 3.698/20,

Microempresas: a los efectos de la Ley, se las identificará con las siglas «MIE» y es aquella formada hasta por un máximo de diez (10) personas, en la que el propietario trabaja, personalmente, él o integrantes de su familia y facture anualmente hasta el equivalente a guaraníes seiscientos cuarenta y seis millones cuarenta y cinco mil cuatrocientos noventa y uno (Gs. 646.045.491).

Factores internos y externos que inciden en el fomento de la innovación en las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio

Para contextualizar la situación de las MiPymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, se indagó sobre el nivel de percepción de los responsables de estas empresas con respecto a los factores internos y externos que inciden en el fomento de la innovación en ellas. Como punto de partida en este aspecto, se les consultó sobre cómo se auto perciben con respecto a su experiencia en el negocio, su actitud para los riesgos y su nivel de motivación para implementar cambios.

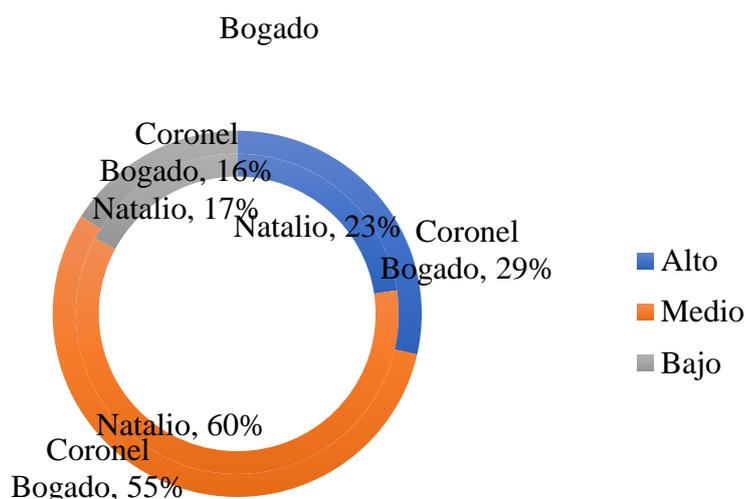
Figura 1. Grado de autopercepción sobre características personales de los gerentes propietarios



Como se observa en la figura, en ambos distritos los responsables de las MiPymes, mayoritariamente se auto perciben en un nivel medio y alto con respecto a sus propias características personales, aunque se visualiza un 18% más elevado el nivel alto de autopercepción en los empresarios de Coronel Bogado y esto tiene relación principalmente con la motivación y la actitud para asumir riesgos.

Por otra parte, para contextualizar la situación de las MiPymes de los distritos de Coronel Bogado y de Natalio, se indagó sobre el nivel de realización de procesos internos como: Planificación-fijación de objetivos y elaboración de plan de acción; Control y seguimiento de la gestión-revisión permanente de los avances y logros; Identificación de mercado-segmentos de clientes definidos claramente; Gestión de la tecnología-incorporación y uso de herramientas tecnológicas; Gestión de los recursos humanos-procedimientos definidos; Nivel de capital intelectual interno-formación y experiencia de los trabajadores; Procesos administrativos-procedimientos definidos; Procesos de manufactura-procedimientos definidos.

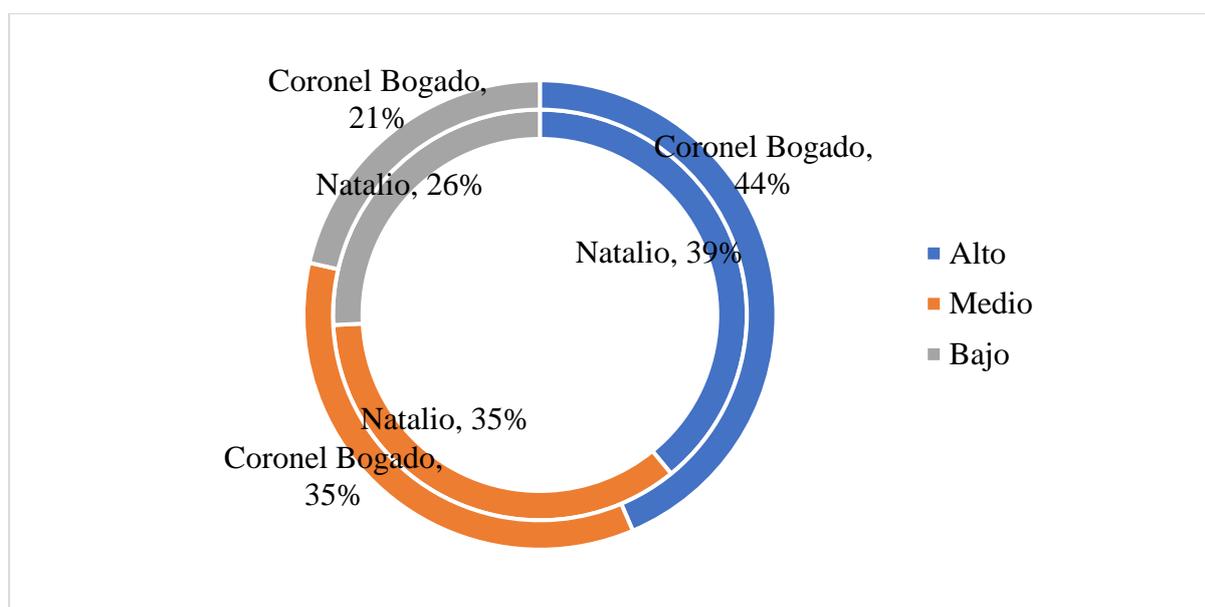
Figura 2. Nivel de realización de procesos internos en las MiPymes de Natalio y de Coronel



Si bien la figura muestra en mayor proporción el nivel de realización medio, el cálculo de los promedios por rasgo analizado, indican que, en las empresas de Natalio, los puntos críticos de baja realización corresponden a -Procesos administrativos-procedimientos definidos; y Procesos de manufactura-procedimientos definidos-, mientras que se encuentra en un nivel intermedio -Planificación-fijación de objetivos y elaboración de plan de acción-. Esta situación podría deberse a que la mayoría de las MiPymes se encuentran dentro del estrato de las microempresas, las cuales se caracterizan según Sanabria (2019) por “la inexistencia de estructuras organizacionales, la cual dificulta una identificación clara de la división del trabajo y de los niveles jerárquicos” y por ende no permite una implementación correcta de procesos que hacen parte de una adecuada gestión empresarial. Mientras tanto, en las empresas de Coronel Bogado, el punto crítico de bajo nivel de realización recae en -Gestión de los recursos humanos-procedimientos definidos-.

También otros procesos internos relevantes son aquellos que permiten una vinculación externa, en este aspecto se tomaron como rasgos importantes: Nivel de interacción con proveedores; Nivel de atención a las necesidades de los clientes; Nivel de interacción con universidades; y Nivel de interacción con centros públicos de investigación.

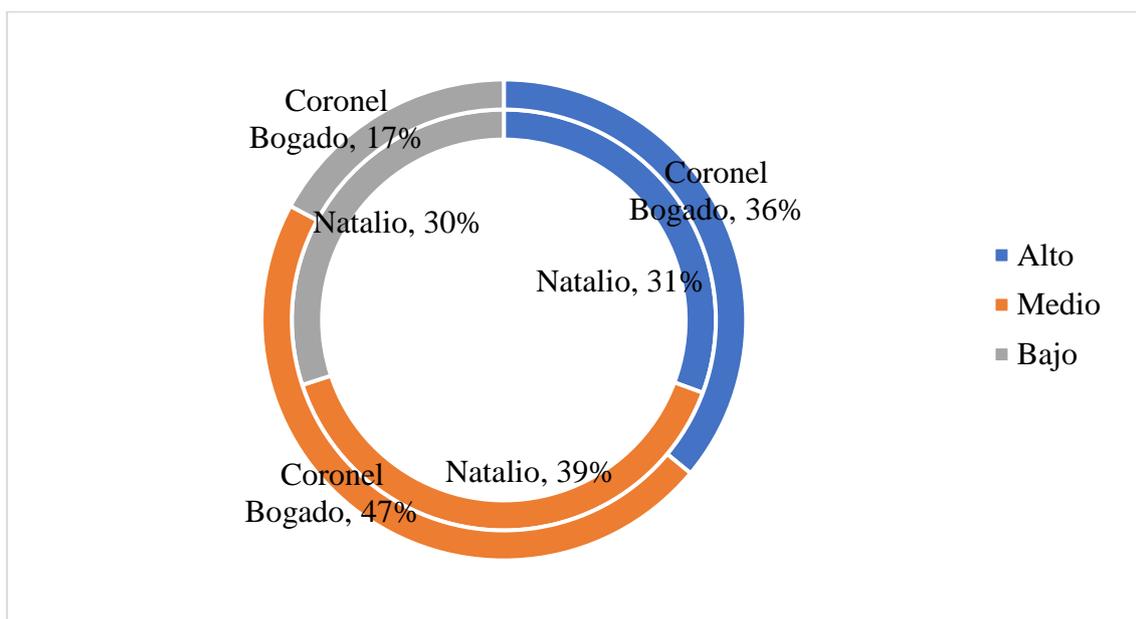
Figura 3. Grado de interacción de la empresa, vinculación externa



La figura muestra una prevalencia total de nivel medio y alto de interacción, pero en el análisis por rasgos específicos, resulta que el nivel más alto de interacción de las MiPymes ocurre con los proveedores y con los clientes. Claramente esta situación guarda una estrecha relación con que más del 80% de las empresas forman parte del sector económico terciario (comercio y servicios), pues, las empresas comerciales tienen una dependencia mayor de los proveedores, principalmente para la innovación de productos; y de los clientes, visto que estos son consumidores finales, y el nivel de competencia para atenderlos es mayor y más complejo. Por otra parte, la interacción con las universidades y la interacción con los centros de investigación en la mayoría de las empresas ocurre en nivel bajo y medio, lo que se convierte para ambos distritos en los puntos críticos a tener en cuenta.

Con respecto a los factores externos, para comenzar se tomó en cuenta el grado de influencia que tienen las políticas públicas en la innovación, según la perspectiva de los empresarios de los distritos estudiados. Para recabar los datos se tomaron en cuenta rasgos relacionados a las acciones de las políticas públicas como: Recursos asignados para Investigación y Desarrollo (I +D); Voluntad política enfocada a las MiPymes; Estrategias de formación para incrementar recursos humanos para innovación; Fomento de capital semilla; y Fomento de la integración de cadenas productivas.

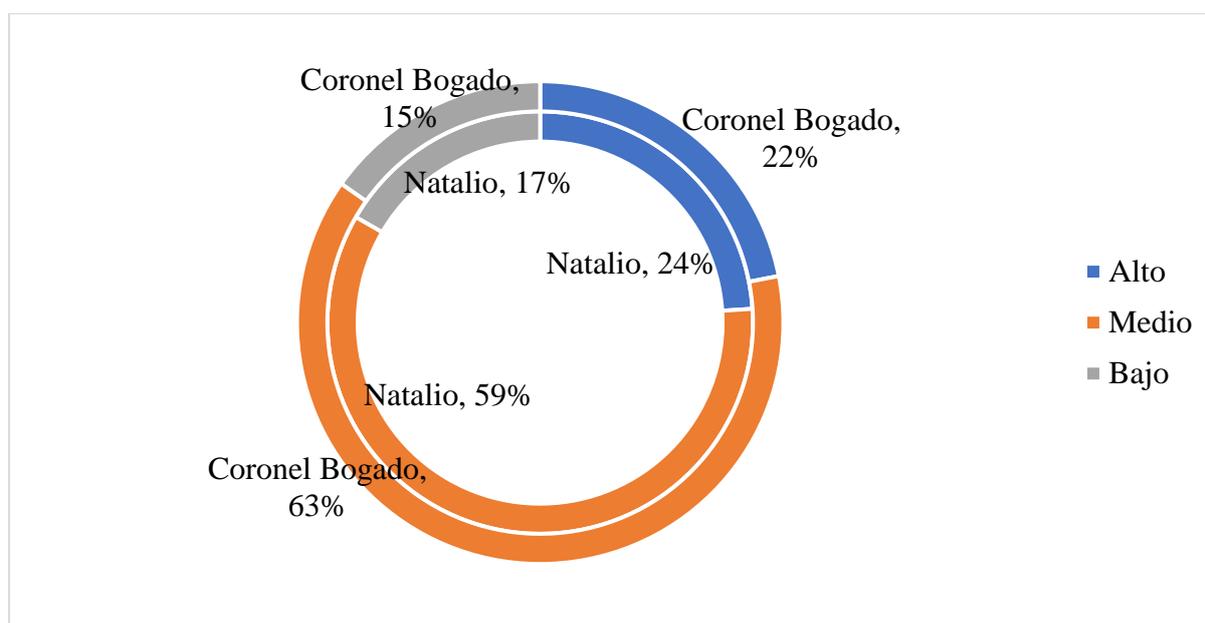
Figura 4. Nivel de percepción sobre el grado de influencia de las Políticas Públicas en la innovación



En general, los datos muestran que, desde la perspectiva de los responsables de las MiPymes de ambos distritos, la mayoría de los rasgos representan un nivel medio y alto de influencia, aunque para los empresarios de Natalio -Recursos asignados para Investigación y Desarrollo (I+D) y Fomento de la integración de cadenas productivas-, representan un nivel bajo de influencia.

Otro de los factores externos considerados de gran influencia para la innovación en las MiPymes, tiene que ver con la financiación, para conocer el grado de percepción de los empresarios sobre el tema, se realizaron consultas sobre el Costo, la Flexibilidad, y la disponibilidad de la Oferta.

Figura 5. Grado de percepción sobre financiación externa

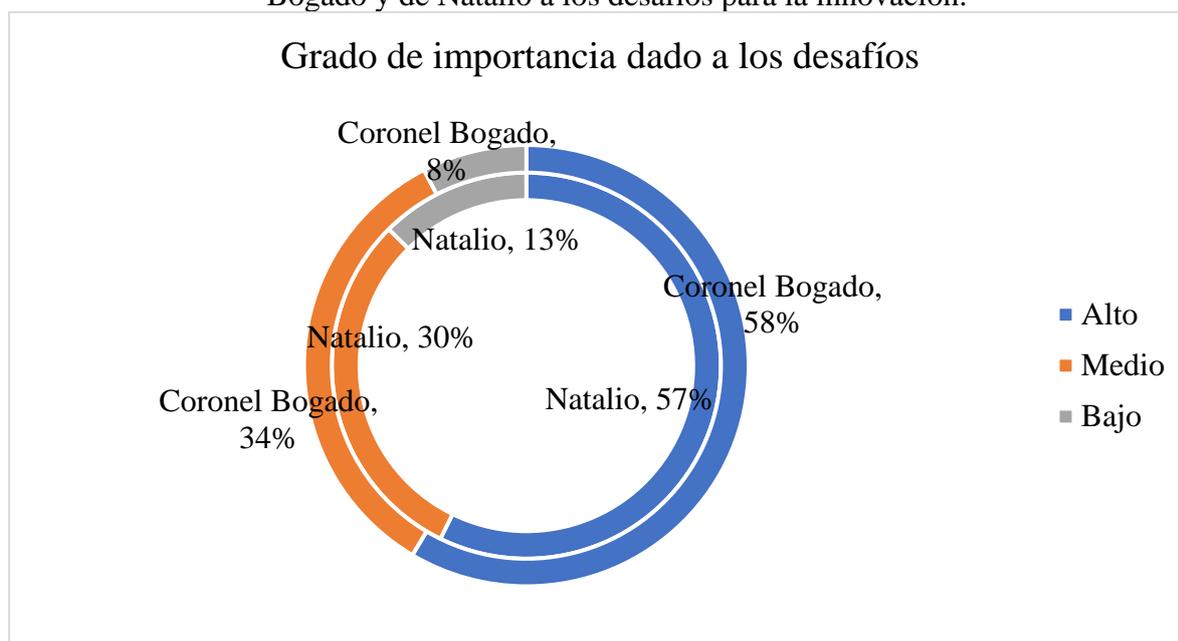


Como se observa en la figura, la financiación externa, de manera general es percibida en un nivel medio con respecto a su costo, flexibilidad y oferta en el mercado. Sin embargo, en un análisis por rasgos, resulta que, para los empresarios de Natalio, el nivel más bajo se da con la oferta, lo que indica que, en dicha localidad, existen pocas entidades que ponen a disposición créditos direccionados a las MiPymes. Además, el costo y la flexibilidad es percibida en ambos distritos en nivel alto, lo cual indica que el acceso a créditos o préstamos, representa una dificultad para la mayoría de los microempresarios.

Principales desafíos para la innovación en las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio

Los resultados obtenidos para esta dimensión, corresponden a lo obtenido sobre el grado de importancia que los empresarios de las MiPymes les dan a los desafíos para la innovación. Para el efecto fueron considerados rasgos relacionados con las políticas públicas y con la gestión interna. Con respecto al primero, fueron puestos a consideración, la Implementación un sistema de registro simplificado de empresas; el Fomento de la digitalización de los procesos administrativos; las Políticas de financiamiento flexible; el Despliegue de oferta de crédito accesible; el Fomento del vínculo con universidades; y el Fomento del vínculo interempresarial a través de redes o gremios.

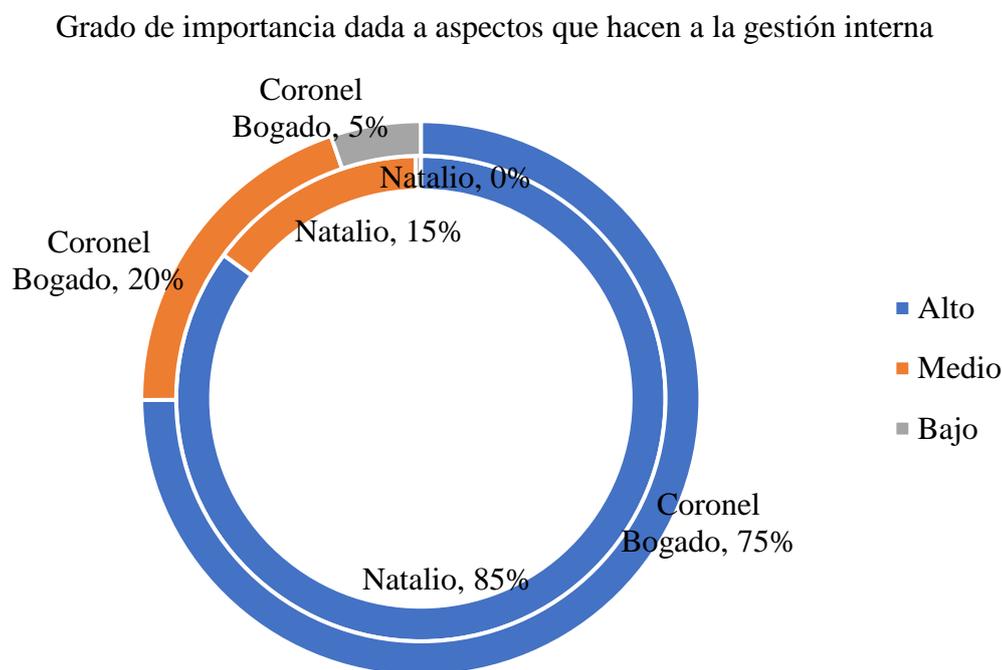
Figura 6. Grado de importancia dado por los responsables de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio a los desafíos para la innovación.



Se visualiza que el grado de importancia alto prevalece en ambos distritos desde la perspectiva de los empresarios, si bien, se observan porcentajes importantes del nivel bajo y medio, en un análisis por rasgos, los resultados del promedio, indican que todos se encuentran dentro del rango positivo, pero resaltan con un mayor promedio las “Políticas de financiamiento flexible, y el Despliegue de oferta de crédito accesible” para los empresarios de ambos distritos; aunque para los de Natalio resalta más también el “Fomento de la digitalización de los procesos administrativos”. Estos resultados coinciden claramente, con la información obtenida en la Figura 5, donde resalta en un nivel muy alto como desafío, todo lo relacionado a la financiación externa. De esta manera, se deduce que este aspecto es una gran limitante para la innovación.

Con respecto a los rasgos relacionados a la gestión interna, fueron puestos a consideración, la Mejora de la productividad; la Formación y cualificación de emprendedores y empleados; el Aprovechamiento de la tecnología; la Implementación de mejoras en el marketing; las Mejoras de la calidad; Mejorar los costos; La gestión gerencial; La creatividad; y la Infraestructura interna de investigación y desarrollo.

Figura 7. Grado de importancia que dan los empresarios de Coronel Bogado y de Natalio a los aspectos que hacen a la gestión interna de la empresa que pueden influir en la capacidad de innovación.



La figura muestra un porcentaje muy elevado en cuanto al nivel alto de importancia que los empresarios le dan a los aspectos que hacen a la gestión interna y que influyen en la innovación, aunque analizando los promedios de cada rasgo, resaltan levemente por encima de todos lo referente a la Mejora de la productividad y a la Mejora de los costos. Evidentemente, las MiPymes en su mayoría presentan dificultades para determinar los costos a los cuales incurren en sus procesos productivos, por otra parte, esto es comprensible, pues hay que recordar el resultado ya visto más arriba, que la mayoría son microempresas. Si bien, la mayoría de los gerentes-propietarios son personas con formación universitaria, principalmente en el área empresarial, al ser microempresarios, cumplen varios roles en su quehacer diario, probablemente eso dificulta concentrarse en actividades específicas como ser la realización del costeo de los procesos productivos.

Comparación del contexto para la innovación entre las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio

Según los datos presentados y analizados en los puntos anteriores, teniendo en cuenta los diversos indicadores y rasgos, las diferencias observadas son variaciones porcentuales mínimas entre un distrito y otro. En general, esas pequeñas diferencias encontradas, no son lo

suficientemente representativos para afirmar grandes contrastes. No obstante, de igual manera es preciso resaltar, cada una de esas diferencias mínimas. En este contexto, se visualiza que, en Natalio, en cuanto al género, respondieron más personas del sexo femenino la encuesta mientras que en Coronel Bogado más personas del sexo masculino. Con respecto a la edad, en Natalio hay mayor cantidad de responsables de MiPymes que se encuentran en el rango de entre 20 a 25 años, sin embargo, en ambos distritos, coinciden que más del 90% de los gerentes-propietarios de las empresas estudiadas se encuentran en un rango de edad que va desde los 20 hasta los 40 años.

De la misma manera, en cuanto a las características de las empresas, tampoco se distinguen grandes diferencias, en cuanto al sector económico en Coronel Bogado destacan un 8% más de MiPymes del sector secundario comparando con Natalio en el mismo sector, aunque en ambos distritos más del 85% forman parte del terciario. De esta manera los rubros predominantes que destacan son los servicios varios para Coronel Bogado, mientras que para Natalio, los comercios. En lo que si se observan diferencias más relevantes es en cuanto a la forma jurídica y la facturación anual. Mientras que en Coronel Bogado el 74% de empresas son unipersonales, en Natalio lo son el 100%. Por otra parte, las MiPymes de Coronel Bogado al menos el 80%, no superan en su facturación los Gs. 646.045.491.- (Seiscientos cuarenta y seis millones cuarenta y cinco mil cuatrocientos noventa y uno guaraníes), mientras que, en Natalio, esta situación ocurre con más del 90%. De igual forma, los datos obtenidos sobre la facturación aproximada anual y la cantidad de personas ocupadas, muestran que, en ambos distritos, las microempresas son las clases de empresas predominantes.

En cuanto al nivel de valoración dada por los responsables de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio acerca de los factores internos y externos que inciden en el fomento de la innovación, se presenta una situación muy similar entre los empresarios de ambos distritos con respecto a la experiencia en sus rubros, sin embargo, se observa una diferencia más marcada en favor de los empresarios de Coronel Bogado en cuanto a la actitud para asumir riesgos y la motivación para implementar cambios, en el primero, estos se perciben en un nivel alto, en 16% más por encima de los empresarios de Natalio, y en el segundo, un 24% más. Por otra parte, no existen diferencias significativas en las empresas de ambos distritos con respecto al nivel de ejecución de los procesos internos, pues tanto en las MiPymes de Coronel Bogado como de Natalio esto ocurre en un nivel medio, lo que hace presumir que el contexto para la innovación es un tanto complejo desde este aspecto, principalmente en lo referente a la innovación de

procesos. Con respecto al nivel de interacción de las empresas con su entorno, ocurre en un nivel alto y en la misma medida, en ambos distritos con los clientes y proveedores. Mientras que la interacción con universidades y centros de investigación, en general, ocurre en un nivel bajo y medio en igual porcentaje en ambos distritos. Sin embargo, es necesario resaltar que la interacción con los centros públicos de investigación en las MiPymes de Coronel Bogado, se da en un nivel alto, 11% más que en Natalio, este resultado podría deberse a que en este distrito existen empresas con personerías jurídicas S. R. L y S. A, lo cual hace suponer que pertenecen a un estrato de pequeña o mediana empresa, lo cual implica mayor formalización y por ende mayores oportunidades de acceso a beneficios otorgados por organismos del sector público o privado.

De acuerdo a la comparación realizada con respecto al nivel de influencia de las políticas gubernamentales desde la perspectiva de los responsables de las MiPymes, se observa una leve diferencia en el nivel medio y alto a favor de Coronel Bogado. Mientras que en Natalio existen mayor porcentaje de empresarios que consideran que las políticas públicas tienen baja influencia en la innovación. Con respecto a las condiciones presentadas por el mercado financiero para la financiación externa, curiosamente, la mayoría de las MiPymes de ambos distritos coinciden en que esto se presenta en un nivel medio de complejidad para acceder a ella.

Habiendo realizado la comparación de los resultados para los dos distritos, los empresarios de las MiPymes de Coronel Bogado representan un contexto más favorable para la innovación desde los rasgos personales. Por otra parte, las propias características empresariales de las MiPymes en ambos distritos, representan un ambiente de elevada complejidad para la innovación, pues, al ser la mayoría microempresas, el nivel de incorporación de los procesos internos es medio-bajo, aun cuando estos son reconocidos con alto nivel de importancia para el desarrollo del negocio, y se da por hecho que los empresarios saben cómo implementarlas, visto que una gran mayoría tiene formación universitaria en el área empresarial. Desde la interacción con el entorno, hay factores que generan un ambiente propicio en ambos distritos para apuntar a la innovación permanente de productos, visto que existe un alto nivel de interacción con clientes y proveedores, aunque se observa una leve diferencia a favor de Coronel Bogado. Así mismo, se observa una leve diferencia a favor de las empresas de Coronel Bogado, con respecto a la percepción sobre el nivel de influencia de las políticas gubernamentales en la innovación, en este sentido al menos un 5% más de empresarios consideran a estos, con nivel medio y alto

de influencia, comparando con los empresarios de Natalio. Este resultado da a entender que los empresarios son conscientes de que la innovación sería más fácil si se crea un entorno favorable desde el propio estado. Finalmente, con respecto al mercado financiero, la percepción de los empresarios en ambos distritos es muy similar, todos consideran que tanto el costo, como la flexibilidad y la oferta disponible representan un nivel medio y alto en cuanto a la dificultad para acceder a ella. Esto da a entender, que, de alguna manera, este factor se convierte en una limitante para la innovación, pero no excluyente.

Sobre la percepción que tienen los empresarios con respecto a los desafíos de las políticas públicas para la innovación, se observa unos resultados muy similares entre ambos distritos. Una vez más, estos datos dan a entender, que los responsables de las MiPymes, consideran más que necesario la intervención del estado para la generación de un contexto propicio para la innovación en las empresas. Ocurre lo mismo con el grado de importancia dado a los desafíos relacionados con la gestión interna, en ambos distritos, los empresarios muestran reconocer la relevancia de gestionar adecuadamente el micro entorno de la empresa, sin embargo, lo realizan en un nivel medio-bajo.

5. Conclusiones

6.

Habiendo realizado una descripción general de los resultados obtenidos acerca de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio, se deduce que existe una predominancia absoluta de microempresas del sector terciario (comercio y servicios) en estos distritos, a cargo de personas relativamente jóvenes, con formación terciaria en el ámbito empresarial, con una antigüedad en el mercado que no superan los 10 años, prácticamente en igual proporción bajo la responsabilidad de hombres y mujeres. Desde este aspecto, el contexto para la innovación es favorable. Sin embargo, existen otros elementos que también influyen, en este sentido, desde la perspectiva de los responsables de las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio, los factores internos de mayor influencia positiva en estas empresas tienen que ver con la motivación para implementar cambios, y el alto nivel de interacción con proveedores y clientes, mientras que el nivel intermedio de implementación de los procesos internos reconocidos por la mayoría, resulta un aspecto limitante en los procesos innovadores.

Con respecto a los factores externos, la mayoría de los gerentes-propietarios consideran de alta influencia la voluntad política enfocada a las MiPymes desde el sector público y también las estrategias de formación enfocadas al incremento de recursos humanos para innovación. En

tanto que la financiación externa, como un importante factor externo, la mayoría de los responsables de las MiPymes lo consideran de influencia media, lo cual hace suponer que, si bien puede considerarse como una limitante, no es excluyente a la hora de tomar decisiones sobre la innovación. Finalmente, los empresarios consideran con un alto nivel de importancia dentro de las políticas públicas lo relacionado al fomento y la facilitación de la financiación externa; y así mismo lo relacionado a la productividad y al sistema de costeo dentro de la gestión interna, lo cual evidencia que existe conciencia colectiva sobre los factores que inciden en la innovación.

De esta manera, se concluye que en ambos distritos el contexto es complejo para la innovación, no se observan grandes diferencias en cuanto a las problemáticas que enfrentan constantemente las MiPymes, sea a nivel interno como a nivel externo, no obstante, es destacable que los responsables de las MiPymes tengan elevada conciencia sobre los desafíos a enfrentar tanto en las políticas públicas como en la gestión adecuada de los procesos internos para generar un contexto ventajoso para la innovación. Es por ello que, el estado y el sector privado deben reforzar sus lazos en el trabajo mancomunado para mejorar las políticas públicas, así mismo, se deben generar vínculos con la academia para fortalecer las capacidades de los responsables de las MiPymes para la innovación. Las MiPymes de Coronel Bogado y de Natalio deben buscar mayor acercamiento a la Universidad Nacional de Itapúa, instaladas en sus comunidades, a modo de aprovechar el apoyo ofrecido a los emprendedores a través de la Incubadora de Empresas, a través del Centro de Apoyo a Emprendedores, de la Oficina de Transferencia Tecnológica y de las diversas unidades académicas que disponen de especialistas en distintas áreas. Todo esto, les puede ayudar a mejorar la gestión interna y a su vez la posibilidad para implementar innovaciones de procesos, de productos, de marketing, tecnológicos, etc. Es de vital importancia que el estado priorice dentro de las políticas públicas enfocadas al sector productivo, aquellas que benefician a las MiPymes, como ser el fortalecimiento de las capacidades en innovación a través de la formación de recursos humanos, y por sobre todo demostrar mayor voluntad política en la toma de decisiones concernientes a la financiación externa orientadas a las MiPymes.

7. Bibliografía

- Ahmed, P., Shepherd, C., Ramos, L., & Ramos, C. (2012). Administración de la innovación. En C. D. SHEPHERD, *Comprensión de la innovación y la creatividad* (pág. 3). Mexico: Pearson.
- Andrade-Moreira, C. H., Iriarte-Vera, M. B., & Zambrano-Delgado, J. I. (2016). Caracterización de las MIPYMES cantón Flavio Alfaro, Provincia Manabí, Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 461-471.
- Ascúa, R., Roitter, S., & Fiorentín, F. (2018). Lecturas seleccionadas de la XXIII Reunión Anual Red Pymes Mercosur: Innovación en PyMEs y nuevos modelos productivos (Parte I). *RED PYMES*, 1-18.
- Astudillo Durán, S., Carpio Guerrero, X., Cordero Méndez, F., & Pozo Rodríguez, S. (2013). El efecto de la innovación en las mipymes de Cuenca, Ecuador. Estudio observacional descriptivo transversal. *MASKANA*, 1-12.
- Baruj, G., Jara, J., Ventura, J. P., & Vera, C. (2017). Las micro pequeñas y medianas empresas en paraguay: caracterización del sector y análisis de los principales aspectos que limitan su desarrollo. Asunción-Paraguay: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Beltrán Apolo, M., Pacheco Molina, A., Serrano Orellana, B., & Brito-Gaona, L. (2016). Influencia Del Nivel De Instrucción En La Capacidad Emprendedora. *European Scientific Journal*, 1-14.
- Briceño Marín, L. A., & Morales Rubiano, M. E. (2017). Desafíos de la política de innovación colombiana frente a las Pymes. *Ciencias Estratégicas*, 1-20.
- Castellanos Méndez, J. G. (2003). Pymes Innovadoras. Cambio De Estrategias E Instrumentos. *Escuela de Administración de Negocios*, 1-24.
- CONACYT. (2017). *CONACYT*. Obtenido de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u38/Politica-de-CTI-publicaci%C3%B3n.pdf
- Correa, F., Dini, M., & Stumpo, G. (2020). El rol de las mipymes y las políticas de fomento: algunas conclusiones. En *MIPYMES en América Latina: Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento* (págs. 481-491). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Dini, M., & Stumpo, G. (2011). *Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ferrer Castellanos, L. E., González Insignares, K. P., & Mendoza Vega, L. M. (2015). La innovación como factor clave para mejorar la competitividad de las Pymes en el Departamento del Atlántico, Colombia. *Dictamen Libre*, 21-36.
- Fondo Europeo de Desarrollo Regional . (2020). *Cámara de Toledo*. Obtenido de <https://camaratoledo.com/wp-content/uploads/2020/07/guia-de-innovacion-para-pymes.pdf>
- González Díaz, R. R., & Becerra Pérez, L. A. (2021). PYMES en América Latina: clasificación, productividad laboral, retos y perspectivas. *CIID Journal*, 1-39.
- Jardón, C. M. (2012). Determinantes de la capacidad de innovación en PYMES regionales. *Departamento de Economía Aplicada - Universidad de Vigo*, 1-22. Obtenido de <http://webs.uvigo.es/x06>
- Observatorio Tecnológico UA. (26 de setiembre de 2022). *OVTT*. Obtenido de Guías Prácticas-Guía de gestión de la innovación: <https://www.ovtt.org/guias/guia-practica-innovacion/>

- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. En OECD/Eurostat. Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- ONU. (20 de setiembre de 2022). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Ramírez Schulz, E., Ramírez Girett, V. A., Delgado Martínez, F. J., & Ferrera de Lima, J. (2022). La pandemia de covid-19 y las mipymes saltoguaireñas del Paraguay. *Ciencia Latina*, 1-20.
- Rojo Gutiérrez, M. A., Padilla-Oviedo, A., & Riojas, R. M. (2019). La innovación y su importancia. *UIsrael Revista Científica*, 1-13.
- Saavedra García, M. L. (2012). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. *pensamiento & gestión. Universidad del Norte*, 93-124.
- Sanabria Zotelo, M. E. (2019). El talento humano y su importancia para la competitividad de las MIPYMES comerciales en los distritos de Natalio y Yatyty. *Revista Sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico*, 92-103.
- Sánchez Báez, E. A., & Sanabria, D. D. (2020). *La innovación en las pequeñas y medianas empresas (Pymes) de Paraguay: Factores determinantes, Tipologías y Resultados*. Asunción: CONACYT, UNA.
- Sánchez Báez, E. A., Sanabria, D. D., & Paredes Romero, J. A. (2021). *Impacto económico de la crisis Covid-19 sobre las Mipymes en Paraguay*. Asunción-Paraguay: UNA-FAEDPYME.
- Santander, H. (2017). *Paraguay: Situación actual de las mipymes y las políticas de formalización*. Santiago de Chile: Oficina de la OIT para el Cono Sur de América Latina.
- SISTEMA NACIONAL DE MIPYMES (SINAMIPYMES). (2018-2023). *Plan Estratégico De Mipymes*. Asunción-Paraguay: Ministerio De Industria Y Comercio (Míc). Obtenido de <https://www.mipymes.gov.py/wp-content/uploads/2020/05/PLAN-NACIONAL-DE-MIPYMES.pdf.pdf>
- Solleiro, J. L., Gaona, C., & Castañón, R. (2014). Políticas para el Desarrollo de Sistemas de Innovación en México. *Journal of Technology. Management and Innovation*, 1-12.
- Songwei, C. (2017). Las pymes en China: experiencias y tendencias. *TEMAS*, 10-18.
- Tamada, Y., & Koshikawa, K. (2017). *JAPANGOV*. Obtenido de Las pymes de Japón ofrecen soluciones para el crecimiento sostenible: https://www.japan.go.jp/tomodachi/_userdata/pdf/2017/autumn2017es/12_13.pdf
- Unión Europea. (2020). *Guía del usuario sobre la definición del concepto de pyme*. Luxemburgo:: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea

O PAPEL DOS HOSPITAIS DE ENSINO E PESQUISA NO DESENVOLVIMENTO E DIFUSÃO DE INOVAÇÕES EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS: O CASO DE PORTO ALEGRE

Luisa Alem Ribeiro*

Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. Niterói, Brasil.

,Marco Antonio Vargas

Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. Niterói, Brasil.

Ana Lúcia Tatsch

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. Porto Alegre, Brasil.

*Autor de correspondencia: luisa.alem@gmail.com

Resumen

En la década de 2000 se formuló el concepto de '*Complejo Económico-Industrial de la Salud*' (CEIS), en el que se agrupan los diversos segmentos productivos (industriales y de servicios) en el área de la salud. El CEIS se ha consolidado como un campo de análisis, en consonancia con los estudios basados en la perspectiva de los *sistemas de innovación en salud*. Ambos enfoques muestran la interdependencia y articulación existente entre diferentes sectores, enfatizando el papel de los servicios de salud en el desarrollo y difusión de innovaciones. Así, señalan que las innovaciones en este campo se caracterizan por una amplia interacción usuario-productor y destacan a los hospitales en esta dinámica. En las últimas décadas, esta articulación y carácter sistémico se ha profundizado, especialmente frente a las transformaciones sociales y tecnológicas. En consecuencia, analizar esta interacción, así como el papel de los hospitales, se vuelve aún más importante para comprender la dinámica innovadora de la salud. En los últimos años, muchos estudios han avanzado en esta dirección, pero dieron menos importancia al segmento de dispositivos médicos. Ante ello, el objetivo de este trabajo, fruto de un proyecto de tesis en preparación, es analizar las diferentes funciones que asumen los hospitales *universitarios*, en el desarrollo y difusión de las innovaciones en dispositivos médicos, en la ciudad de Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brasil). Con ello, se espera arrojar luz sobre cuáles son los elementos principales de esta dinámica innovadora y sus posibles consecuencias para el servicio público de salud en Brasil.

Palabras clave: *Complejo Económico-Industrial de la Salud; Sistemas de innovación en salud; Dispositivos médicos; Hospitales; Porto Alegre.*

Abstract

In the 2000s, the concept of the '*Health Economic-Industrial Complex*' (HEIC) was formulated, in which the various productive segments (industrial and service) in the health area are grouped. The HEIC has been consolidated as a field of analysis, in line with studies based on the perspective of *innovation systems in health*. Both approaches show the interdependence and coordination between different sectors, emphasizing the role of health services in the development and diffusion of innovations. Thus, they point out that innovations in this field are characterized by a broad user-producer interaction and highlight hospitals in this dynamic. In recent decades, this articulation and systemic character have deepened, especially in the face of social and technological transformations. Consequently, analyzing this interaction, as well as the role of hospitals, becomes even more important to understand the innovative dynamics in healthcare. In recent years, many studies have moved in this direction, but they gave less importance to the segment of medical devices. Given this, the objective of this work, that is a result of a thesis project in preparation, is to analyze the different functions assumed by *university* hospitals, in the development and dissemination of innovations in medical devices, in the city of Porto Alegre (Rio Grande do Sul, Brazil). With this, it is hoped to shed light on what are the core elements of this innovative dynamic and its possible consequences for the public health service in Brazil.

Keywords: *Health Economic-Industrial Complex; Innovation systems in health; Medical devices; Hospitals; Porto Alegre.*

1. Introdução

No Brasil, com a promulgação da Constituição Federal de 1988, instituiu-se o direito ao acesso integral, universal e equânime à saúde, cabendo ao Estado a sua provisão. A partir de uma intensa luta no campo político e de ampla mobilização de diferentes setores da sociedade, o novo modelo de assistência foi inaugurado, sendo implementado por meio da criação do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2020; COHN, 1989). No entanto, ainda que o direito à saúde tenha sido conquistado, conforme ressaltado por Gadelha e Temporão (2018), a sustentabilidade e ampliação desse serviço público não pode estar ancorada na importação de produtos, insumos e tecnologias. A manutenção e a melhoria das condições dos sistemas públicos estão atreladas à capacidade endógena dos países em gerar conhecimento e desenvolver e difundir inovações, em especial as que estejam associadas às demandas locais (CHATAWAY *et al.*, 2009; GADELHA; BRAGA, 2016). No caso brasileiro, isso significa dizer que a consolidação e o fortalecimento do SUS passam, necessariamente, pela superação da fragilidade produtiva e tecnológica da base industrial e de serviços em saúde. Em especial, que esse processo esteja atrelado às questões específicas que afetam a população nacional (CHATAWAY *et al.*, 2009; GADELHA, 2022; URTI; BIANCHI; SOARES, 2019).

Em conjunto, os diversos segmentos produtivos (industriais e de serviços) da área da saúde conformam o chamado ‘*Complexo Econômico-Industrial da Saúde*’ (CEIS) (GADELHA, 2003). Inicialmente intitulado de Complexo Industrial da Saúde (CIS), o conceito do CEIS foi formulado no início dos anos 2000 por Gadelha (2003). A partir de uma série de outros estudos e contribuições, ao longo dos anos esse conceito se consolidou enquanto uma perspectiva de análise. Esse enfoque destaca a necessidade e o desafio de conectar, a lógica econômica à lógica socio sanitária, sintonizando e vinculando as tensões e interfaces existentes entre ambas. Isso porque, o Complexo compreende uma dimensão econômica, na qual há o desenvolvimento de inovações e acumulação de capital e, nesse sentido, envolve a geração de renda, emprego e oportunidades de investimento⁸. Mas também abrange uma importante dimensão social, na medida em que se considera a finalidade da produção da saúde, intrinsecamente ligada à garantia de bem-estar das pessoas (GADELHA, 2003; GADELHA; BRAGA, 2016).

O CEIS é composto por quatro subsistemas distintos⁹. São eles: o de base química e biotecnológica; o de base mecânica, eletrônica e de materiais; o subsistema de serviços; e o

⁸ No Brasil, os segmentos que compõem o CEIS representam cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB), empregam em torno de 9 milhões de pessoas e são responsáveis por aproximadamente um terço do esforço científico nacional (GADELHA; TEMPORÃO, 2018).

⁹ Não só a terminologia do Complexo, como também a sua morfologia sofreu alteração ao longo do tempo. Até a atualização realizada por Gadelha (2021), o conceito do CEIS englobava três subsistemas: o de base química e biotecnológica; o subsistema

subsistema de base informacional e conectividade. Esses diferentes subsistemas estão inseridos em um contexto político-institucional bastante singular de geração de inovação, investimento, consumo, emprego e renda. Constituem um campo econômico interdependente, englobando um sistema produtivo e de inovação específico. Dessa forma, existem diferentes setores, tecnologias, atores e instituições que estão envolvidos e intrinsecamente relacionados à dinâmica do Complexo. A sua organicidade é dada pelo subsistema de serviços, do qual o SUS faz parte. Assim, o direcionamento, as transformações, o crescimento ou a redução no perfil dos serviços de saúde impacta diretamente no desempenho e na dinâmica dos demais subsistemas. Mudanças nos procedimentos relacionados à prevenção de doenças e ao seu diagnóstico, circunscritos aos serviços de saúde, influenciam o progresso produtivo, inovativo e tecnológico dos setores industriais (GADELHA, 2003; GADELHA, 2021; GADELHA; BRAGA, 2016; LANDIM *et al.*, 2013).

Diante disso, ao analisarmos a área da saúde considerando o enfoque do Complexo Econômico-Industrial da Saúde ressalta-se a articulação existente entre diferentes segmentos produtivos, dando ênfase ao papel desempenhado pelo setor de serviços e, portanto, do SUS (GADELHA, 2003, 2021). Essa dinâmica ficou evidenciada na pandemia da COVID-19. Isso porque, com a disseminação do vírus houve uma ampliação rápida da demanda mundial por equipamentos médicos e medicamentos. Esse quadro trouxe sérios problemas para os serviços de saúde em muitos países, com um crescimento vertiginoso nos preços e, em muitos casos, houve desabastecimento desses produtos. Com isso, ficaram explicitas muitas das fragilidades nacionais existentes e a importância estratégica da articulação entre serviços de saúde e os demais segmentos que compõem o CEIS (CEPAL, 2020).

2. Objetivos

O estudo buscará responder duas perguntas: considerando o caráter sistêmico e interativo da inovação no CEIS, especificamente, quais os papéis que os hospitais de ensino e pesquisa em Porto Alegre assumem no desenvolvimento e na difusão de inovações em equipamentos médicos? E, nesse contexto, quais são os problemas e potencialidades existentes nesses hospitais para o fortalecimento do serviço de saúde público (o SUS)?

Diante disso, o objetivo geral é: em Porto Alegre, analisar as diferentes funções assumidas pelos hospitais de ensino e pesquisa no desenvolvimento e difusão de inovações em

de base mecânica, eletrônica e de materiais e o subsistema de serviços. Segundo o autor, a incorporação do subsistema de informação e conectividade é resultado das transformações tecnológicas, econômicas e sociais dos últimos anos. Em especial, diante do contexto da escalada “vertiginosa da interconectividade da informação entre pessoas e com o mundo produtivo real, físico e biológico” (GADELHA, 2021, p. 41).

equipamentos médicos, tendo em vista as diferentes formas de articulação estabelecidas ao longo dessa dinâmica e os possíveis desdobramentos para o SUS.

3. Materiales y Métodos

A partir do objetivo delimitado, o trabalho se desenvolverá com base em um estudo de caso qualitativo, sendo classificado como uma pesquisa descritiva-explicativa. Assim, buscará descrever o fenômeno estudado (os diferentes papéis que os hospitais de ensino e pesquisa desempenham no desenvolvimento de inovações em equipamentos médicos). E, concomitantemente, visará identificar quais os elementos centrais que contribuem ou mesmo determinam (explicam) esse fenômeno, destacando os possíveis desdobramentos sobre o SUS. Para tanto, o estudo se desenvolverá por meio de um modelo teórico-empírico. Isto é, haverá uma análise de trabalhos teóricos sobre inovação médica que servirá de base para formulação de questionários a serem aplicados nos hospitais selecionados, a fim de viabilizar a codificação da realidade social (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Em termos de técnicas de pesquisa, o estudo envolve tanto pesquisa bibliográfica, sobre inovação médica e CEIS, quanto coleta de dados primários e secundários (MARCONI; LAKATOS, 2017). A coleta de dados primários se dará através da aplicação de questionários estruturados e entrevistas semiestruturadas, que, posteriormente, serão analisados. Já o levantamento de dados secundários ocorrerá em diferentes institutos de pesquisa, órgãos e associações competentes. Os dados englobarão um panorama da indústria de equipamentos médicos em nível global e nacional; a descrição do segmento hospitalar brasileiro, salientando as especificidades do SUS e dos hospitais de ensino e pesquisa; e a caracterização da demanda por equipamentos médicos no SUS nos níveis nacional, estadual (Rio Grande do Sul) e municipal (Porto Alegre), bem como nos hospitais estudados.

4. Resultados esperados y Discusión

A perspectiva do CEIS vai ao encontro de trabalhos sobre inovação médica baseados na abordagem *neoschumpeteriana* de sistemas de inovação (SI). Dentre eles: Consoli e Mina (2009), Nelson *et al.* (2011), e Thune e Mina (2016). Esses estudos visaram compreender como o conhecimento flui entre os distintos atores do *sistema de inovação em saúde*. Nesse exercício, os pesquisadores explicitaram o caráter interativo e não linear do processo inovativo em saúde, do qual diferentes atores (públicos e privados) fazem parte. Também demonstraram que esse processo se constitui enquanto um fenômeno complexo, permeado por múltiplos mecanismos de *feedback*, sendo influenciado pela existência de diferentes instituições e regulamentos. Além

disso, assinalaram os múltiplos papéis desempenhados pelos diferentes agentes no desenvolvimento e difusão de inovações e acabaram por evidenciar que os processos inovativos, tanto em inovações radicais quanto incrementais, são fruto de articulações entre a indústria e a cadeia de serviços de saúde. Assim, explicitam que inovações médicas são caracterizadas por uma larga interação usuário-produtor. Essa interface é considerada um elemento central do

processo inovativo na área da saúde. Nesse contexto, os autores apontam o importante papel desempenhado pela prática clínica para o desenvolvimento, a testagem, a demanda e a difusão de invenções e inovações médicas, ressaltando que uma parcela relevante da prática clínica se dá no ambiente hospitalar.

Portanto, em síntese, tanto a literatura que parte do conceito do CEIS quanto a baseada na ótica de SI sobre inovações médicas evidenciam a natureza sistêmica e interativa da inovação na área da saúde. Nas últimas décadas esse caráter sistêmico tem se aprofundado, sobretudo em relação ao papel desempenhado pela interação usuário-produtor e à centralidade do setor de serviços. Por um lado, devido ao contexto de transformações sociais, e, por outro, diante das mudanças científicas e tecnológicas. Com isso, a articulação entre o setor produtivo e o de serviços está cada vez mais enraizada no desenvolvimento e difusão de inovações médicas. E, mais do que isso, esse novo cenário vem aprofundando a complexidade tecnológica dos processos inovativos, fazendo com que as fronteiras tecnológicas entre os setores se tornem cada vez mais fluidas e sutis. Consequentemente, analisar essa interação entre indústria e serviços, bem como o papel deste último nessa dinâmica se tornam ainda mais essenciais para compreender o próprio processo inovativo na área da saúde (GADELHA, 2021; JAVAID; HALEEM, 2019).

Essa conjuntura reforça a relevância dos hospitais para o processo inovativo na área da saúde. Partindo desse entendimento, Thune e Mina (2016) ressaltam e sistematizam *onze diferentes papéis* que *podem* ser desempenhados pelos hospitais ao longo do processo inovativo. Assim, os autores apontam que o hospital pode atuar no âmbito da pesquisa básica, no desenvolvimento e testagem de ideias, mas também na seleção e posterior desenvolvimento e difusão de inovações. Desse modo, os hospitais são um importante *locus* da inovação em saúde, atuando como ‘nós centrais’ no sistema de inovação em saúde. São os hospitais, sobretudo os hospitais de ensino e pesquisa, que conectam os diferentes atores desse SI, fazendo

parte também do sistema educacional, no qual ocorre a formação de novos profissionais, seu aperfeiçoamento e treinamento posterior (CONSOLI; MINA, 2009; THUNE; MINA, 2016; DJELLAL; GALLOUJ, 2005; GULBRANDSEN, *et al.*, 2016).

No Brasil, essa dinâmica apresenta uma particularidade importante. Isso porque, conforme já assinalado, cabe ao setor público, via SUS, prover aos cidadãos os serviços de saúde e a administração de inúmeros hospitais, inclusive hospitais de ensino e pesquisa (BRASIL, 2020). Logo, no país, o SUS se constitui como peça-chave para compreender a dinâmica produtiva e inovativa na área da saúde. Contudo, embora ao longo dos últimos anos muitos estudos tenham avançado nessa direção, em sua maioria eles vêm analisando principalmente o subsistema de base química e biotecnológica. Então, a literatura tem se dedicado menos aos demais subsistemas.

Especificamente no caso do subsistema de base mecânica, eletrônica e de materiais, do qual a indústria de equipamentos médicos faz parte, os trabalhos que examinam sua dinâmica têm sido escassos e pouco robustos, com dados bastante defasados, limitando a compreensão do quadro contemporâneo. Essa lacuna prejudica a própria formulação e implementação de políticas públicas no campo da saúde, em especial para o caso dessa indústria, muito mais urgentes no atual contexto de transformações tecnológicas e sociais, a exemplo da COVID-19, e diante da necessidade de consolidação e manutenção do próprio SUS. É nesse campo que essa pesquisa pretende caminhar, contribuindo para a melhor compreensão dessa indústria, mas considerando o papel dos hospitais de ensino e pesquisa nessa dinâmica e a especificidade do caso brasileiro, no qual o SUS possui um peso relevante.

5. Conclusiones

Certamente a análise da indústria de equipamentos médicos é complexa, especialmente dada a sua heterogeneidade e a sua articulação com os serviços de saúde. Ainda assim, como *conclusão parcial*, visto que este trabalho é fruto da discussão teórica feita em uma tese em elaboração, se estabelece a *hipótese geral de estudo*. Em resumo, acredita-se que ao estudarmos os hospitais de ensino e pesquisa em Porto Alegre se observará que o desenvolvimento e a difusão de inovações no setor de equipamentos médicos é um processo sistêmico que também está relacionado à institucionalidade, às competências, às demandas e às capacidades existentes nesses hospitais. Com isso, se espera, justamente, lançar luz sobre quais são os elementos centrais dessa dinâmica inovativa e os seus possíveis desdobramentos sobre a própria manutenção e fortalecimento do SUS.

6. Bibliografia

- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, compilado até a Emenda Constitucional nº 106/2020. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2020.
- CHATAWAY, J. *et al.* Building the Case for Systems of Health Innovation in Africa. *In*: KALUA, F. *et al.* **Science, Technology and Innovation for Public Health in Africa**. Johannesburg: DS Print Media, 2009.
- COHN, A. Caminhos da Reforma Sanitária. **Lua Nova**, n.19, p.123-40, 1989.
- COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE (CEPAL). Las restricciones a la exportación de productos médicos dificultan los esfuerzos por contener la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en América Latina y el Caribe. **Informes Covid-19**, Santiago, 2020. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45510-restricciones-la-exportacion-productos-medicos-dificultan-esfuerzos-contener-la>. Acesso em: 23 jul. 2020.
- CONSOLI, D.; MINA, A. An evolutionary perspective on health innovation systems. **Journal of Evolutionary Economics**, n. 19 (2), p. 297-319, 2009.
- DJELLAL, F.; GALLOUJ, F. Mapping innovation dynamics in hospital. **Research Policy**, v. 34, p. 817-835, 2005.
- GADELHA, C. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n.2, p. 521-535, 2003.
- GADELHA, C. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *In*: GADELHA, C. (coord.). **Desenvolvimento, saúde e mudança estrutural – O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0 no contexto da Covid-19**. Cadernos de Desenvolvimento, v. 16, n. 28(2021). Rio de Janeiro: Centro Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento, 2021.
- GADELHA, C. Complexo Econômico-Industrial da Saúde: a base econômica e material do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, n. 38, Sup. 2:e0026332, p. 1-17, 2022.
- GADELHA, C.; BRAGA, P. Saúde e inovação: dinâmica econômica e Estado de Bem-Estar Social no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 32, p. 1-13, 2016.
- GADELHA, C.; TEMPORÃO, J. Desenvolvimento, Inovação e Saúde: a perspectiva teórica e política do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n.6, p. 1891-1902, 2018.
- GELIJNS, A.; ROSENBERG, N. The Changing Nature of Medical Technology Development. *In*: ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. (eds.). **Sources of Medical Technology: Universities and Industry**. Washington: National Academy Press, 1995.
- GULBRANDSEN, M. *et al.* Hospitals and innovation: Introduction to the special section. **Research Policy**, v. 45, n. 8, p. 1493-1498, 2016.
- JAVAID, M.; HALEEM, A. Industry 4.0 applications in medical field: A brief review. **Current Medicine Research and Practice**, v. 9, n. 3, p. 102-09, 2019.
- LANDIM, A. *et al.* Equipamentos e tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 37, p. 173-226, 2013.
- MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.
- NELSON, R. *et al.* How medical know-how progresses. **Research Policy**, v. 40, p. 1339-1344, 2011.
- PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- THUNE, T.; MINA, A. Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. **Research Policy**, n. 45, p. 1545-1557, 2016.
- URTI, C.; BIANCHI, C.; SOARES, M. Health-related knowledge production in Brazil: regional interaction networks and priority setting. **Innovation and Development**, n. 9:2, p. 187-204, 2019.

¿SE PUEDE CONSIDERAR LA TELESALUD COMO UNA INNOVACIÓN FRUGAL? OBSERVACIONES DESDE BRASIL Y MÉXICO

Ana Paula Klaumann*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. Porto Alegre, Brasil.

Ana Lúcia Tatsch

Afiliación 2: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. Porto Alegre, Brasil.

*Autor de correspondencia: anaklaumann96@gmail.com.

Resumen

El tema de los servicios de salud y sus innovaciones se destaca en las agendas de investigación. La adopción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sector de los servicios de salud dio origen a la idea de la telesalud. El presente trabajo busca presentar un proyecto de investigación, cuyo foco es indagar en el tema de la telesalud y su relación con la calidad de vida de los grupos sociales, vinculando el tema al de las innovaciones frugales (IF). Estas innovaciones se refieren a la construcción de soluciones prácticas en escenarios donde existen limitaciones de recursos, respondiendo a alguna demanda de la sociedad, y utilizando medios más accesibles y con costos y desperdicios reducidos. Este tema será indagado a través de la investigación de dos casos latinoamericanos: Brasil y México. En el primero, la telesalud se inauguró en la década de 1990 y se fortaleció a partir de acciones estatales iniciadas en 2005. En el segundo se identifican acciones desde finales de la década de 1970, con una tendencia creciente hasta la actualidad. La investigación se desarrollará a través de i) revisión bibliográfica sobre telesalud e innovaciones frugales; ii) investigación de los dos sistemas de salud; iii) encuesta directa a los agentes involucrados con la telesalud en ambos países. Se espera, con investigación bibliográfica e investigación de campo, encontrar paralelismos entre las innovaciones en los servicios que resultan en el uso de las TIC en el sector salud y la idea de IF.

Palabras clave: 1) *Telesalud*; 2) *Innovaciones frugales*; 3) *Brasil*; 4) *México*.

Abstract

The topic of health services and their innovations stands out in the research agendas. The adoption of information and communication technologies (ICT) in the health services sector gave rise to the idea of telehealth. The present work seeks to present a research project, whose focus is to investigate the issue of telehealth and its relationship with the quality of life of social groups, linking the issue to that of frugal innovations (FI). These innovations refer to the construction of practical solutions in scenarios where there are resource limitations, responding to some demand from society, and using more accessible means and with reduced costs and waste. This issue will be investigated through the investigation of two Latin American cases: Brazil and Mexico. In the first, telehealth was inaugurated in the 1990s and was strengthened after state actions started in 2005. In the second, actions are identified from the late 1970s, with a growing trend up to the present. The research will be carried out through i) bibliographic review on telehealth and frugal innovations; ii) investigation of the two health systems; iii) direct research with the agents involved in telehealth in both countries. It is expected, with bibliographic research and field research, to find parallels between the innovations in services that result in the use of ICT in the health sector and the idea of FI.

Keywords: 1) *Telehealth*; 2) *frugal innovations*; 3) *Brazil*; 4) *Mexico*.

1. Introducción

El surgimiento de agendas de investigación relacionadas con el tema de la salud se debe a su importancia intrínseca, lo que es evidenciado por las Naciones Unidas, a través del tercer Objetivo de Desarrollo Sostenible (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022). Entre tales agendas, se destacan los servicios de salud e sus innovaciones. Se puede señalar que la generación de cambios en estos servicios implica combinaciones de tecnologías y nuevas formas de organización, y también transformaciones sistémicas (TIGRE, 2019).

Así, la inserción de tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en el sector de servicios originó una denominada “telemedicina”, que implica la oferta de servicios médicos en contextos donde la distancia es un factor relevante (OMS, 1998). Ese término fue incorporado por la idea de “telesalud”, que amplía el uso de las TICs en la prestación de servicios de salud más allá de los médicos (DARKINS; CARY, 2000).

Además, se observa la existencia de innovaciones que buscan mejorar la calidad de vida de ciertos grupos o de toda la sociedad, ocurriendo en contextos donde existen limitaciones de recursos, las llamadas “innovaciones frugales” (IF) (HOSSAIN, 2022).

En Brasil, la telesalud se inició en la década de 1990 en establecimientos de enseñanza e investigación, después fue ampliado a partir de acciones gubernamentales, empezadas en 2005 (CAETANO, 2020; WEN, 2008). Recientemente – e debido al contexto de emergencia sanitaria (COVID-19) – se regularan en el país actividades como las teleconsultas y el telediagnóstico (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2022).

En México, se notan acciones para fomentar las TICs en la salud desde el final de los años 1970 (GERTRUDIZ, 2011). El área fue incluida por el Estado en programas de salud a principios de la década de 2000 (MARTÍNEZ, 2018), y en 2021 ocurrió más de 8 millones de acciones en este sentido (CENETEC, 2022).

2. Objetivos

El objetivo general de la tesis es investigar el área de la telesalud, buscando aclarar la manera cómo ella puede mejorar la calidad de vida de los grupos sociales. Para eso, los objetivos específicos involucran una comprensión profunda de los marcos teóricos de las innovaciones frugales y servicios de salud, además trazar paralelismos entre ellos de la trayectoria de las actividades de telesalud, centrándose en los casos de Brasil y México.

Por lo tanto, la tesis busca responder si las acciones de telesalud pueden entenderse como innovaciones frugales, y la manera cómo esto se puede observar en Brasil y en México. Con la

aclaración de los lazos entre las innovaciones frugales e la telesalud, se pretende contribuir para la construcción de una base en que estos enlaces se fortalezcan, impactando la oferta de servicios de salud y su beneficio al desarrollo económico y social de países latinoamericanos.

3. Materiales y Métodos

La tesis se desarrollará en tres etapas: primero, se realizará una revisión bibliográfica sobre los temas de las innovaciones frugales y la observación de la telesalud como fenómeno histórico y vinculado a la temática de los servicios de salud; lo que se sigue, brindará una descripción temporal de los sistemas de salud en Brasil y México, buscando comprender cómo evolucionó y funciona la telesalud en cada país; finalmente, se realizará una investigación de campo en ambos países, objetivando comprender si los establecimientos de telesalud allí ubicados son ejemplos de innovaciones frugales.

El mismo instrumento de investigación se aplicará en ambos países. Esto se hará a través de un cuestionario a los establecimientos de telesalud descritos anteriormente, que tenga en cuenta los temas relacionados con las innovaciones frugales. Para ello, el cuestionario sigue el propuesto por Rosseto (2018), que captura características relacionadas con la reducción de costos (productos con calidad, pero con valor reducido; costos reducidos; economía y reacomodo de recursos organizacionales), funciones centrales de las actividades (facilidad de su uso; foco en la funcionalidad del servicio y su durabilidad) y el ecosistema frugal (eficiencia para atender las necesidades sociales y ambientales; sostenibilidad ambiental y alianzas locales para la operación).

Además, el cuestionario buscará captar otras características del establecimiento, en particular comprender las motivaciones de su existencia, cómo se ofrecen los servicios y quiénes son sus usuarios. Finalmente, buscaremos tener una visión general de la distancia geográfica entre proveedores y solicitantes.

4. Resultados y Discusión

Los servicios de salud forman parte de un contexto más amplio, relacionado con los sistemas de salud de las naciones. Se trata de compromisos, personas y recursos dedicados al sector, con el objetivo de preservar, reparar y fortalecer a los actores frente a las amenazas de enfermedades. Existen, en este sentido, seis categorías de servicios o actividades de salud que se desarrollan dentro de los sistemas: 1) prevención; 2) diagnóstico; 3) tratamiento; 4) rehabilitación; 5) tutela; 6) educación en salud (FIELD, 1973). Las interacciones entre los usuarios de los servicios y los profesionales que los ofrecen son relevantes, y la iniciativa suele

provenir del primer grupo, ya que los individuos de lo según definen cómo se utilizarán los recursos (TRAVASSOS; MARTINS, 2004).

Como presentan Botelho y Tatsch (2015), la estructura del sistema de innovación en el área de la salud está rodeada de un entorno institucional que incorpora la estructura productiva del país, la infraestructura científica y tecnológica, las políticas de innovación, las características territoriales, el ambiente macroeconómico y las relaciones geopolíticas. En este sistema, interactúan: a) la estructura de promoción de políticas y gobernanza, que involucran a las autoridades públicas y organismos de apoyo; b) la estructura educativa y de investigación, rodeada por universidades, grupos e instituciones de investigación; la estructura que involucra las industrias relacionadas con la salud y los servicios del área – también conocido como Complejo Económico-Industrial de la Salud (CEIS).

El CEIS tiene cuatro subsistemas: a) sectores industriales de base química y biotecnológica (que abarca medicamentos, productos farmacéuticos, vacunas, hemoderivados y reactivos); b) sectores industriales a base de mecánica, electrónica y materiales (involucrando equipos mecánicos y electrónicos, prótesis y ortesis y materiales); c) servicios de salud (que comprenden hospitales, clínicas y servicios de diagnóstico); d) la base informativa y de conectividad (GADELHA, 2021; 2022).

Entre las innovaciones de este sector, se encuentran las vinculadas a la adopción de las TIC. Caetano et al. (2020) resumen las posibilidades de aplicación de la telesalud, son: a) teleconsulta; b) telediagnóstico; c) telemonitoreo; d) telerregulación; e) teleeducación; f) segunda opinión formativa; g) teleconsulta. Según Guarcello y Raupp (2021), el uso de la telesalud enfrentó barreras y fue infrautilizado. Sin embargo, en el

contexto de la pandemia del COVID-19, la demanda de servicios de esta naturaleza ha aumentado considerablemente, requiriendo que los profesionales de la salud se apropien de estas formas de atención y diagnóstico, así como la maduración de los procesos normativos que involucran el tema.

Galvan et al. (2020) consideran que las acciones de telesalud son promisorias para mejorar la atención en salud, ampliar la cobertura diagnóstica e intercambiar información. Así, se cuestiona si estas actividades pueden relacionarse con innovaciones con fines sociales. Entre los diversos conceptos que surgen de innovaciones de esta naturaleza (SOLIS-NAVARRETE; BUCIO-MENDONZA; PANEQUE-GÁLVEZ, 2021; ZUCOLOTO; RESPONDOVESK, 2018) destaca la idea de frugalidad.

Las innovaciones frugales están dirigidas a construir soluciones prácticas en escenarios donde los recursos son restringidos, que respondan a alguna demanda social, especialmente en países emergentes o en desarrollo, utilizando medios más accesibles y asequibles, con reducción de costos y desperdicios (HOSSAIN, 2022; CUEVAS-VARGAS; PARGA-MONTOYA; FERNÁNDEZ-ESCOBEDO, 2022). Hossain et al. (2022) indican que para ser entendida como una IF, una iniciativa debe cumplir con algunos criterios: debe presentar una reducción sustancial de costos, debe enfocarse en los principales recursos y en un desempeño optimizado. Además, Rossetto et al. (2023) también indican la necesidad de un entorno que promueva la innovación frugal.

Bianchi et al. (2017) refuerza que estas innovaciones pueden ser utilizadas para atender problemas de personas que enfrentan carencias en el área de la salud. El impacto social que generan no necesariamente estará ligado a los movimientos sociales y políticos, y que los casos de estudio observados destacan como características la buena calidad y accesibilidad de las iniciativas. También es posible señalar que la digitalización en el área de la salud puede contribuir a las IF, ya que favorecen la satisfacción de la demanda de servicios en el área (AHUJA; CHAN, 2019).

5. Conclusiones

Se espera, con la investigación bibliográfica y de campo, encontrar paralelismos entre las innovaciones en los servicios que resultan en el uso de las TICs en el sector de salud – la telesalud – y la idea de innovaciones frugales. Esto sucede ya que las innovaciones frugales se desarrollan en un contexto de restricción de uno o más recursos, y las acciones de telesalud ocurren en contextos donde la distancia es un factor relevante – y esto puede ser considerado, por tanto, como una característica que restringe el acceso de ciertos grupos a servicios de salud.

6. Bibliografía

- AHUJA, S.; CHAN, Y. E. 5 Frugal innovation and digitalisation. *Frugal Innovation: A Global Research Companion*, Routledge, 2019.
- BIANCHI, C. et al. Healthcare frugal innovation: a solving problem rationale under scarcity conditions. *Technology in Society*, Elsevier, v. 51, p. 74–80, 2017.
- BOTELHO, M.; TATSCH, A. Health services and innovation in Brazil: an analysis based on teaching and research hospitals in Rio Grande do Sul and Minas Gerais. *Health innovation systems, equity and development*, E-papers Rio de Janeiro, v. 1, p. 355–381, 2015.
- CAETANO, R. et al. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. *Cadernos de saúde pública*, SciELO Brasil, v. 36, 2020.
- CENETEC. Reporte Anual de Telesalud 2021 – Acciones de Telesalud. [S.l.], 2022.
- CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução CFM nº 2.314/2022. Define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação. 2022.
- CUEVAS-VARGAS, H.; PARGA-MONTOYA, N.; FERNÁNDEZ-ESCOBEDO, R. The adoption of ICT as an enabler of frugal innovation to achieve customer satisfaction. The mediating effect of frugal innovation. *Procedia Computer Science*, Elsevier, v. 199, p. 198–206, 2022.
- DARKINS, A.; CARY, M. *Telemedicine and telehealth: principles, policies, performances and pitfalls*. New York: Springer Publishing Company, 2000.
- DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). 2023. Disponível em: <<https://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- FIELD, M. G. The concept of the “health system” at the macrosociological level. *Social Science & Medicine* (1967), Elsevier, v. 7, n. 10, p. 763–785, 1973.
- GADELHA, C. A. G. O Complexo Econômico-Industrial da Saúde 4.0: por uma visão integrada do desenvolvimento econômico, social e ambiental. *Cadernos do Desenvolvimento*, v. 16, n. 28, p. 25–50, 2021.
- GADELHA, C. A. G. Complexo econômico-industrial da saúde: a base econômica e material do sistema único de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 38, p. e00263321, 2022.
- GALVÁN, P. et al. Aplicación de tecnologías disruptivas en telemedicina para la cobertura universal de servicios de salud. *Revista de salud pública del Paraguay*, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-MSP Y BS, v. 10, n. 1, p. 52–58, 2020.
- GERTRUDIZ, N. Salud-e: el caso de México. *Latin American Journal of Telehealth*, v. 2, n. 2, 2011.
- GOBIERNO DE MÉXICO. Sistema de datos abiertos. 2023. Disponível em: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/unidades-medicas-con-telemedicina-de-la-secretaria-de-salud/resource/3fdd8a14-f234-4461-9515-a8e7fa761d19?inner_span=True>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- GUARCELLO, C.; RAUPP, E. Pandemic and innovation in healthcare: The end-to-end innovation adoption model. *BAR-Brazilian Administration Review*, SciELO Brasil, v. 18, 2021.
- HOSSAIN, M. et al. Frugal innovation: Antecedents, mediators, and consequences. *Creativity and Innovation Management*, Wiley Online Library, v. 31, n. 3, p. 521–540, 2022.
- MARTÍNEZ, N. et al. Actores, relaciones estructurales y causalidad en la innovación inclusiva: un caso de telemedicina en México. *Revista INNOVAR*, v. 28, n. 70, p. 23–38, 2018.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>>. Acesso em: 14 jun. 2022.

- OMS. A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics. Geneva: World Health Organization, 1998.
- ROSSETTO, D. E. Frugal innovation: A proposal of an instrument to measurement. Escola Superior de Propaganda e Marketing, 2018.
- ROSSETTO, D. E. et al. Measuring frugal innovation capabilities: An initial scale proposition. *Technovation*, Elsevier, v. 121, p. 102674, 2023.
- SOLIS-NAVARRETE, J. A.; BUCIO-MENDOZA, S.; PANEQUE-GÁLVEZ, J. What is not social innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier, v. 173, p. 121190, 2021.
- TIGRE, P. B. Trajetórias e oportunidades das inovações em serviços. In: TIGRE, P. B.; PINHEIRO, A. M. (Ed.). *Inovação em serviços e a economia do compartilhamento*. São Paulo: Editora Saraiva, 2019. cap. 1, p. 2–21.
- TRAVASSOS, C.; MARTINS, M. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, SciELO Brasil, v. 20, p. S190–S198, 2004.
- WEN, C. L. Telemedicina e telessaúde: um panorama no Brasil. *Informática Pública*, v. 10, n. 2, p. 7–15, 2008.
- ZUCOLOTO, G. F.; RESPONDOVESK, W. *Inovação com impacto social: afinal, do que falamos?* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2018.

BODEGA CHAÑARMUYO: APRENDIZAJES, REDES Y DESAFÍOS PARA LA PRODUCCIÓN DE VINOS DE ALTA GAMA Y ENOTURISMO DESDE LA PERIFERIA RIOJANA

Manuel Gonzalo*, Marilyn D'Alessandro, Brenda Yañez Mayorga

Afiliación 1: Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Chilecito, Chilecito, La Rioja, Argentina.

*Autor de correspondencia: gonzalo.manolo@gmail.com.

Resumen

En este trabajo se presenta y analiza la evolución productiva, tecnológica y empresarial de Bodega Chañarmuyo, situada en La Rioja, Argentina. A partir de un estudio de caso, se identifican y destacan esfuerzos productivos para transformar al Valle de Chañarmuyo en una zona vitivinícola, y comerciales, para definir el segmento vitivinícola al que apuntar. La capacidad financiera del dueño, los recursos humanos, el nivel tecnológico, los vinos de altura, las cepas no tradicionales y la explotación enoturística del valle destacan como recursos críticos de Bodega Chañarmuyo. En términos de vínculos con el Sistema de Innovación, se identifican relaciones de apoyo e inversión tecnológica, particularmente con el Gobierno de La Rioja y el Fondo Tecnológico Argentino y, articulaciones comerciales, productivas y de innovación con bodegas mendocinas. Se contribuye así al registro y conceptualización de casos empresariales inexplorados, aunque relevantes para el desarrollo productivo de la provincia y del Noroeste Argentino (NOA).

Palabras clave: 1- *La Rioja*; 2- *Industria vitivinícola*; 3- *Sistema Regional de Innovación*; 4- *Internacionalización*; 5- *Enoturismo*.

Abstract

This paper presents and analyzes the productive, technological, and entrepreneurial evolution of Chañarmuyo Winery, located in La Rioja, Argentina. Through a case study, productive efforts to transform the Chañarmuyo Valley into a wine region are identified and highlighted as well as commercial efforts oriented to define the wine segment to target. The financial capacity of its owner, human resources, technological capabilities, high-altitude wines (high-end), non-traditional strains and wine tourism exploitation of the Valley stand out as critical resources of Chañarmuyo Winery. In terms of their links with the System of Innovation, relationships of support and technological investment are identified, with the Government of La Rioja and the Argentine Technological Fund and, commercial, productive and innovation linkages with Mendoza's wineries. This paper contributes to the registration and conceptualization of unexplored business cases, relevant for the productive development of La Rioja and Northwest Argentina (NOA).

Keywords: 1- *La Rioja*; 2- *wine industry*; 3- *regional system of innovation*; 4- *internationalization*; 5- *wine tourism*.

1. Introducción

La vitivinicultura es una de las actividades agroindustriales que distinguen a la Argentina en el mundo, y se concentra principalmente en las provincias de Mendoza y San Juan. Particularmente, la provincia de La Rioja es la tercera productora de uvas y vinos, siendo la vitivinicultura la segunda cadena de valor agroindustrial más importante, luego de la olivicultura (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2021; D’Alessandro et al., 2021; Pizarro Levi et al., 2022; Starobinsky et al., 2020a). La región Valle Antinaco- Los Colorados, es la zona productiva vitivinícola más importante de la provincia, donde se ubica el Departamento Chilecito que produce alrededor del 80% de los vinos provinciales (Instituto Nacional de Vitivinicultura [INV], 2022). Allí se destacan bodegas productoras y exportadoras que han aprovechado las condiciones naturales y desarrollaron el *know-how* enológico y comercial como la Cooperativa La Riojana, pionera en la producción de vinos Torrontés Riojano y orgánicos, y producción primaria biodinámica y Valle de La Puerta S.A., productora de vinos finos, que se destaca por su tecnología de punta dentro del Noroeste Argentino (NOA) (CEPAL, 2021; D’Alessandro et al., 2021; Mazzola, 2014; Pizarro Levi et al., 2022; Starobinsky et al., 2020a).

No obstante, hacia finales del año 2001, la actividad vitivinícola se extiende hacia una zona calificada como “*no apta para vitivinicultura*” por su altura y débil fertilidad de sus suelos. Surge así, en el Valle de Chañarmuyo, Departamento Famatina, un nuevo actor en la vitivinicultura riojana: “Bodega Chañarmuyo”¹⁰. Desde el año 2006 elabora y comercializa “*vinos de altura*” a nivel nacional e internacional, que destacan su *terroir* particular caracterizado por los 1.720 msnm, que superan la altura de Calafate, Salta -1.660 msnm- y Valle de Uco, Mendoza -1.300 msnm-¹¹.

2. Objetivos

En el marco del Proyecto de Investigación “Trayectorias Empresariales en el Sistema Local de Innovación de Chilecito, La Rioja”, que conduce la Universidad Nacional de Chilecito, luego de explorar los casos de Cooperativa La Riojana (Starobinsky et al., 2020a) y Valle de La Puerta S.A. (D’Alessandro et al., 2021), este trabajo pretende analizar la evolución productiva, tecnológica y empresarial de Bodega Chañarmuyo, examinando las diversas redes y articulaciones de la empresa con el entramado empresarial e institucional en el cual se inserta, mediante la identificación de etapas que han definido su crecimiento a nivel nacional e

¹⁰ <https://chanarmuyo.com/chanarmuyo/bodega/quienes-somos/>

¹¹ <https://chanarmuyo.com/chanarmuyo/bodega/terroir/>

internacional. Apuntando específicamente a: a) identificar, documentar y destacar esfuerzos y estrategias desarrolladas para superar los desafíos y limitaciones durante su trayectoria, b) detectar ventajas competitivas y particularidades de la empresa que la destacan en la industria vitivinícola argentina, c) presentar la contribución de las articulaciones con actores e instituciones del Sistema Nacional y Regional de Innovación, que han colaborado en la superación de los desafíos productivos.

Así, el trabajo contribuye a documentar y problematizar casos empresariales inexplorados en una región periférica de Argentina, como La Rioja, los cuales resultan relevantes para el desarrollo productivo de la provincia y el NOA (Borello, 2005; CEPAL, 2021; D'Alessandro et al., 2021; Gonzalo et al., 2022; Pizarro Levi et al., 2022; Starobinsky et al., 2020a, 2020b).

3. Materiales y Métodos

El abordaje teórico de los procesos de aprendizaje, desarrollo de capacidades y producción de conocimiento a nivel interno se analiza desde la perspectiva de autores como Penrose (1959), para destacar el rol de los recursos internos, especialmente del gerente, para detectar oportunidades productivas y hacer frente a los cambios del entorno, y Nelson y Winter (1982) mediante un análisis dinámico de la empresa en el cual la generación y difusión de conocimiento a través de rutinas organizacionales desempeñan un rol central en la trayectoria de la empresa (D'Alessandro et al., 2021; Gonzalo, 2013; Gonzalo et al., 2014; 2022; Penrose, 1959; Pizarro Levi et al., 2022).

Mientras que, las redes de relaciones externas que contribuyen a la generación y transferencia de conocimientos y capacidades innovativas de la empresa se estudian desde el enfoque de los Sistemas de Innovación (Freeman, 1987; 1995; Gonzalo, 2022; Nelson, 1993; Yoguel et al., 2009). La proximidad geográfica -nacional, regional y local- y cultural, y las redes de relaciones -virtuosas o no- entre actores e instituciones definirán la generación y transferencia de conocimientos tácitos para la toma de decisiones espaciales, la innovación y su difusión, el crecimiento y desarrollo de las firmas (Borello, 2016; Gonzalo, 2016; Lundvall, 1993; Niembro, 2017; Starobinsky, 2016).

En términos metodológicos, la investigación aborda un estudio de caso, herramienta de análisis cualitativo que permite analizar las particularidades de un fenómeno en su entorno natural dando respuestas a las preguntas ¿Qué? ¿Cómo? y ¿Por qué? Así, permite encontrar evidencias novedosas de la realidad y aportan a la comprensión del proceso que generó el fenómeno y a la resolución de problemas (Yin, 1984; Jácome Lara y López Vera, 2016).

En relación con las fuentes de información se recurrió, en primera instancia, a la búsqueda de información secundaria en la página oficial de la empresa, y documentos, notas periodísticas y contenido audio visual difundido en la web. En segunda instancia, se realizó una ronda de entrevistas semi-estructuradas a los Gerentes de diversas áreas de la empresa. Luego, se procedió a la desgrabación de entrevistas y al análisis cronológico de la información, intentando resaltar aspectos que dialoguen con los objetivos y el marco teórico propuesto.

4. Resultados y Discusión

Sobre la base del abordaje cualitativo y desde un enfoque evolutivo, se destacan tres etapas que definen la trayectoria de Bodega Chañarmuyo:

1) Exploración y adaptación a una zona no vitivinícola (2001- 2005).

Bodega Chañarmuyo nace en el año 2001 como un proyecto vitivinícola impulsado por un empresario de amplia experiencia y contactos en la provincia de La Rioja, quien vio en la zona y en los diferimientos impositivos una oportunidad de inversión y “descubrimiento” de una nueva zona vitivinícola. Entre las primeras acciones realizadas se destaca la búsqueda de datos sobre clima, suelo y lluvias, aunque no existían aun registros en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), por lo que debieron realizarse análisis de suelo, toma de temperaturas, medición de lluvias, determinación del índice verde¹² y se trabajó con análisis de fertilización. Para iniciar la actividad vitivinícola, la estrategia principal fue recurrir a la asesoría de profesionales de la industria vitivinícola de Mendoza para capacitar al personal local, adecuar la zona para el cultivo de vid, y definir las cepas a cultivar.

En 2004, con 105 ha cultivadas con vid y bajo un escenario de incertidumbre respecto a la calidad y productividad de las uvas, se avanza en la construcción de una bodega elaboradora de vinos, y un hospedaje como proyecto comercial para alojar al equipo técnico y potenciales clientes e importadores.

2) En busca del equilibrio... estrategias productivas y comerciales para la expansión del mercado (2006- 2015):

Con la elaboración vínica en marcha, y a través del alquiler de maquinaria de Mendoza para el fraccionamiento, en 2006 se encara el desafío de inserción comercial, por lo que se decide cambiar la marca “Chañarmuyo” por “Paimán”¹³, para vinos de alta gama, y “Keo”, para vinos

¹²Es un indicador que señala el verdor, densidad y salud de la vegetación en cada píxel de una imagen de satélite. En <https://www.auravant.com/blog/agricultura-de-precision/indices-de-vegetacion-y-como-interpretarlos/>

¹³ Sierras del Paimán, nombre de la cadena montañosa que rodea a la zona.

de entrada. Así, en 2007 inicia lentamente la inserción hacia el mercado provincial y, en un mínimo volumen, en el exterior; al mismo tiempo continúan los esfuerzos de aprendizaje y capacitación en el mejoramiento y definición del producto bajo la asesoría de profesionales mendocinos. Hacia 2010, logran validar internacionalmente la calidad de los vinos, y esto representa un salto comercial al expandir la comercialización interna hacia Córdoba, Rosario y Buenos Aires, e ingresar a Estados Unidos (EE.UU.) a nivel externo, principalmente con vinos *Malbec*.

Si bien, durante los años iniciales tanto la asesoría productiva como la capacitación y formación del personal local había sido dirigida por profesionales mendocinos, en el año 2012 se suma al proyecto un ingeniero agrónomo, de nacionalidad boliviana, radicado en Chilecito, quien cambia el manejo de la finca de acuerdo a las condiciones climáticas y geográficas específicas del valle de Chañarmuyo, distintas a las de Mendoza. Adicionalmente, respecto a la producción industrial, se instala una línea de fraccionamiento propia, debido a los problemas de disponibilidad de la maquinaria de alquiler y su elevado costo.

Entre 2013 y 2014, con la intención de explotar el potencial turístico del valle de Chañarmuyo, se expande el negocio de los vinos a través de la conducción de estrategias enoturísticas. Se reorientó, entonces, el ahora denominado Hotel “Casa de Huéspedes” hacia el servicio de alojamiento a turistas. Para ello, fueron necesarias no solo modificaciones de infraestructura, sino también la contratación y capacitación interna en turismo enológico de nuevos empleados, todos oriundos del Valle de Chañarmuyo y localidades cercanas como Pituil y Campanas.

En complemento al alojamiento frente a viñedos, se promueven, además, otras actividades enoturísticas que otorgan valor al *terroir*¹⁴, la historia y cultura del pueblo. Entre ellas se destacan las visitas guiadas por los viñedos y bodega, degustación de sus líneas de vinos y gastronomía regional en el restaurante. Asimismo, desde 2014, se registró ante el Instituto Nacional de Vitivinicultura¹⁵ la Identificación Geográfica “*Valle de Chañarmuyo*” y la bodega integra el circuito del proyecto “La Ruta del Torrontés Riojano” impulsado desde el Gobierno de la provincia.

¹⁴ El *terroir* se define como la mezcla de factores naturales: suelo, clima y topografía de una unidad agrícola particular y la interacción entre todos ellos. La intervención humana también es un factor que se considera en este concepto. En <https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto6662-01-1.pdf>

¹⁵ Res. INV N° C.28/2014.

3) *De nuevo a Chañarmuyo para marcar la diferencia (2016- actualidad):*

A partir de 2016, se implementan nuevas estrategias enológicas, comerciales y de marketing, con el ingreso de profesionales de Buenos Aires y Mendoza. En primer término, comienzan a utilizar el concepto de “*vinos de altura*” -vinos de alta gama, de mayor valor comercial- como diferencial de las demás bodegas riojanas que atendían al tradicional consumo riojano de vinos de mesa. En adición, logran la certificación *Estate Grown*, que implica que las uvas empleadas para producir el vino fueron cultivadas por la propia bodega. De hecho, los viñedos se ubican en el mismo predio de Bodega Chañarmuyo por lo que, también, el rápido traslado de la uva aporta un adicional a la calidad.

A nivel comercial una estrategia clave fue la consolidación de un canal de comercialización oficial a través de una distribuidora, que cuenta con centros comerciales en Buenos Aires, Misiones y, en el exterior, en Miami, EE.UU. Por el lado de las exportaciones, la validación internacional de calidad, las participaciones en ferias internacionales y los contactos con importadores a partir de visitas a la bodega motivaron un proceso de captación de clientes exitoso, logrando acuerdos exclusivos en EE.UU. y Brasil.

Sin embargo, la cuota de mercado aún era pequeña y el límite impuesto por el lento crecimiento en botellas dificultó el ingreso a otros mercados, como el asiático. En este marco, para incrementar el volumen de producción, desde 2017 se incursiona en la prestación de servicios de venta de uvas y de elaboración a terceros¹⁶, particularmente a bodegas mendocinas, iniciando así el comercio de vino a granel¹⁷. Asimismo, para la reducción de costos, principalmente de fletes de insumos y productos terminados, Bodega Chañarmuyo comienza a fraccionar sus vinos a través de una bodega mendocina, y, además, dispone de un depósito en Mendoza, desde donde dirige la producción hacia los puertos de exportación¹⁸.

En la actualidad, el 95% de la producción de uvas de Bodega Chañarmuyo corresponde a variedades tintas -siguiendo el patrón de cultivo nacional- y el 5% restante corresponde a uvas blancas y rosadas, dentro de las cuales la variedad blanca estrella es la *Chardonnay* y se destacan también la *Chenin Blanc* y la *Viogner*. Comercializa alrededor de 350.000 botellas y cuenta con cuatro líneas de vinos, siendo la línea “Clásica” la predominante en términos de

¹⁶ De acuerdo a los procedimientos enológicos indicados por los profesionales de cada bodega.

¹⁷ Con una producción total de 2 millones de litros de vino, el 15% corresponde a botellas fraccionadas como “Chañarmuyo” y sus distintas líneas, y el restante 85% se vende a granel, como servicios a terceros.

¹⁸ Buenos Aires, Argentina y Valparaíso, Chile.

producción y ventas anuales, mientras que las líneas de vinos de alta gama “Viña providencia” y “5 hileras” representan en conjunto el 10% de las ventas anuales¹⁹. En complemento, producen y comercializan vinos espumantes “Chamas Honnorat”. En cuanto a variedades comercializadas, en un 70% sobresale la reconocida tinta *Malbec*, en un 15% la *Cabernet - Sauvignon* y *Franc*- y el 15% restante corresponde a otras variedades entre las que se destacan blancas y rosadas. Las ventas en botella se dividen en partes iguales entre el mercado doméstico y el exterior (principalmente EE.UU. y Brasil, aunque con incursiones concretadas en países como España, Alemania, Suiza y Japón)

Respecto a los vínculos al interior de los Sistemas de Innovación, Bodega Chañarmuyo ha desarrollado redes principalmente con actores enológicos y empresariales de Mendoza, de los cuales continúan captando y aplicando nuevos conocimientos de Investigación y Desarrollo e innovación productiva, además de vínculos comerciales. De este modo, la mayor integración con la bodega mendocina contribuyó a alcanzar un mejor balance entre niveles de rentabilidad y volumen de producción. No menos importante resulta la articulación con el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), a través de un crédito para la inversión tecnológica que permitió el desarrollo de las líneas de alta gama “Viña providencia” y “5 hileras”.

Adicionalmente mantiene vínculos con el Gobierno Nacional y el Ministerio de Ciencia y Tecnología, con instituciones científicas para desarrollar proyectos de inversión, con el Instituto Nacional de Vitivinicultura para procesos técnicos y administrativos, y el entramado empresarial vitivinícola de la provincia mediante la Cámara Riojana de Bodegueros.

5. Conclusiones

Desde sus inicios, Bodega Chañarmuyo ha realizado esfuerzos productivos, para transformar al valle en una zona vitivinícola, y comerciales, para definir el segmento vitivinícola al que apuntar. Esto fue posible gracias a la capacidad financiera de su dueño y de la conformación de un equipo gerencial en las diferentes áreas de la firma. Así, en línea con Penrose (1959), el sendero evolutivo de la empresa parte de los recursos naturales ofrecidos por el valle de Chañarmuyo y de los recursos financieros del dueño de la bodega para desarrollar conocimiento y base productiva vitivinícola de manera tal de explotar oportunidades productivas brindadas por el entorno riojano. De hecho, los diferimientos impositivos han funcionado como una oportunidad productiva.

¹⁹ Los vinos de alta gama tienen un periodo de reposo en barricas de 18 a 24 meses.

En complemento, el desarrollo de aprendizajes y la construcción de competencias, han sido determinantes para la creación de ventajas competitivas, la diferenciación al interior del mercado provincial de vinos y la adaptación y respuesta a las exigencias y tendencias de los mercados nacional e internacional (Nelson y Winter, 1982, Winter, 1991). El desarrollo de rutinas técnicas, organizacionales y económicas en Bodega Chañarmuyo ha sido clave para la producción, adopción y transferencia de conocimientos al interior de la empresa. El equipo gerencial ha logrado desarrollar capacidades y nuevas formas de combinar los recursos, para cambiar la visión y el manejo de la empresa en términos productivos y comerciales, mediante la diferenciación y reconocimiento de marcas, nuevos estilos de vinos, nuevas formas de comercialización, prestación de servicios productivos y la promoción del enoturismo (Gonzalo, 2021; López, 1998; Lundvall y Johnson, 1994; Nelson y Winter, 1982).

En términos de vínculos con el sistema nacional y regional de innovación, se identifican relaciones de apoyo e inversión tecnológica con el entorno gubernamental, en particular con el gobierno provincial y con algunas dependencias nacionales como el FONTAR, el MinCyT y el CFI, y en el ámbito académico, y empresarial. Cobra relevancia el vínculo empresarial con Mendoza, provincia líder en la vitivinicultura nacional. La transferencia de conocimientos, el uso de modernas tecnologías, el fraccionamiento y etiquetado de botellas en las plantas de bodegas mendocinas, han permitido enfrentar los desafíos productivos propios del sistema de innovación periférico en el que se inserta la provincia de La Rioja. Vale destacar también la contribución de los vínculos establecidos con recursos humanos calificados oriundos de otras provincias argentinas que han dado respuesta a la problemática de escasez y retención de recursos humanos calificados en la provincia (CEPAL, 2021; CIECTI, 2020; D'Alessandro et al., 2021; Gonzalo et al., 2022; Pizarro Levi et al., 2022; Starobinsky et al., 2020a; 2020b).

En líneas generales, el caso de Bodega Chañarmuyo puede describirse como un caso exitoso, que ha logrado hacer frente a los obstáculos y limitaciones presentes en un sistema de innovación periférico, e incluso, posicionarse como un actor diferenciado al interior del sector vitivinícola provincial y nacional. No obstante, si bien en la actualidad la bodega es rentable, se presentan nuevos objetivos de crecimiento por alcanzar en conjunto con interrogantes sobre las estrategias a seguir: ¿Bodega Chañarmuyo debe profundizar la producción a granel? ¿Debe, en cambio, realizar esfuerzos por continuar con la diferenciación en vinos de alta gama con etiquetado propio? ¿O debe encontrar un balance entre granel, la línea clásica y la de alta gama? ¿Es posible crecer en el comercio a granel por fuera de la alianza con la bodega de Mendoza?

¿Existen estrategias relevantes en contraposición a una mayor integración con las bodegas mendocinas?

Las fronteras vitivinícolas están creciendo a nivel mundial y la provincia de La Rioja no es la excepción, la presencia de una bodega joven que ha logrado sobrevivir en la industria nacional e ingresar a los mercados internacionales con validaciones de calidad denota la existencia de recursos y capacidades empresariales y vitivinícolas, a pesar de tratarse de una región periférica.

6. Bibliografía

- Borello, J. (2005). Agroaceitunera S.A.: Evaluación y retrato de una empresa aceitunera riojana. Proyecto Historias de empresas y funcionamiento de los distritos industriales en Argentina. Observatorio Pymes de la Unión Industrial Argentina. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Borello, J. (2016). Geografía de la Innovación en Argentina: análisis provincial basado en datos sobre PyMEs. *Revista Locale 1*, pp. 71-95.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2021). La Rioja en el siglo XXI: desafíos y oportunidades para su transformación productiva, *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2021/164; LC/BUE/TS.2021/5), Santiago, CEPAL.
- D'Alessandro, M., Gonzalo, M., Filipetto, S. y Starobinsky, G. (2021). Valle de La Puerta S.A.: recursos, capacidades y vínculos para la internacionalización productiva desde La Rioja, Argentina. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo 9*(3), pp. 03-25.
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Londres: Pinter Publisher.
- Freeman, C. (1995). The National System of Innovation in Historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics 19*(1), pp. 5-24.
- Gonzalo, M. (2016). Territorio y capacidades en Brasil y Argentina. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo 4*(1), pp. 01-10.
- Gonzalo, M. (2022). Freeman's broadening contribution revisited: reasoned-history and systemic STI policies from South America to the Global South. *Innovation and Development 12*(1), pp. 43-50. DOI: 10.1080/2157930X.2021.1930378
- Gonzalo, M., Federico, J. y Kantis, H. (2014). Crecimiento y adaptación en un contexto de crisis internacional: el caso de tres empresas jóvenes dinámicas argentinas. *Boletín Informativo Techint* (343), Buenos Aires.
- Gonzalo, M., Kababe, Y., Starobinsky, G. y Gutti, P. (2022). Agrogenética Riojana: oportunidades, recursos y desafíos de una Empresa Pública Provincial. *Revista Ciencia, tecnología y política 5*(9), 083. DOI: [10.24215/26183188e083](https://doi.org/10.24215/26183188e083).
- Instituto Nacional de Vitivinicultura [INV] (2022). *Informe anual de cosecha y elaboración*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas>.
- Jácome Lara, I. y López Vera, J. (2016). El estudio de caso en las ciencias empresariales. *Revista Empresarial, ICE-FEE-UCSG 10*(4), pp. 39-43.
- Mazzola, N. (2014). *Modernización tecnológica y prácticas innovativas en la cadena vitivinícola del Valle Antinaco-Los Colorados, provincia de La Rioja* [Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes].
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. Nueva York: Oxford University Press.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Niembro, A. (2017). Hacia una primera tipología de los sistemas regionales de innovación en Argentina. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research* (38), pp. 117-149.

- Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Nueva York: Oxford University Press.
- Pizarro Levi, G., D'Alessandro M., Filipetto S., Starobinsky G. y Gonzalo M. (2022). Trayectoria socio-productiva, estructura empresarial, tendencias y desafíos del Torrontés Riojano. *Revista Rivar* 9(25), pp. 191-210.
- Starobinsky, G. (2016). *Sistema Local de Innovación: Vinculaciones y Esfuerzos Tecnológicos en el Sector Olivícola de la Provincia de La Rioja* [Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes].
- Starobinsky, G., Gonzalo, M. Filipetto, S. y D'Alessandro, M. (2020a). Dinámica de mercados y esfuerzos tecnológicos en un sistema de innovación periférico: La Riojana Cooperativa Vitivinifrutícola. *Revista RIVAR* 7(20), pp. 67-87.
- Starobinsky, G.; Gonzalo, M.; Manrique, A. C.; Flores, C. (2020b). Vinculación Universidad–Sector Productivo en Sistemas Regionales de Innovación Periféricos: el caso de la Universidad Nacional de Chilecito. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo* 8(2), pp. 6-30.
- Yin, R. (1984). *Case study research*. Newbury Park: Sage.
- Yoguel, G., Borello, J. y Erbes, A. (2009). Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación. *Revista CEPAL* 99, pp. 65-82.

ACCIONES ENTORNO A LA FORMALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CUIDADO EN PARAGUAY

Marcela Fernanda Achinelli Báez

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Económicas. Dirección de Investigación. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor de correspondencia: machinellib@gmail.com

Resumen

El trabajo, considerado tradicionalmente lo remunerado, tuvo sus quiebres en distintos momentos de la historia, lo cual llevo a que la mirada multidisciplinar evidencie las desigualdades existentes entre hombres y mujeres tomando como punto de partida los trabajos remunerados y no remunerados. En el caso de Paraguay, la encuesta de uso del tiempo del 2016 permitió visibilizar la carga del trabajo no remunerado para hombres y mujeres. El documento tuvo como objetivo general estimar el efecto del trabajo de cuidado no remunerado en el ingreso del Paraguay en el 2016. Para ello, a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y el Banco Central del Paraguay se estimó escenarios de formalización de trabajo de cuidado a partir los supuestos de costos de oportunidad, capital humano adquirido y trabajo decente. Así también se realizaron propuestas de formalización de oferta de cuidados a partir de la visión de cuidadores en domicilio. Los resultados reflejaron que, si se hubiera empleado al menos al 60% de los inactivos, el Producto Interno Bruto del 2016 pudo haberse incrementado en 1,5%. La formalización propuesta plantea una expansión de la oferta de cuidados a partir de alianzas entre sector público, organizaciones de la sociedad civil y/o las cooperativas, con información simétrica entre oferta y demanda de cuidado. Se concluye que el proceso de formalización es posible a partir de la articulación de instituciones exitosas como las realizadas. La formalización del cuidado debe contribuir al cambio cultural, de manera a valorar un servicio típicamente feminizado, mal pagado y subvalorado.

Palabras clave: *cuidado, mujeres, conciliación-laboral-familiar, Paraguay*

Abstract

Work, traditionally considered to be paid, had its breaks at different times in history, which led to a multidisciplinary view of the existing inequalities between men and women, taking paid and unpaid work as a starting point. In the case of Paraguay, the 2016 time use survey made it possible to make visible the burden of unpaid work for men and women. The general objective of the document was to estimate the effect of unpaid care work on Paraguay's income in 2016. To do this, based on data from the National Institute of Statistics and the Central Bank of Paraguay, estimated scenarios for the formalization of care work based on the assumptions of opportunity costs, acquired human capital and decent work. Thus, proposals were also made to formalize the offer of care based on the vision of home caregivers. The results reflected that if at least 60% of the inactive had been employed, the Gross Domestic Product of 2016 could have increased by 1.5%. The proposed formalization proposes an expansion of the supply of care based on alliances between the public sector, civil society organizations and/or cooperatives, with symmetric information between supply and demand for care. The formalization process is concluded; it is possible from the articulation of successful institutions such as those carried out. The formalization of care will contribute to the cultural change, to valorize a service that is typically feminized, poorly paid and undervalued.

Key words: *care, women, work-family balance, Paraguay*

1. Introducción

La economía que sucede al interior de los hogares es la más importante de todas las instituciones económicas. Los cuidados son la base de la economía mercantil, debido a que para poder producir primero debemos reproducir a las personas (ONU Mujeres, 2015).

De acuerdo con Lleó Fernández, Santillan, López Gil y Pérez Orozco (2012) los cuidados son indispensables para el sostenimiento de la vida, aceptando que existe una vulnerabilidad en la vida de las personas. El trabajo de cuidado es relacionado a las tareas de gestión, mantenimiento de la vida y la salud de manera cotidiana, cubriendo las necesidades demandadas por el clan al cual se pertenece. Galvéz Muñoz (2016) supone que ante una definición tan abarcativa, necesariamente se plantea un problema económico bajo la premisa de la escasez de los recursos materiales e inmateriales, energía y tiempo, costos directos e indirectos necesarios para satisfacer el sostenimiento y reproducción de la vida.

El trabajo de cuidado sigue un ciclo vital donde bajo el supuesto que un individuo es sano y capaz, necesita cuidados de tercera persona fuera del rango de 15-60 años, es decir, cuando se encuentra fuera de la población económicamente activa. Reid (1934) a partir de su trabajo sobre la producción económica del hogar desarrollo el “criterio de la tercera persona” donde considera como actividad productiva a todas aquellas que se puedan derivar en una tercera persona.

Diversas investigaciones sobre trabajos no remunerados al interior de los hogares siguieron esta línea de pensamiento, utilizando como base las encuestas de uso del tiempo realizadas en la mayoría de los países. Dichas encuestas tienen la limitación de ser discontinuas y su comparación se dificulta por la heterogeneidad en los años de aplicación de las mismas.

El concepto del diamante del cuidado de Razavi (2007) favorece a los estudios sobre contabilidad del cuidado y proxys de los servicios en el mercado, ya que a partir de proxys se puede llegar a inferencias cercanas a la realidad.

La contabilidad integral, denominada así a la inclusión de las producciones no remuneradas que realizan los hogares, proponen una cuenta satélite que permitan cumplir con las diferentes metas de igualdad y equidad propuesta por la Organización de las Naciones Unidas y exigidas a sus estados miembros desde la Convención de los Derechos de la Mujer (1985), la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Social de Copenhague (1995) y la Cuarta Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Mujer en Beijing (1995) (Durán, 2016).

El cálculo de la producción doméstica podría tener diversas implicancias a nivel social y económico como ser visibilizar el trabajo no remunerado, cuantificar la importancia de la producción doméstica con relación al Producto Interior Bruto (PIB), así como analizar la dinámica entre la economía doméstica, el sector público y privado.

Cada vez abundan más los estudios económicos que reflejan desigualdades entre hombres y mujeres, sobre todo a partir de la Plataforma Beijing (1995) y el Consenso de Brasilia (2010). Sin embargo, de acuerdo con Duran (2012) debido a que el análisis del trabajo no remunerado es incipiente, se vale de los avances desarrollados en el ámbito de la economía tradicional monetizada.

La visibilidad del trabajo no remunerado a partir de cuentas satélites permite tomar acciones y diseñar políticas públicas que disminuyan las brechas de desigualdad existentes entre los géneros Sandoval Carvajal y González Vega (2015). Algunas aproximaciones para la cuantificación mencionan que, para identificar el tiempo destinado al trabajo no remunerado en los hogares, se definen outputs e inputs definidos los primeros como asignación de un valor a los recursos invertidos, y los segundos como valores a los bienes y servicios producidos (Durán 2016).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (OPS/OMS, 2016) mencionan que la elaboración de una cuenta satélite de trabajo no remunerado es una medida esencial para el logro de la meta de Igualdad de Género de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En el 2018, la cuenta satélite del sector salud en México estimó que el trabajo no remunerado en el cuidado de la salud se equipara al 80% de la producción de los servicios hospitalarios, siendo las mujeres las principales trabajadoras no remuneradas representando el 76%.

De acuerdo con Aguirre y Ferrari (2013) en los últimos 15 años Latinoamérica realizó encuestas de uso del tiempo en casi todos los países de la región, siendo uno de los últimos países Paraguay en el 2016. Una importante observación es que, si bien se cuentan con dichos datos, la comparación aún es dificultosa debido a que son criterios y temporalidad heterogéneos.

La región latinoamericana dio importantes avances en la materia. Uruguay creó el *Sistema Nacional de Cuidados*, siendo la primera iniciativa regional de abordaje integral del cuidado remunerado y no remunerado. Costa Rica, también ha avanzado con la creación de la *Red Nacional de Cuidado y Desarrollo Infantil* y Colombia reconoció al trabajo de cuidado que

desempeñan las madres comunitarias a través del *pago de un salario mínimo* y el acuerdo para desarrollar un Sistema Nacional de Cuidados (OPS/OMS, 2016).

La valoración económica del trabajo no remunerado necesita conocer el tiempo que se emplea en la actividad, así como el ingreso aproximado, de manera a contar con una valoración monetaria (Casero y Angulo, 2008).

El costo equivalente al salario de la empleada doméstica, es un método denominado generalista. Si bien históricamente el salario de la trabajadora doméstica fue mal pagada y menospreciada por la sociedad, a partir de la Ley N° 6.338/2019, el cual es la modificación de la ley N° 5.407/2015, en Paraguay las trabajadoras tienen derecho a percibir el 100% del salario mínimo, no el 60% como estaba estipulado anteriormente. El hito salarial de las domésticas es una ventaja para esta investigación, ya que este salario aproximado generará un mejor panorama monetario.

2. Objetivos

El trabajo tuvo como objetivo general estimar el efecto del trabajo de cuidado no remunerado en el ingreso del Paraguay en el 2016. Asimismo, los objetivos específicos fueron calcular el costo de oportunidad que genera el trabajo de cuidado no remunerado en el ingreso de hombres y mujeres del Paraguay en el 2016, y, visibilizar en las acciones para la formalización del trabajo de cuidado no remunerado por hombres y mujeres.

3. Materiales y Métodos

La revisión de la literatura se realizó a partir de los artículos disponibles en los sitios oficiales de revistas indexadas, así como en los organismos nacionales e internacionales como la Organización Internacional de Trabajo, ONU Mujeres, Gabinete Social de la República del Paraguay, Secretaría Técnica de Planificación, Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya, entre otros.

La investigación fue cuantitativa, a partir de los datos de la Encuesta del Uso del Tiempo (EUT), el Censo Económico Nacional (CEN) y su actualización realizada por el Directorio General de Empresas y Establecimientos (DIRGE); y, la Encuesta Permanente de Hogares Continúa realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Así también, se utilizó los datos abiertos de cuentas nacionales disponibles de manera digital en el sitio del Banco Central del Paraguay (BCP). El trabajo se valió de la teoría, estadística y matemática para extraer las

principales conclusiones y recomendaciones a partir de estimaciones de las variables estudiadas.

Para la estimación de la generación de empleo a partir de la propuesta de formalización del trabajo de cuidado se tomó en cuenta lo siguiente: a partir de los datos de la población económicamente inactiva y el total de personas ocupadas en servicios, se estimó cuánto podría crecer la población ocupada en dicho sector. Además, se utilizó el *Producto Interno Bruto* y la cuenta *Servicios a Hogares* para estimar cuánto podría incrementarse dicha cuenta en guaraníes.

Supuestos

E1 Escenario 1 – empleo al 10% de la PEI en servicio de cuidado

E2 Escenario 2 – empleo al 30% de la PEI en servicio de cuidado

E3 Escenario 3 – empleo al 30% de la PEI en servicio de cuidado

Personas incorporadas al sector servicios

$$(PEI + PES) * SM \quad (1)$$

PEI Población Económicamente Inactiva

PES Población ocupada en servicios

SM Salario Mínimo (todas las personas incorporadas al sistema formal ganarían el salario mínimo, suponiendo que quienes prestan los servicios de cuidado contribuyen a otras personas a continuar en sus trabajos ya obtenidos, aplicando el concepto de costo de oportunidad).

$$SH + (1) \quad (2)$$

SH cuenta nacional – servicio a hogares

PIB Producto Interno Bruto

$$SH/PIB*100 \quad (3)$$

4. Resultados y Discusión

El trabajo de cuidado es subvalorado por la sociedad, se encuentra en el escalafón más bajo de la cadena productiva. Lo anterior se sustenta en que, para acceder a estos puestos laborales, el mercado no considera necesario algún tipo de especialización porque supone que son conocimientos innatos de género, por lo tanto, realizarlo no se traduce en esfuerzo, siendo

recurrente que los países no visualicen estadísticamente lo que sucede al interior de las familias, aunque esto represente el sostenimiento de la vida productiva y sus economías.

Sin embargo, sin el sostenimiento de la vida de las personas no queda nada; por tanto, cuidar la vida de alguien más se convierte en algo sumamente importante y delicado, que requiere que aquellos que se dediquen a cuidar la vida de otros estén remunerados de manera eficiente, y, que la valoración del trabajo sea por parte de los propios trabajadores, lo que implicaría un cambio sociocultural, y necesariamente requiere de herramientas multidisciplinarias en la formación de las personas que cuidan.

El concepto de Ravazzi (2007) de Diamante de cuidado, visualiza la diversidad de actores necesarios para la sostenibilidad del sistema, entendiéndose por estos al Estado, empresas, sociedad civil y familias, siendo estas últimas las subsidiarias en la práctica. La práctica del diamante del cuidado requiere diversos regímenes de bienestar, donde los costos de proveer el servicio se distribuyen entre los actores, por ello es menester saber dónde se cuida, quién cuida y quién paga los costos de ese cuidado (Batthyány, Dobree, Mello y Bosch, 2020).

A continuación, se presentan en la tabla 1, tabla 2 y tabla 3 el ecosistema de cuidados en infantes, adultos mayores y personas con discapacidad. Se asigna el color verde a las acciones más desarrolladas, amarillo para las acciones incipientes y rojo para acciones futuras o problemáticas no planteadas por ninguna entidad gubernamental.

Tabla 1. Ecosistema del cuidado en infantes. Semáforo de acciones en Paraguay

Estrategia	Características		Estado
Permisos de maternidad Permiso de paternidad	Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social Instituto de Previsión Social	Ley N° 5.508/2015 de Promoción, protección de la maternidad y apoyo a la lactancia materna Decreto reglamentario N°7.550/2017	
Permiso de parentalidad	No existe ley reglamentaria. Corresponde a la posibilidad de rotar los permisos (la legislación podrá hacer la observación de obligatoriedad temporal de uno de los progenitores, o no.		
Reposo de maternidad: trabajadores independientes	Hasta el momento, esta opción no está contemplada como una posibilidad. Desde el sector cooperativo, es posible plantear un esquema de pensiones a partir de la Caja Mutual de Cooperativistas.		
Centros de cuidado infantil (públicos)	Ministerio de Educación y Ciencias	Centros de Bienestar Infantil y de las Familias (30 establecimientos)	

	Ministerio de la Niñez y la Adolescencia Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social	Programa Abrazo (14 habilitados 3 en Asunción, 10 en Central y 1 en Ciudad del Este)	
Centros de cuidado infantil (privados)	Oferta consolidada	Jardines, pre jardines y salas maternas	
Cuidadores formalizados a domicilio /en domicilios Estrategias comunitarias de salidas laborales a partir de la actividad del cuidado a infantes	Oferta incipiente (Asunción y Área Metropolitana de Asunción)	Para expandir la oferta es necesario expandir la formalización de la actividad de cuidados. Se cuenta con experiencia en los cursos: las mallas curriculares fueron desarrolladas con otros países	
Conciliación laboral y familiar	Guarderías anexas al trabajo Flexibilidad en el horario de entrada/salida, Teletrabajo	Código del Trabajo (1995) Fiscalización deficiente en las empresas privadas por parte del ente regulador Estas estrategias fueron forzadas a la practica en la pandemia COVID-19	

Fuente: elaboración propia con base a Batthyány, Dobree, Mello y Bosch, 2020.

Si se analiza el segmento de los niños, se observa en la tabla 1 avances no sólo de acciones sino de mesas interinstitucionales con canales y mecanismos claros de acción. Sin embargo, aunque algunos de ellos sean de larga data como las guarderías anexas al trabajo establecidas por el Código Laboral (1993) a partir de 50 colaboradores o más, en la práctica sigue siendo una utopía el cumplimiento para el sector privado. Otro punto no menor es en cuanto a las licencias por nacimiento. La ley beneficia a las mujeres con cuatro meses, sin embargo, en el caso de los hombres solo va hasta dos semanas. Así también aparece la figura de la parentalidad, lo cual beneficia a ambos y permite que puedan turnarse entre progenitores el cuidado. En el planteo de las licencias por nacimiento quedan excluidas del sistema las mujeres que trabajan de manera independiente. De acuerdo a Achinelli y Bernal (2014), es posible a través de entidades como la Caja Mutual de Cooperativistas crear productos donde las socias puedan aportar a un permiso para trabajadoras independiente, cotizando de manera periódica bajo parámetros establecidos por la institución que otorga. En cuanto a la formalización de la oferta, es necesario expandir los cursos que ya fueron dictados en el país; y aumentando quizá la carga horaria con materias que puedan instalar la cultura de negocio, autoempleo, finanzas personales entre otras cosas.

Tabla 2. Ecosistema del cuidado en adulto mayores. Semáforo de acciones en Paraguay

Estrategias	Características	Estado
Hogares de adultos mayor	A partir del Instituto de Bienestar Social: <ul style="list-style-type: none"> • 5 hogares para adultos mayores dependientes • 1 hogar para adultos mayores independientes • 7 centros comunitarios • 5 comedores comunitarios • 6 hogares sustitutos 	
Pensión para adultos mayores	Ley N°3.728/2009 – asistencia monetaria del 25% del salario mínimo legal vigente	
Política institucional del adulto mayor asegurado al Instituto de Previsión Social (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Atención a la salud: consulta ambulatoria, internación y medicamentos • Prestaciones económicas: • Prestaciones socio sanitarias;: clubes de adultos mayor, vida plena del IPS 	
Cuidadores formalizados a domicilio	<ul style="list-style-type: none"> • La oferta está dada por los licenciados en enfermería. No obstante, el Instituto de Previsión Social, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, y la orden de los hermanos franciscanos realizaron cursos de cuidadores de ancianos, sin embargo, esto no fue desarrollado a nivel país, sino más bien en el Área Metropolitana de Asunción. 	
Cuidadores formalizados en domicilio	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo de esta línea de acción, es necesario vincular a organismos que otorguen créditos para realizar refacciones a nivel hogar. 	

Fuente: elaboración propia con base a Batthyány, Dobree, Mello y Bosch, 2020.

De acuerdo la tabla 2 se puede observar que, si bien las acciones están encaminadas, es insuficiente para la estimación de la población en situación de dependencia. Así también, de acuerdo con Fernández (2015), muchas de las actividades económicas son informales por lo cual cada vez habrá más personas fuera del sistema de pensiones y programas como el de la asistencia monetaria podrían ir aumentando en la carga fiscal del país.

Tabla 3. Ecosistema del cuidado con Personas con Discapacidad. Semáforo de acciones en Paraguay

Acciones	Características	Estado
Instituto de Bienestar Social – Departamento de Rehabilitación y Discapacidad	6 hogares albergues exclusivos para personas con discapacidad (denominados Hogares sustitutos)	
Secretaría Nacional por los derechos humanos de las Personas con Discapacidad (SENADIS)	Ley 3540/08 “Convención sobre los derechos de personas con discapacidad” Ley 4720/12 creación del SENADIS	
Cuidadores formalizados a domicilio	<ul style="list-style-type: none"> • La oferta está dada por los licenciados en enfermería, kinesiología. No obstante, se podrían realizar cursos con respecto a ello, porque finalmente es el ámbito privado quien se encarga sin conocimiento previo. 	
Cuidadores formalizados en domicilio	<ul style="list-style-type: none"> • Para el desarrollo de esta línea de acción, es necesario vincular a organismos que otorguen créditos para realizar refacciones a nivel hogar. 	

Fuente: elaboración propia con base a Batthyány, Dobree, Mello y Bosch, 2020.

En la tabla 3 se puede visualizar las acciones con respecto al entorno de los cuidados de personas con discapacidad. Aquí, si bien las acciones se iniciaron hace más de 10 años, lo relacionado al cuidado, fuera de lo que ofrecen las universidades está descuidado. Y, dada la alta tasa de discapacidad por accidente de moto en Paraguay, es menester, al igual que para los otros tipos de dependencias, cursos cortos que permitan a la persona que realiza la actividad de cuidado, dignificar su trabajo y contar con los conocimientos mínimos requeridos para la función realizada. Además, a diferencia de otro tipo de cuidado, en el caso de las personas que quedan a cargo de los discapacitados, quedan imposibilitados muchas veces de desarrollar actividades remuneradas por lo absorbente de este tipo de labor, lo que en la casa de adecuar el propio espacio doméstico como laboral, podría significar el único flujo posible de dinero.

Si se analiza Paraguay, el marco legal de cuidado está contemplado en cierta medida en la Constitución Nacional de 1992, en el Código Laboral de 1993, y en el Convenio 156 de la Organización Internacional del Trabajo del año 2007 “Trabajadoras con responsabilidades familiares”, ratificado por el Estado Paraguayo. Así también desde el 2020, Paraguay cuenta con un documento Marco de Política Nacional de Cuidados.

En la Constitución Nacional de Paraguay los artículos 49, 50, 53 y 89 mencionan la importancia de la conciliación lo cual puede reescribirse de la siguiente manera: “El Estado creara los mecanismos adecuados para que la igualdad sea real y efectiva, siendo la familia la médula de la sociedad, y a pesar de que los hombres y mujeres tienen los mismos derechos y obligaciones, la ley reglamentara la ayuda para la familia numerosa y a las mujeres jefas de familia” (Achinelli & Montalto, 2014; Echauri & Serafini, 2011) . En este sentido, los datos analizados reflejan que el tipo de hogar extendido en Paraguay donde las mujeres tienen jefatura en el 41,8% versus los hombres que tienen 38,4%. Así también los hogares monoparentales en el 2015 tenemos el 9,5% con jefatura femenina en contrapartida al 7,5% de jefatura masculina.

Por otra parte, el código laboral establece la obligatoriedad de salas maternales en las empresas, a partir de 50 colaboradores/as, lo cual es un paso bastante interesante. Sin embargo, se presentan dos dificultades. En primer lugar, el código establece un límite de edad en niños y niñas menores (hasta 2 años), y, en segundo lugar, no existe un mecanismo de control efectivo. Recientemente han sido aprobadas dos reglamentaciones que se suman a las políticas de cuidado. Una de ellas, es la Ley N° 5.047 del Trabajo Doméstico, donde se dignifica el trabajo protegiendo el derecho a jornada laboral igual que otros oficios o profesiones, así como el derecho al descanso laboral y los días feriados. Recordemos en este sentido que de las mujeres madres que tienen infantes de 0 a 5 años, el 8,8% son empleadas domésticas.

Otra reglamentación que se ocupa del cuidado es la reciente extensión del permiso de maternidad de 14 a 18 semanas, lo cual se sostiene en la importancia de la leche materna, siguiendo las recomendaciones de organismos internacionales como la OMS. Si bien esto denota un paso importante para la familia, no solo para las mujeres; de acuerdo a los datos analizados en el presente estudio, las madres de infantes de 0 a 5 años que residen en el área metropolitana, han aumentado los tipos de contrato verbales, pasando de 0,4% en el 2011 a 15,4% en el 2015, lo cual no las ampara bajo esta protección. En el año 2015, de acuerdo con la EPH, las mujeres representan el 66,7% de la población inactiva del total de la población en edad de trabajar femenina, el 60,5% se encuentra en la zona urbana. Los resultados preliminares de la primera EUT, evidencia que el promedio de horas semanales a nivel país que las mujeres dedican al cuidado a niños/as de 0 a 5 años es de 12,4 horas en contrapartida a las horas dedicadas por los hombres, que promedian 6,8 horas semanales.

Es interesante resaltar que cuando se analiza el cuidado de niños/as de 6 a 14 años, el promedio de horas dedicadas por las mujeres oscila en 8 horas semanales, mientras que para

los hombres 5,4 horas. En ese sentido, se puede inferir en que la edad escolar es un apoyo fundamental que reciben las mujeres como soporte al cuidado de sus hijos/as. Dada la población de mujeres que son madres en edad reproductiva de 15 a 49 años, una alternativa que plantea esta investigación es la de profesionalizar el trabajo de cuidado. Si bien el foco de este estudio está centrado en las mujeres, la profesionalización debería estar orientado también a los hombres. Esto, lejos de ser una utopía, es lo que se ha desarrollado en otras profesiones típicamente femeninas, como ser enfermería o docencia. Así también, trabajos en plantas industriales cada vez incorporan más mujeres como mano de obra.

Ahora bien, el planteo de esta profesionalización surge como respuesta a una necesidad existente entre las madres que desean trabajar fuera de casa, y las que pudieran trabajar desde adentro. De acuerdo con los datos analizados previamente, una alternativa de erradicar la pobreza en los hogares con mujeres madres de 15 a 49 años, podría ser la de emplearlas en lo que cotidianamente lo realizan.

Los países nórdicos han sido los primeros en implementar esta política, entregando carnets que habilitan a la persona (y al hogar) al cuidado de dependientes, limitando los dependientes por cuidador/a.

En Paraguay, una iniciativa privada denominada “Corazón de Mamá” viene llevando a cabo por un periodo de tres años, el trabajo de formar a cuidadores y cuidadoras de infantes. Ubicado en el distrito de Ciudad del Este, departamento de Alto Paraná; viene desarrollando cursos que abarcan tantos aspectos del trabajo en sí, como motivacional. El curso incluye módulos como puericultura, pediatría, sicología, nutrición y fisioterapia; el costo oscila entre 70 a 100 USD (2016), cuyos costos fueron absorbidos en un 100% por los jefes de las cuidadoras y cuidadores.

El Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, a través de dos organismos de capacitación con el cual cuenta el país, el Servicio Nacional de Promoción Profesional (SNPP) y el Sistema de Formación y Capacitación Laboral (SINAFOCAL), dada la presencia geográfica en el Paraguay de ambas instituciones, ofrecieron cursos de este tipo, contribuyendo a la formalización del empleo, empoderamiento económico de las mujeres y dignificación del empleo (figura 1).

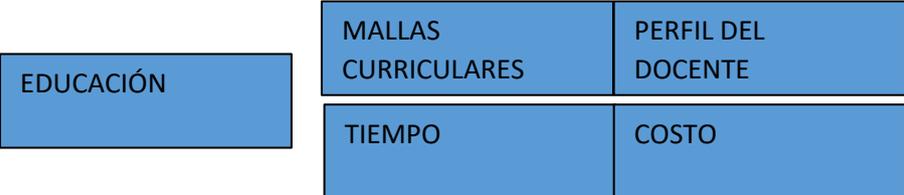
En este sentido, para cualquier sector que requiera cuidado (niños/as, ancianos/as, discapacitados/as) se requerían módulos de aprendizaje específicos y comunes. Los comunes podrían ser en torno a los derechos laborales, inclusión financiera, organizaciones gremiales/sindicales y cooperativismo. En el caso de los cursos de cuidados de infantes la

propuesta podría incluir módulos como puericultura, pediatría, sicología, nutrición y fisioterapia. Entre los módulos de los cuidados de adultos mayores se encuentran: el marco legal del adulto mayor, distinción de personas adultas mayores, rol del cuidador, conceptos y cuidados básicos de la salud del adulto mayor, primeros auxilios, cuidados básicos de higiene, alimentación, cuidados básicos y preparación de la alimentación, medicamentos, consideraciones generales para el registro y suministro, recreación y ocio de la persona adulta mayor.

El perfil del docente es clave para el éxito de la formalización debido a que, al ser un trabajo infravalorado, los cuidadores deberán de tener una sensación de dignificación por el trabajo realizado. En las experiencias realizadas en el país, tanto por el sector privado como por el público, el tiempo de capacitación no fue mayor a dos meses, y depende mucho de la carga horaria por día (los horarios de las capacitaciones son claves).

La pandemia COVID-19 abrió un espacio de capacitación virtual que beneficia a los beneficiarios en aspectos como traslado y tiempo. Sin embargo, la capacitación inicial debería tener una mirada presencial, porque requiere romper ciertas estructuras mentales que requeriría la fuerza del grupo al que pertenece para lograr el empoderamiento del trabajo. No obstante, las actualizaciones, como en cualquier capacitación, podrán ser afianzadas de manera virtual.

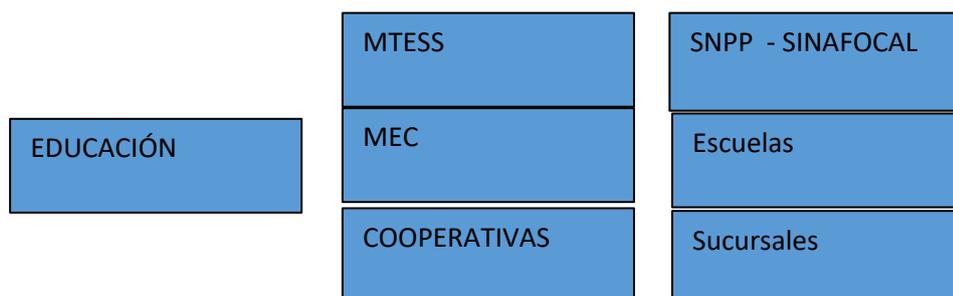
Figura 1. Propuesta educativa para la formalización del trabajo de cuidado



Fuente: elaboración propia.

La capacitación puede valerse de varios agentes tanto del sector público como de otras entidades, como ser las cooperativas. La necesidad de formalizar la oferta de trabajos requiere generar cursos en todo el territorio nacional, lo cual puede provenir de las instalaciones del MTESS, Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) y las Cooperativas. El SNPP cuenta con 21 centros de formación y capacitación alrededor del país, lo cual implica una enorme ventaja, además de aulas móviles donadas por la Itaipu Binacional de manera a llegar a los lugares más olvidados del país (figura 2).

Figura 2. Propuesta de instituciones y alianzas en el entorno de cuidado en Paraguay



Fuente: elaboración propia.

Los honorarios por hora sería algo que el MTESS podría estudiar y proponer al ejecutivo para que combatir la sobre o subvaloración del servicio. así también, hay dos instituciones claves que son las que podrían conectar más efectivamente la información entre la oferta y demanda. Una es el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación (MITIC), construyendo una aplicación para teléfonos Smartphone; otra es el Ministerio de la Mujer, difundiendo sobre la formalización del trabajo de cuidado.

Los egresados del curso de cuidado deberán estar en una base de datos única, disponible a partir de una aplicación telefónica desarrollado por MITIC para que la oferta y demanda de cuidado fluctúe libremente. Además, de manera similar a otros servicios como el UBER, la aplicación debería de permitir que los usuarios o clientes dejen comentarios sobre el desempeño de los cuidadores. Así también, para acceder a esta aplicación el demandante deberá logearse proporcionando los mismos datos provistos por la oferta (figura 3).

Figura 3. Propuesta de contenido para una aplicación denominada: CUIDO

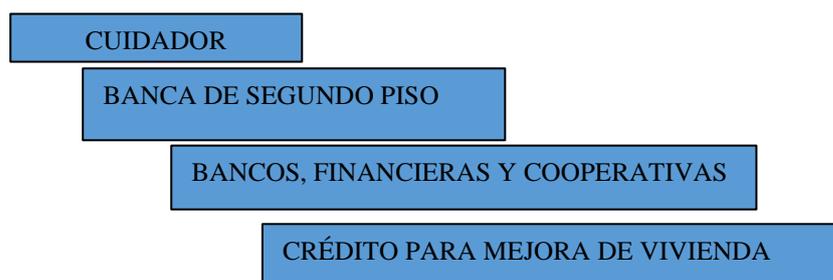
NOMBRE DE LA APLICACIÓN: CUIDO
NOMBRE Y APELLIDO
NÚMERO DE CARNET DE CUIDADOR
CÉDULA DE IDENTIDAD
REFERENCIAS LABORALES (la base de datos puede ir recopilando)
ANTECEDENTES POLICIALES (opcional)
ANTECEDENTES JUDICIALES (opcional)
FOTOGRAFÍA
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Fuente: elaboración propia.

La organización de los cuidadores luego de la formación adquirida podrá permitirle formar espacios de cuidado en su propio ámbito geográfico, a partir de adaptaciones posibles en sus viviendas; de manera a cubrir aquella demanda de cuidado insatisfecha, sobre todo en los barrios populares. Deberá establecerse, a través de lineamientos un tope máximo de

dependientes por cuidador, y siendo un derecho a partir del impulso del estamento público, acceder a créditos de mejora de vivienda con miras a desarrollar el espacio físico acorde a las necesidades del servicio ofrecido. Sin embargo, si quisiera trabajar desde su casa cuidando, es necesario que la Secretaría de la Niñez y Adolescencia o el Ministerio de Acción Social haga un control de las viviendas, controlando que los espacios cuenten con un estándar mínimo, asociado a un ambiente seguro y salubre.

Figura 4. Propuesta para una estructura financiera del cuidado



Fuente: elaboración propia.

A partir de la formación del sector de cuidados, además de dignificar la labor realizada, se podrá mejorar condiciones de vivienda y, por ende, acceder a la bancarización. Así también, las entidades financieras orientadas a los préstamos de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) podrían habilitar un tipo de crédito orientado a los cuidadores que quisieran invertir en que sus hogares alcancen el estándar necesario para que puedan trabajar en sus hogares (figura 4).

Finalmente, se propone que las leyes vigentes y estas propuestas sean articuladas por una política de cuidado nacional que dirija el Ministerio de Hacienda, a través de la una Dirección de Economía Social, entendiendo que el cuidado es la base de la economía productiva, por lo tanto, debe ser valorado, contabilizado y, sobre todo, preservado.

Alianzas entre organizaciones de la sociedad civil, cooperativas, y el sector público

Existen diversos antecedentes con respecto a alianzas en el sector público y las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) con respecto capacitaciones de cuidado. La orden de los Hermanos Menores Capuchinos, Centro de Información y Recursos para el Desarrollo (CIRD), el Instituto de Previsión Social, Canguro en Casa son instituciones que desarrollaron (y siguen) desarrollando cursos de cuidado, donde algunas iniciativas cuenta con financiamiento externo de organismos multilaterales. Sin embargo, el desafío sigue siendo la asimetría de información

existente entre la oferta y demanda, así como la expansión territorial de la formación en cuidados.

De acuerdo con Rodríguez y Achinelli (2021), los cuidadores podrían nuclearse en el sector cooperativo, específicamente a partir del tipo de cooperativa denominada Cooperativas de Trabajo Asociado (CTA). En la ley de cooperativas se establece que las CTA tienen una estructura donde los socios/as son trabajadores, el producto se distribuye de manera equitativa entre los socios/as, y podrán conformarse con un mínimo de seis socios/as.

Una propuesta de creación de empleo en Paraguay sería a partir de la identificación de bienes y servicios con perspectiva de cooperativa de trabajo asociado (Carosini y Bernal, 2011; Báez, 2011). En este trabajo, la propuesta de creación de empleo postcovid se plantea con enfoque demográfico, a partir de la puesta en marcha de cursos integrados sobre cooperativas de trabajo en el servicio de cuidado: tanto de infantes como de adultos mayores.

El fomento a las pre-cooperativas y la responsabilidad social cooperativa son herramientas que permitirían dar empuje a las CTA. El apoyo a las pre-cooperativas puede darse desde la estructura vertical (centrales, federaciones y confederaciones); como así también desde la estructura horizontal, entre las cooperativas de base, brindando apoyo financiero, en el caso de las de ahorro y crédito tipo A. Esta visión cooperativa, formadora del sector está inmersa no sólo en lo que la misma ley de cooperativa estipula como fomento en educación cooperativa, sino también en lo que las cooperativas deben socializar con el sector sobre las acciones sociales y solidarias a través del Balance Social.

5. Conclusiones

El trabajo, considerado tradicionalmente lo remunerado, tuvo sus quiebres en distintos momentos de la historia, lo cual llevo a que la mirada multidisciplinar evidencie las desigualdades existentes entre hombres y mujeres tomando como punto de partida los trabajos remunerados y no remunerados.

A medida que las mujeres ser insertaban en el mercado laboral, y, que la evolución de las variables demográficas mostraba un descenso significativo de la fecundidad, las diferentes regiones del mundo implementaron distintas políticas a partir de la evidencia estadística de desigualdad con respecto al reparto de tareas no remuneradas medidas en tiempo.

En el caso de Paraguay, la encuesta de uso del tiempo del 2016 permitió visibilizar las desigualdades y fue la base para el cálculo de la cuenta satélite de trabajo no remunerado. Este trabajo, a partir de una visión de formalización del cuidado, sumado a los derechos del mismo, estimó su importancia en términos de Producto Interno Bruto, así como en generación de empleo.

Finalmente, el manuscrito propone una visión de expansión de la oferta a partir de alianzas entre sector público, organizaciones de la sociedad civil y/o las cooperativas, contribuyendo de esa manera a la generación de empleo desde los cuidadores a domicilio y cuidadores en domicilio principalmente. Por lo expuesto, se espera que el proceso de formalización sumado a la información disponible permita, por un lado, valorizar el trabajo de cuidado y por otro, disminuir la asimetría existente entre oferta y demanda de cuidado.

6. Bibliografía

- Achinelli, M. & Montalto, B. (2014). Situación Laboral de las madres solteras jefas de hogar en condición de pobreza en la zona urbana. Instituto Desarrollo. <http://desarrollo.edu.py/situacion-laboral-de-las-madres-solteras-jefas-de-hogares-en-condicion-de-pobreza-en-la-zona-urbana/>
- Batthyany, K., Dobree, P., Mello, M. & Bosch, S. (2020). Documento marco para el diseño de la política nacional de cuidados en Paraguay. ONU Mujeres. http://www.mujer.gov.py/application/files/4715/6113/3467/Documento_Marco.Politica_Nacional_de_Cuidados_PY.pdf
- Casero, V. y Angulo, C. (2008). Una cuenta satélite de los hogares en España 2002-2003. Resultados derivados de la Encuesta de Empleo de Tiempo. Instituto Nacional de Estadística.
- Durán, M. (2016). La cuenta satélite del trabajo no remunerado en la comunidad de Madrid. Dirección General de la Mujer. https://digital.csic.es/bitstream/10261/100723/1/La%20cuenta%20sat%c3%a9lite%20de%20trabajo%20no%20remunerado%20en%20la%20Comunidad%20de%20Madrid_DGM_CAM_2006.pdf
- Echaurren, C., & Serafini, V. (2011). Igualdad entre hombres y mujeres en Paraguay: la necesaria conciliación entre familia y trabajo. Santiago: OIT.
- Galvéz Muñoz, L. (2016). La economía de los cuidados. Deculturas. <https://linagalvez.eu/wp-content/uploads/2021/05/economia-cuidados-lina-galvez.pdf>
- Lleó Fernández, R., Santillán Idoate, C., López Gil, S. & Pérez Orozco, A. (2012). Cuidados. Cuadernos de Debate Feminista. 1(2). Gipuzkoa
- Organización de las Naciones Unidas (ONU Mujeres). (1995). Declaración y Plataforma de Acción de Beijing. Disponible en: http://www.unwomen.org/~media/headquarters/attachments/sections/csw/bpa_s_final_web.pdf
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Representación en Paraguay. (2016). Informe final sobre la base de Conferencias realizadas en el I Congreso Internacional De embarazo seguro y emergencias Obstétricas y neonatales. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28566>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU Mujeres). (2015). Transformar las economías para realizar los derechos. Organización de las Naciones Unidas. New York. Disponible en: http://progress.unwomen.org/en/2015/pdf/UNW_progressreport_es_10_12.pdf
- Razavi, S. (2007). "The political and social economy of care in the development context. Conceptual issue, research questions and policy options". Gender and Development, paper N° 3, Ginebra, UNRISD
- Reid, M. (1934): Economics of Household Production, New York: John Wiley & Sons.
- Rodríguez, C. y Achinelli, M. (2021). Contribución de las cooperativas de trabajo como estrategia de empleo ante el covid-19 en Paraguay. Periodo 2016-2020. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Económicas. <https://drive.google.com/file/d/1sAurJWuEA6Z4OwvjC7R2M2f0bfxUYip/view>
- Sandoval Carvajal, I. y González Vega, L. (2015). Estimación del valor económico del trabajo no remunerado en Costa Rica. Resultados e ilustración metodológica. Estud. demogr. Urbanos. <https://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v30n3/0186-7210-educm-30-03-00691.pdf>

PROPUESTA DE TURISMO RURAL COMUNITARIO EN LOS DEPARTAMENTOS DE SAN PEDRO, CAAZAPÁ Y CAAGUAZÚ, PARAGUAY

Santiago Galeano Bate

Universidad Columbia del Paraguay. Carrera de Turismo y Hotelería. Avenida España casi Padre Cardozo
Grupo de Investigación: Turismo Rural. Asunción, Paraguay. e-mail: sagabas@gmail.com

Ana Laura Gonzalez²

Universidad Columbia del Paraguay. Carrera de Turismo y Hotelería. Avenida España casi Padre Cardozo
Grupo de Investigación: Turismo Rural. Asunción, Paraguay. e-mail: agonzalez16@columbia.edu.py

Resumen

El turismo va impactando cada vez más en la economía a nivel mundial. El efecto multiplicador de la actividad turística está más que comprobado, con el derrame económico que genera. No solo por el ingreso de divisas a un país, sino también por el efecto sociocultural positivo que generan en las comunidades receptoras y en los visitantes. La presente investigación busca identificar los recursos y atractivos turísticos naturales y culturales con potencial de desarrollo turístico, capaces de motivar la actividad turística en los departamentos con índices de pobreza más bajos en nuestro país; San Pedro, Caaguazú y Caazapá, generando estrategias de desarrollo por medio de actividades de Turismo Rural Comunitario en dichos lugares.

Palabras clave: *1. Turismo 2. Turismo Rural Comunitario 3. Desarrollo 4. Pobreza 5. Paraguay*

Abstract

Tourism is increasingly impacting the economy worldwide. The multiplier effect of tourist activity is more than proven, with the economic spillover it generates. Not only because of the income of foreign currency to a country, but also because of the positive sociocultural effect that they generate in the receiving communities and in the visitors. This research seeks to identify natural and cultural tourist resources and attractions with tourism development potential, capable of motivating tourism in the departments with the lowest poverty rates in our country; San Pedro, Caaguazú and Caazapá, generating development strategies through Rural Community Tourism activities in those places.

Keywords: *1. Tourism 2. Rural Community Tourism 3. Development 4. Poverty 5. Paraguay*

1. Introducción

Aunque países como Chile, México, Costa Rica, Perú o Ecuador, han desarrollado proyectos de turismo rural, es necesario mencionar que su evolución no ha sido continua y uniforme, tiene su origen en la gobernanza que han comenzado a tener las comunidades rurales en América Latina, resultado de la falta de apoyo por parte del sector gubernamental, lo que obliga a las comunidades a organizarse de manera independiente para crear y desarrollar sus propios proyectos comunitarios, enfocados en actividades primarias, aprovechando los recursos naturales y culturales disponibles en el territorio.

El turismo comunitario es la versión latinoamericana del turismo rural que nació en Francia. Aprovecha la riqueza natural y cultural de una región, maximizando el uso de los recursos de una forma sostenible y eficiente. Es un tipo de turismo que se adapta a las comunidades, no las modifica.

La riqueza patrimonial natural y cultural de un territorio, es el conjunto de bienes heredados de generación en generación y de la naturaleza, constituye la memoria de los pueblos dándoles un sentido de identidad. El vínculo entre el turismo y el patrimonio es directo.

Se caracteriza al turismo comunitario, por la autenticidad de las actividades turísticas, posibilitando al turista compartir y descubrir a profundidad las tradiciones, costumbres y hábitos de una etnia o pueblo determinado.

De ahí su enorme potencial para generar ingresos y ayudar a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades más vulnerables, al reducir la pobreza, proteger el medio ambiente y mejorar las relaciones interculturales, dentro de una región.

Los ingresos que se obtienen a través del turismo permiten impulsar el desarrollo de la comunidad, fortaleciendo su cultura y costumbres, además de generar conciencia para la protección del medio natural que les rodea.

De acuerdo con lo expuesto consideramos que los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Caazapá cuentan con los recursos naturales y culturales suficientes, como para desarrollar en sus comunidades, actividades de turismo rural comunitario, convirtiéndose así en una alternativa de desarrollo para sus pobladores, que podría contribuir a mejorar los índices de pobreza asociados a los departamentos citados.

2. Objetivos

Objetivo General

- Presentar una propuesta de Turismo Rural Comunitario para los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú, Paraguay

Objetivos Específicos

- Identificar los recursos y atractivos naturales y culturales de los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú.
- Realizar un inventario turístico de los atractivos existentes en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú
- Diseñar actividades de turismo rural comunitario aplicables en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú.

3. Materiales y Métodos

El trabajo de campo se llevará a cabo en los departamentos con mayores índices de pobreza del país. San Pedro, Caaguazú y Caazapá.

Para alcanzar los resultados esperados, se llevará a cabo una investigación cualitativa no experimental descriptiva de corte transversal. Se utilizará la técnica de registro de observación para identificar los recursos y atractivos de los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Caazapá. Donde la población de estudio estará constituida por los habitantes de dos comunidades rurales de cada uno de los departamentos mencionados. Se utilizará la encuesta y la entrevista como herramientas para recolectar datos relacionados a los pobladores. Una vez identificados los recursos y atractivos turísticos de las comunidades rurales y teniendo la caracterización de los pobladores, se evaluarán las diferentes estrategias, que podrían ser aplicadas para el desarrollo de actividades de turismo rural comunitario en la región de estudio. Se utilizarán medios digitales para el archivo y manejo de los datos obtenidos durante la investigación de campo.

4. Resultados esperados

Informe técnico sobre comunidades rurales vulnerables identificadas en la región de estudio, con inventario de recursos y atractivos turísticos. Propuesta de actividades de turismo rural comunitario ajustada a la realidad de cada comunidad. Guía práctica de desarrollo de actividades turísticas rurales.

5. Bibliografía

- AEC - Asociación de Estados del Caribe. (2012). Turismo Comunitario. Alternativa sustentable. Obtenido de <http://www.acsaec.org/index.php?q=es/sustainable-tourism/elturismocomunitario>
- Alonso, I. (12 de junio de 2017). Turismo Comunitario. Sinónimo de crecimiento y progreso. Obtenido de Ayuda en Acción: <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/america-latina/turismocomunitario-sinonimo-progresocrecimiento/>
- Entorno Turístico. (22 de mayo de 2015). Turismo Rural Comunitario. Obtenido de: Aprende de Turismo: <https://www.aprendedeturismo.org/turismorural-comunitario-trc/> Trejos, B. (29 de Julio de 2007). Turismo Comunitario. Conceptos Generales. Obtenido de
- B. (07 de Julio de 2010). Turismo Comunitario. Fortalecimiento de la Cadena Productiva. Obtenido de <https://es.slideshare.net/anitacamila/turismocomunitario> Clementin, F. (agosto de 2017).
- Categorías del Turismo Sostenible. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/categoriasde-turismosostenible.html> Cortés, T. (08 de marzo de 2018). Turismo Rural Comunitario. Alternativa para el desarrollo. Obtenido de
- <https://www.innovtur.com/turismo-rural-comunitario-una-alternativa-para-el-desarrollo-local-sostenibilidad/> Fuentes, T. C. (2011).
- Turismo Comunitario y su aporte al desarrollo local. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos93/turismo-comunitario-y-su-aporte-al-desarrollo-local/turismocomunitario-y-su-aporte-al-desarrollo-local.shtml> Info Rural. (14 de abril de 2016).
- Turismo Educativo. Obtenido de <http://www.inforural.com/turismo/cultural/educativo/> Santillán, V. (07 de enero de 2015).
- Turismo Rural Comunitario. Recuperado de: <https://www.aprendedeturismo.org/turismorural-comunitario-trc/> EduRed. (s.f.).
- Turismo comunitario en América Latina un concepto en construcción. Universidad Central de Ecuador, Ciudadela Universitaria de Quito, Ecuador.
- Perfil del Turista Rural Comunitario (marzo, 2008) Lima, Perú



Propuesta de Turismo Rural Comunitario en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú, Paraguay

Santiago Galeano Bate¹, Ana Laura Gonzalez²

¹ santiago.galeano@columbia.edu.py, Carrera de Turismo y Hotelería, Universidad Columbia del Paraguay

² agonzalez16@columbia.edu.py, Carrera de Turismo y Hotelería, Universidad Columbia del Paraguay

Palabras clave: turismo turismo rural comunitario desarrollo pobreza

INTRODUCCIÓN

El turismo comunitario es la versión latinoamericana del turismo rural que nació en Francia a mediados del siglo XX. Aprovecha la riqueza natural y cultural de una región, maximizando el uso de los recursos de una forma sostenible y eficiente. Es un tipo de turismo que se adapta a las comunidades.

Se caracteriza por la autenticidad de las actividades turísticas, posibilitando al visitante, compartir y descubrir a profundidad las tradiciones, costumbres y hábitos de una etnia o pueblo determinado.

De ahí su potencial para generar ingresos y ayudar a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades más vulnerables, al reducir la pobreza, proteger el medio ambiente y mejorar las relaciones interculturales, dentro de una región.

Los ingresos generados a través del turismo permiten impulsar el desarrollo de las comunidades, fortaleciendo su cultura y costumbres, además de generar conciencia sobre la protección del medio natural que les rodea.

Dentro de este contexto consideramos que los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Caazapá cuentan con los recursos naturales y culturales suficientes, para el desarrollo de actividades de turismo rural comunitario.

OBJETIVOS

Objetivo General

Presentar una propuesta de Turismo Rural Comunitario para los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú, Paraguay

Objetivos Específicos

Identificar los recursos y atractivos naturales y culturales de los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú.

Realizar un inventario turístico de los atractivos existentes en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú.

Diseñar actividades de turismo rural comunitario aplicables en los departamentos de San Pedro, Caazapá y Caaguazú.

REFERENCIAS

AEC - Asociación de Estados del Caribe. (2012). Turismo Comunitario. Alternativa sustentable. Categorías del Turismo Sostenible. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/categoriasde-turismosostenible.html> Cortés, T. Turismo Rural Comunitario. Recuperado de: <https://www.aprendedeturismo.org/turismorural-comunitario-trc/> EduRed.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizará en los tres departamentos con mayores índices de pobreza en el Paraguay; San Pedro, Caaguazú y Caazapá.

Para alcanzar los resultados esperados, se llevará a cabo una investigación cualitativa no experimental descriptiva de corte transversal. Se utilizará la técnica de registro de observación para identificar los recursos y atractivos de los departamentos de San Pedro, Caaguazú y Caazapá. Donde la población de estudio estará constituida por los habitantes de dos comunidades rurales de cada uno de los departamentos mencionados.

Se utilizará la encuesta y la entrevista como herramientas para recolectar datos relacionados a los pobladores. Una vez identificados los recursos y atractivos turísticos de las comunidades rurales y teniendo en cuenta la caracterización de los pobladores, se evaluarán las diferentes estrategias, que podrían ser aplicadas para el desarrollo de actividades de turismo rural comunitario en la región de estudio. Se utilizarán medios digitales para el archivo y manejo de los datos obtenidos durante la investigación de campo.



RESULTADOS ESPERADOS

Informe técnico sobre comunidades rurales vulnerables identificadas en la región de estudio, con inventario de recursos y atractivos turísticos.

Propuesta de actividades de turismo rural comunitario ajustada a la realidad de cada comunidad.

Guía práctica de desarrollo de actividades turísticas rurales.

ESCENARIOS FUTUROS DEL SECTOR CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN PARAGUAY: ESTUDIO PROSPECTIVO AL 2050

María Gloria Paredes²⁰
mariagloriaparedes@gmail.com

Luis Guillermo Maldonado²¹
luisgmaldonado09@gmail.com

Resumen

El Paraguay, para hacer frente a las tendencias, necesidades emergentes y crisis económica, social, ambiental y últimamente a la pandemia por coronavirus, necesita de un mayor desarrollo como ecosistema del sector Ciencia Tecnología e Innovación (CTI). En este contexto la investigación planteó la pregunta: ¿Cuáles serían las condiciones y transformaciones necesarias para potenciar el Sector Ciencia, Tecnología e innovación en el largo plazo (2050), generar escenarios alternativos aprovechando las condiciones y oportunidades emergentes y apostar por programas y proyectos que articulen los esfuerzos de los actores principales?

Para responder la pregunta planteada se realizó una investigación prospectiva, observacional-cualitativa con el objetivo de **construir escenarios alternativos para el Sector Ciencia, Tecnología e innovación de largo plazo (2050), seleccionar un escenario apuesta y proponer programas y proyectos utilizando enfoques y métodos prospectivos**. La construcción de una visión a largo plazo consideró vectores de cambio basados en el Heptagrama de Sinergias Transformacionales propuesto por Garrido (2021); en cuanto a la exploración de escenarios futuros del sector CTI del Paraguay al 2050 y selección de un escenario apuesta, se siguió la conceptualización de prospectiva propuesta por Mojica (1991), entendida como la construcción de futuros múltiples: posibles, probables y deseables. Además, se aplicaron herramientas prospectivas como panel de expertos, análisis estructural, análisis morfológico, el Ábaco de Regnier y el método de importancia y gobernabilidad (IGO) de (Godet,2000; Mojica, 2006). Como resultado final del trabajo se seleccionó un escenario apuesta denominado “Energías renovables para el desarrollo industrial” y para el mismo se

²⁰(*) Licenciada en Ciencias Matemática Estadística. Cuenta con Maestría en Estadística, Maestría en Formulación y evaluación de proyectos y Doctorado en Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior, por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Profesora Titular de grado y postgrado de la Universidad Nacional de Asunción. Directora del Instituto de Ciencias Sociales de Paraguay (ICSO). Investigadora categorizada Nivel I del PRONII del Área de ciencias sociales. Par evaluadora institucional de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES), Investigador asociado del Centro de Planificación y Estrategia (CEPE).

²¹ Ing. Agr. por la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Master Family Economics and Management y PhD Family and Child Ecology (Michigan State University, USA). Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA) de Paraguay. Ex decano de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA); par evaluador Carrera de Ingeniería Agronómica de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Paraguay (ANEAES), Investigador asociado del Centro de Planificación y Estrategia (CEPE).

desarrollaron propuestas de proyectos por variables estratégicas del escenario apuesta seleccionado.

Palabras clave: *Escenarios, Prospectiva, Estudios de futuro, CTI, Factores emergentes, Paraguay*

FUTURE SCENARIOS OF THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION SECTOR IN PARAGUAY: PROSPECTIVE STUDY TO 2050

Abstract

Paraguay, in order to face trends, emerging needs and economic, social, environmental crises and lately the coronavirus pandemic, needs further development as an ecosystem of the Science Technology and Innovation (STI) sector. In this context, the research raised the question: What would be the necessary conditions and transformations to promote the Science, Technology and Innovation Sector in the long term (2050), generate alternative scenarios taking advantage of emerging conditions and opportunities and bet on programs and projects that articulate the efforts of the main actors?

To answer the question posed, a prospective, observational-qualitative research was carried out with the aim of constructing alternative scenarios for the Science, Technology and Innovation sector in the long term (2050), selecting a betting scenario and proposing programs and projects using prospective approaches and methods. The construction of a long-term vision considered vectors of change based on the Heptagram of Transformational Synergies proposed by Garrido (2021); regarding the exploration of future scenarios of the STI sector of Paraguay to 2050 and selection of a bet scenario, the conceptualization of foresight proposed by Mojica (1991) was followed, understood as the construction of multiple futures: possible, probable and desirable. In addition, prospective tools such as expert panel, structural analysis, morphological analysis, Regnier's abacus and the method of importance and governance (IGO) of (Godet, 2000; Mojica, 2006). As a final result of the work, a bet scenario called "Renewable energies for industrial development" was selected and for it project proposals were developed by strategic variables of the selected bet scenario.

Keywords: *Scenarios, Foresight, Future studies, STI, Emerging factors, Paraguay*

1. Introducción

El nivel de desarrollo de los países se podría explicar por su capacidad de desarrollo tecnológico e innovación y este a su vez por la capacidad de generar conocimiento científico. El Paraguay, para hacer frente a las tendencias, necesidades emergentes y crisis económica, ambiental y últimamente a la pandemia por coronavirus, adoptó algunas medidas basadas en el acceso a tecnologías, no obstante, el sector CTI presenta retos, rezagos y deficiencias que evidencian la necesidad de contar con sistemas más integrales, complejos, participativos y con nuevas capacidades; es decir, sistemas entendidos como *ecosistemas de innovación* definidos como un “conjunto evolutivo de actores, actividades y artefactos, y las instituciones y relaciones, incluidas las complementarias y sustitutivas, importantes para el desempeño innovador de un actor o población de actores”, (Granstrand & Holgersson, 2020).

En este contexto, se planteó la pregunta: ¿Cuáles serían las condiciones y transformaciones necesarias para potenciar el Sector Ciencia, Tecnología e innovación en el largo plazo (2050), generar escenarios alternativos aprovechando las condiciones y oportunidades emergentes y apostar por programas y proyectos que articulen los esfuerzos de los actores principales? Para responder se realizó una investigación prospectiva, observacional-cualitativa con el objetivo de construir escenarios alternativos para el Sector Ciencia, Tecnología e innovación de largo plazo (2050).

Como referencia inicial de la investigación, se examinó la situación de los sectores económico, social, educativo y ambiental para contextualizar el estado actual de la CTI en Paraguay. Posteriormente, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) fue caracterizado desde los aspectos normativo, institucional y estratégico, observando las acciones y desempeño de indicadores. También, ámbitos relacionados al ecosistema del sector CTI han sido identificados, definiendo sus principales dimensiones como categorías iniciales de análisis.

Para la construcción de una visión a largo plazo se consideraron vectores de cambio basados en el Heptagrama de Sinergias Transformacionales propuesto por Garrido (2021). Conjuntamente, para la exploración de escenarios futuros del sector CTI del Paraguay al 2050 y selección de un escenario apuesta, se siguió la conceptualización de prospectiva como la construcción de futuros múltiples: posibles, probables y deseables, Mojica (1991). Finalmente, se aplicaron herramientas prospectivas como panel de expertos, análisis estructural, análisis morfológico, el

Ábaco de Regnier y el método de importancia y gobernabilidad (IGO) de (Godet,2000; Mojica, 2006).

2. Objetivos

Los objetivos específicos fueron: i) Determinar las transformaciones actuales del Sector CTI necesarias para articular al Paraguay con el futuro y a una economía más dinámica e intensiva en aprendizaje; ii) Identificar tendencias que impactan acelerando la disrupción de la producción, organización, consumo; iii) Identificar factores inhibidores/habilitadores emergentes/potenciales aún no están presentes in extenso, para el acceso al cambio; iv) Diseñar escenarios alternativos priorizando factores de cambio detectados a través del análisis colectivo con los diferentes actores del sistema (empresas, gobierno, sector académico y sociedad) para el desarrollo del Sector CTI Py-2050; v) Seleccionar un escenario apuesta con expertos para el desarrollo del Sector CTI Py-2050 y presentar una propuesta de proyecto para el Sector CTI Py-2050.

3. Metodología

La metodología aplicada para la construcción del futuro de la Prospectiva del Sector Tecnológico e Innovación en Paraguay a 2050, se muestra en (**Cuadro 1**) y la misma consistió en tres grandes fases: i) la identificación de señales de futuro (Pasos 1 al 4) apoyado en el enfoque de anticipación y alfabetización en Futuros (Miller,2015); ii) la realización de un *Análisis Morfológico* en base a (Godet,2008), para construir escenarios futuros alternativos, y la selección de un escenario apuesta para el sector *TI-Py 2050* (*Pasos 5 al 7*); finalmente, iii) se desarrolló una propuesta de programas y proyecto para el sector (Paso 8).

Cuadro 1. Marco metodológico del estudio

Pasos para la construcción de escenarios y diseño de Programas y proyectos	Método prospectivo	Valor agregado de los métodos utilizados
1. Definición del problema	Paso 1. Estado del arte	Contextualización global y local Diagnóstico social – económico - medio ambiental
2. Obtención de información	Paso 2. Tendencias mundiales. Factores de cambio. Heptagrama (Garrido, 2021).	Tendencias globales principales. Factores de cambio hacia el 2050
3. Selección de Factores de cambio	Paso 3. Priorización de factores de cambio. (Taller 1)	Factores de cambio priorizados según visión de expertos

4. Selección de variables estratégicas	Paso 4. Método IGO (Importancia y Gobernabilidad)	Selección de variables estratégicas del sector TI-PY2050
5. Interrelación entre variables estratégicas y de contexto	Paso 5. Sintaxis lógica	Hipótesis factibles significativas al sector TI-PY2050
6. Construcción de Escenarios alternativos/futuros	Paso 6. Escenarios alternativos	
7. Selección de escenario apuesta	Paso 7. Votación de expertos en Abaco de Regnier (Taller2).	Escenario apuesta Visión de los expertos al 2050 basados en criterios de recomendabilidad.
8. Diseño de programas y proyectos	Paso 8. Árbol de pertinencia (Mojica, 2006)	Propuesta de Programas y proyectos del escenario apuesta

Fuente: *Elaboración propia en base Mojica,2006; (Camarena et. al, 2021)*

Los datos primarios fueron colectados en 2 Talleres virtuales participativos con más de 30 participantes en cada taller; y los secundarios se colectaron a través de revisión de la literatura del sector CTI nacional e internacional y de métodos prospectivos, utilizando bases de datos de acceso abierto, principalmente. Para el contexto se utilizaron bases de datos y estadísticas del INE (Instituto Nacional de Estadística del Paraguay), del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) y de organizaciones como PNUD, FAO, WEF.

4. Resultados

En el trabajo inicialmente se realizó la revisión de fuentes secundarias y herramientas de análisis de aspectos que inciden el sector estudiado:

I. Contexto: Estado del arte y diagnóstico de contextualización

El primer resultado consistió en la elaboración de un estado del arte del sector tecnológico e innovación como diagnóstico de contextualización presentado en la Introducción.

II. Factores de Cambio

El segundo resultado del trabajo consistió en la identificación de vectores/factores de cambio que aportan en la caracterización del contexto para variables relevantes. Para ello, en base a una amplia revisión de literatura y la herramienta heurística propuesta por (Garrido, 2021) de condiciones sinérgicas transformacionales se elaboró un Listado de factores de cambio del Sector CTI Py-2050 (*Cuadro 2*).

Cuadro 2. Listado de factores de cambio del Sector TI-PY 2050

Denominación de los factores de cambio identificados	
Factor 1.	Cultura y Normas Sociales
Factor 2.	Cambio Demográfico
Factor 3.	Cambio climático
Factor 4.	Desarrollo sostenible
Factor 5.	Cambios de modelos Económicos
Factor 6.	Crecimiento económico
Factor 7.	Recursos Naturales y Medio Ambiente
Factor 8.	Seguridad (Alimentaria, Laboral, Física...)
Factor 9.	Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)
Factor 10.	Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
Factor 11.	Sistemas de información y Comunicación TICs
Factor 12.	Transporte inteligente y limpio
Factor 13.	Aviación y Sistemas espaciales
Factor 14.	Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
Factor 15.	Salud (Servicios médicos y tratamientos)
Factor 16.	Energía limpia y sostenible
Factor 17.	Nuevos Materiales
Factor 18.	Sociedades inteligentes (Centrado en las personas e innovadoras)
Factor 19.	Conexiones y relaciones sociales
Factor 20.	Políticas integradas de Ciencia y Tecnología
Factor 21.	Inversión a largo plazo para I+D
Factor 22.	Involucramiento del sector privado en I+D
Factor 23.	Inclusión, diversidad cultural, ética, equidad
Factor 24.	Educación
Factor 25.	Instrumentos cooperativos de Ciencia y Tecnología
Factor 26.	Marco regulatorio para la CTI
Factor 27.	Infraestructura de investigación/comunicación/financiera/equipamiento
Factor 28.	Cambios en la Sociedad civil

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

I. Variables estratégicas

En el Taller con los representantes de los diferentes sectores del sistema de TI fueron distribuidos en 4 Grupos de 7 integrantes coordinados por un representante del Grupo de investigación. Los expertos analizaron los 28 factores identificados inicialmente y por medio de un formulario se seleccionaron 12 factores de cambio, (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Factores de cambio del Sector TI-PY 2050 priorizados

1	Factor 24. Educación
2	Factor 11. Sistemas de información y Comunicación TICs
3	Factor 10. Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
4	Factor 22. Involucramiento del sector privado en I+D
5	Factor 16. Energía limpia y sostenible
6	Factor 9. Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)
7	Factor 7. Recursos Naturales y Medio Ambiente
8	Factor 3. Cambio climático

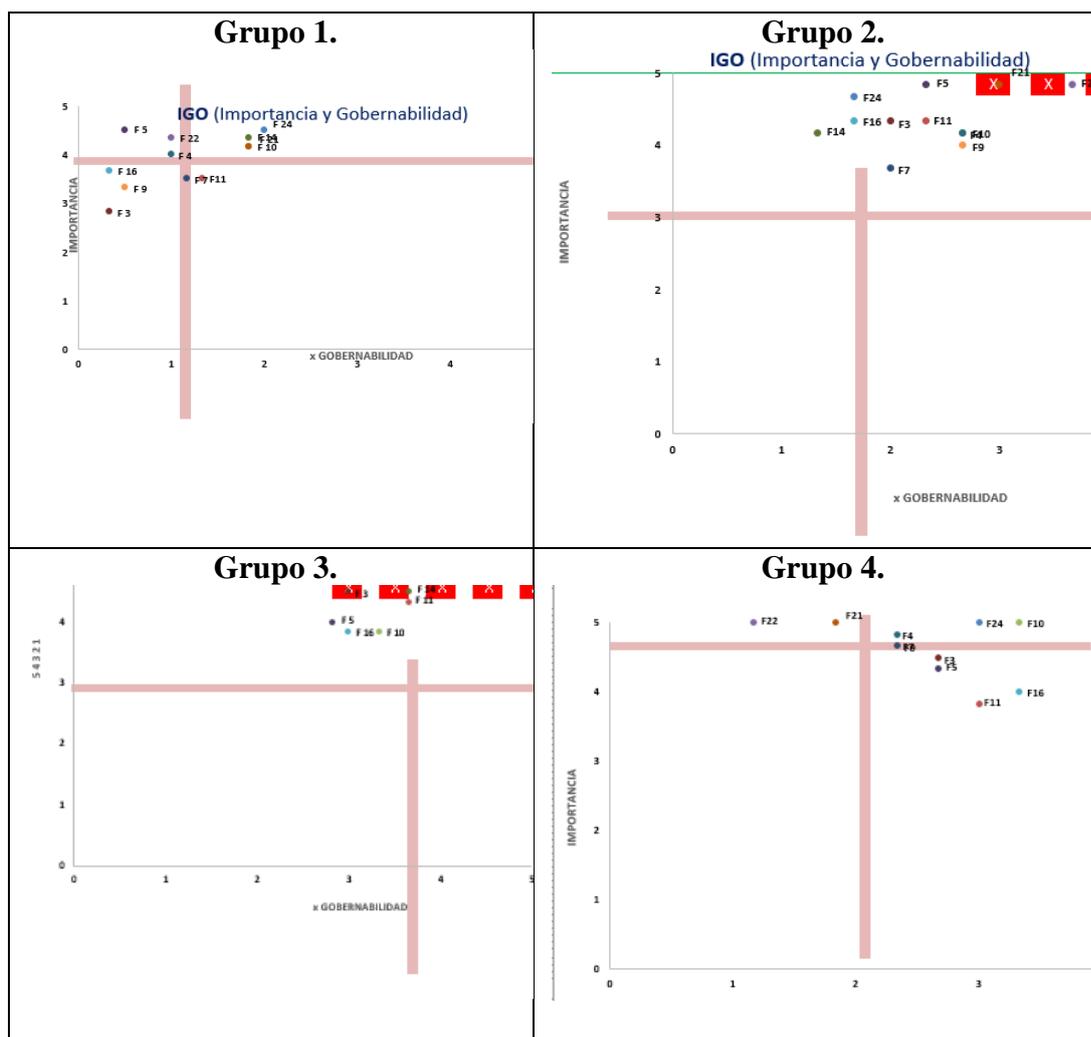
9	Factor 14. Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
10	Factor 5. Cambios de modelos Económicos
11	Factor 4. Desarrollo sostenible
12	Factor 21. Inversión a largo plazo para I+D

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

II. Selección de variables estratégicas

Los 12 factores de cambio priorizados fueron convertidas a **variables estratégicas** aplicando el método **IGO** (importancia y gobernabilidad) donde la importancia se refiere a la pertinencia de las ideas con respecto al futuro del territorio (Paraguay) y la gobernabilidad al control o dominio que tienen sobre el tema los actores sociales que intervienen en el estudio prospectivo. Los resultados de los 4 Grupos se presentan en el (Figura 1).

Fig. 1. Factores de cambio según IGO (Importancia y Gobernabilidad) por Grupo del Sector TI-PY 2050



Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

Posteriormente se analizaron las coincidencias de los factores identificados como más relevantes según IGO, por cada grupo y los factores fueron consolidados en 10 variables estratégicas (*Cuadro 4*).

Cuadro 4. Variables estratégicas seleccionadas Sector TI-PY 2050

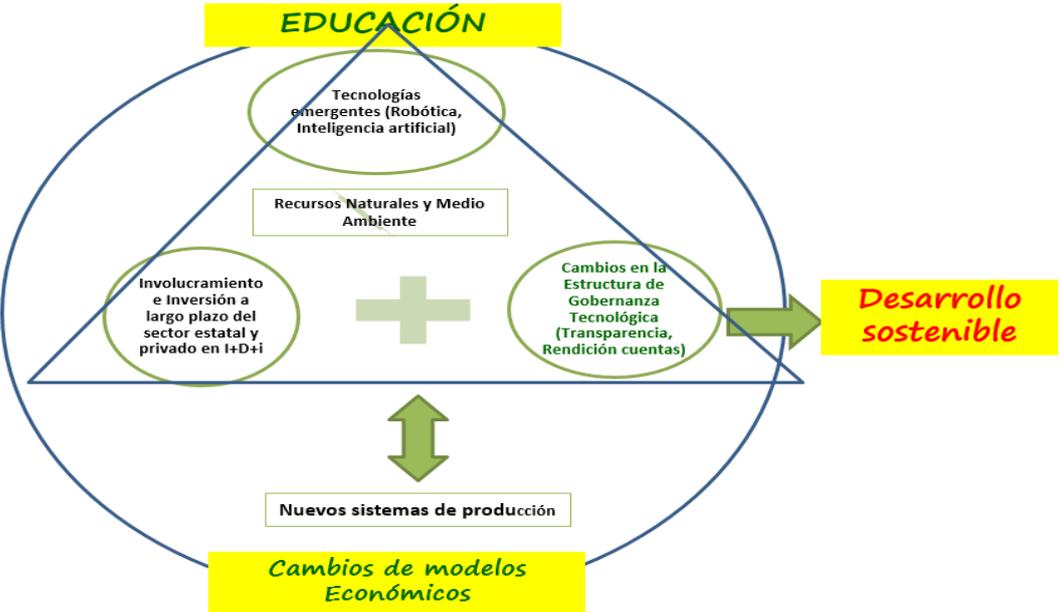
Nro.	Variables estratégicas
1	Factor 22. Involucramiento del sector privado en I+D
2	Factor 21. Inversión a largo plazo para I+D
3	Factor 10. Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)
4	Factor 14. Nuevos Sistemas de producción (Agrícola, Industrial)
5	Factor 4. Desarrollo sostenible
6	Factor 24. Educación
7	Factor 5. Cambios de modelos Económicos
8	Factor 7. Recursos Naturales y Medio Ambiente
9	Factor 3. Cambio climático
10	Factor 16. Energía limpia y sostenible

Fuente: Elaboración propia en base a la opinión de los Expertos durante el Taller Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022.

III. Sintaxis lógica

Las variables estratégicas seleccionadas en base a la mayor puntuación en los dos criterios del (IGO) fueron utilizadas para diseñar una sintaxis lógica (análisis morfológico), (*Figura 2*).

Fig. 2. Sintaxis lógica de las variables estratégicas definidas a partir de los factores de cambio del Sector TI-PY 2050



Fuente: Elaboración propia

En base a las variables estratégicas y la sintaxis lógica, se generaron hipótesis futuras propositivas, plausibles, consistentes y viables para el 2050. Las hipótesis generadas son excluyentes y representan grados de complejidad de logro al 2050 (**Cuadro 5**).

Cuadro 5. Construcción de hipótesis para cada variable estratégica definida

VARIABLE	H1	H2	H3
Tecnologías emergentes (Robótica, Inteligencia artificial)	1.Prioridad de capacitación de los pequeños emprendimientos para la utilización de tecnologías inteligentes	2.Prioridad de capacitación de los medianos emprendimientos para la utilización de tecnologías inteligentes	3.Prioridad de capacitación de los grandes emprendimientos para la utilización de tecnologías emergentes
Involucramiento e Inversión a largo plazo del sector privado en I+D	4.Sector privado se involucra con baja inversión en I+D a corto plazo	5.Sector privado se involucra compartiendo los gastos de inversión en I+D en menor proporción que el estado	6.Sector privado se involucra e invierte a largo plazo en I+D en igual proporción que el estado
Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas) Acuerdo de los actores	7.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovación para el sector primario	8.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovaciones para el sector industrial	9.La gobernanza prioriza el desarrollo de tecnologías e innovaciones para el sector de servicios
Recursos Naturales y Medio Ambiente	10.Se prioriza la investigación, desarrollo e innovación en la producción agrícola, ganadera y forestal	11.Se prioriza la I+D+i en la diversificación de energías que producen CO2, reemplazándolas por energías renovables	12.Se prioriza la I+D+I en minimizar/equilibrar los impactos negativos de la producción agrícola, ganadera y forestal

Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022

IV. Escenarios alternativos

Los expertos del sector *CTI-Py 2050*, construyeron 4 escenarios alternativos a partir de las hipótesis planteadas para las variables estratégicas definidas. Los escenarios fueron nombrados como Escenario 1. Servicios ambientales; Escenario 2. Agrotecnologías para el desarrollo; Escenario 3. Energías renovables para el desarrollo industrial y Escenario 4. Agro servicios para el desarrollo (**Cuadro 6**).

Cuadro 6. Escenarios alternativos a partir de las hipótesis planteadas para las variables estratégicas definidas del Sector TI-PY 2050

Escenario	Descripción
Escenario 1. Servicios ambientales (11-1-9-4)	Se enfatiza en investigación e innovación en energías renovables, capacitando a los de pequeños emprendimientos del sector servicios, con baja inversión del sector privado.
Escenario 2. Agrotecnologías para el desarrollo (10-7-3-6)	Se enfatiza la investigación e innovaciones para el desarrollo de tecnologías (biotecnología, drones, agricultura de precisión...) aplicadas a la producción agrícola-ganadera y forestal (sector primario), con inversión pública y privada equitativa a largo plazo, capacitando a los grandes emprendimientos en su aplicación eficiente.
Escenario 3. Energías renovables para el desarrollo industrial (11-8-6-2)	Se enfatiza la investigación e innovaciones para diversificar el uso de energía para las industrias (sector industrial), con inversión pública y privada equitativa a largo plazo, capacitando a los medianos emprendimientos.
Escenario 4. Agro servicios para el desarrollo (9-10-5-1)	Se prioriza investigación e innovaciones para que el sector servicios (9) atienda las necesidades tecnológicas del sector primario (10) compartiendo los gastos (5) capacitando a pequeños emprendimientos (startups) (1)

Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 2022

V. Escenario apuesta

Una vez generados los escenarios, los expertos analizaron toda la información y generaron argumentos a favor y en contra de cada uno de ellos (**Cuadro 7**), posteriormente para recomendar un escenario apuesta, los participantes del Taller realizaron una votación en base a una escala de recomendabilidad, siendo el **Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial**, el más recomendado, quedando como escenario apuesta (**Cuadro 8**).

Cuadro 7. Argumentos a favor y contra de los Escenarios alternativos

Escenarios	Argumentos a favor	Argumentos en contra
Escenario 1: Servicios ambientales	Énfasis en las energías renovables (efecto ambiental)	Baja inversión del sector privado
Escenario 2: Agrotecnologías para el desarrollo	Enfoque al sector agroindustrial Equilibrio de la inversión pública y privada equitativa a largo plazo	El sector industrial pasa a 2do plano Parcial atención a la Agricultura Familiar
Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial	Énfasis en el desarrollo industrial	El sector agrícola y agroindustrial pasa a 2do plano

	Equilibrio de la inversión pública y privada equitativa a largo plazo	Parcial atención a la Agricultura Familiar
Escenario 4: Agro servicios para el desarrollo	Énfasis del sector servicios para la atención del sector primario	El sector industrial pasa a 2do plano

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

Cuadro 8. Resultado de votación para elección del “Escenario apuesta”

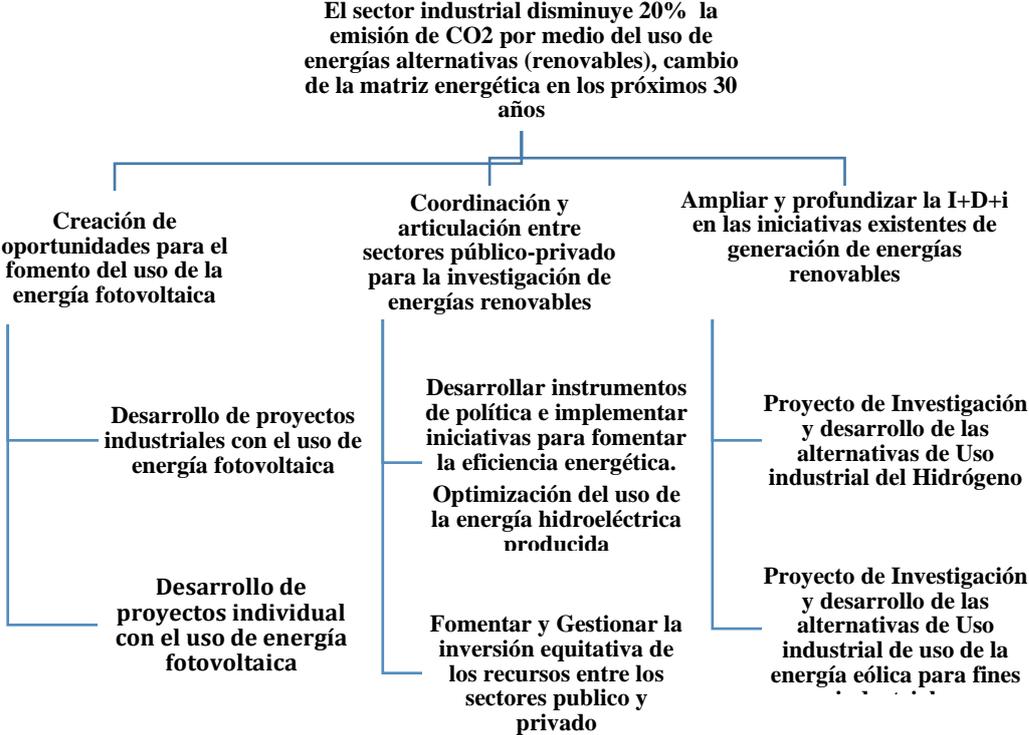
Escenarios	Recomendabilidad					Total	Puesto
	muy recomendable	recomendable	duda	poco recomendable	no recomendable		
	5	4	3	2	1		
Escenario 1: Servicios ambientales	II	I	I	I		19	2
Escenario 2: Agrotecnologías para el desarrollo	II		III			19	2
Escenario 3: Energías renovables para el desarrollo industrial	II	II	I			21	1
Escenario 4: Agro servicios para el desarrollo	I	II	I	I		18	3

Fuente: Elaboración propia en Base a Revisión de Literatura Setiembre 2022

VI. Propuesta de Programas y proyectos por variables estratégicas del escenario apuesta

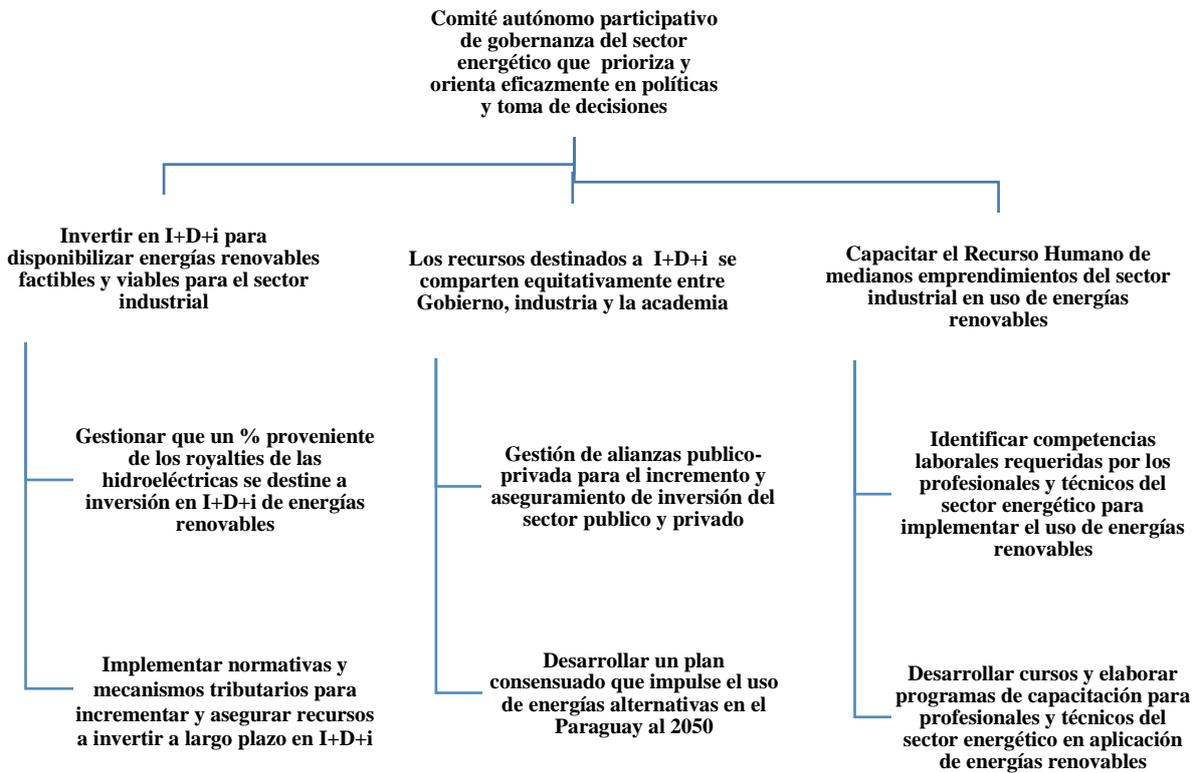
Posteriormente se realizó la construcción de árboles de pertinencia para cada variable del escenario apuesta seleccionado, indicando los objetivos, metas y estrategias de acción (proyectos). El Árbol de pertinencia planteada para la variable estratégica Recursos Naturales y Medio Ambiente del escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050 se presenta en el *(Figura 3)*.

Fig. 3. Árbol de pertinencia de la variable estratégica Recursos Naturales y Medio Ambiente, escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050



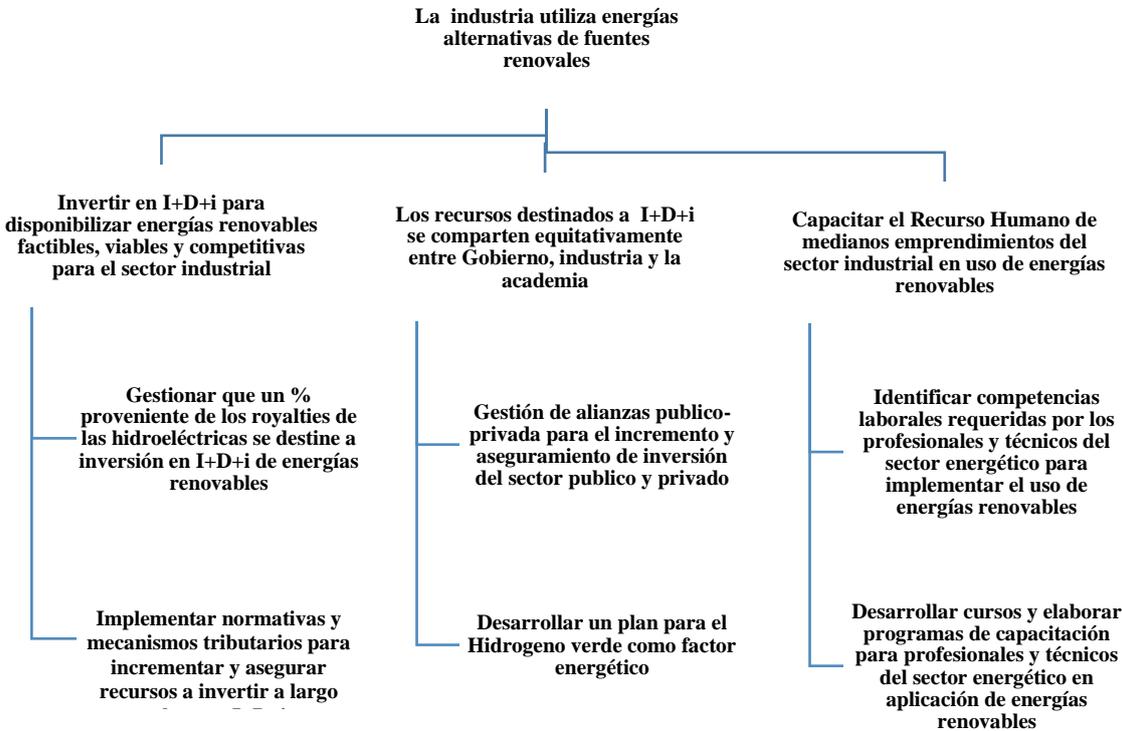
El árbol de pertinencia para la variable estratégica Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas), se presenta en el (Figura 4)

Fig. 4. Árbol de pertinencia: Variable estratégica Cambios en la Estructura de Gobernanza (Transparencia, Rendición cuentas)



y para la variable estratégica Tecnologías emergentes (inteligentes) del escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050 se presenta en el (*Figura 5*)

Fig. 5. Árbol de pertinencia de la variable estratégica Tecnologías emergentes escenario apuesta seleccionado del Sector TI-PY 2050.



Fuente: Elaboración propia Prospectiva del Sector tecnológico e innovación en Paraguay a 2050, Setiembre 22

5. Conclusiones

El trabajo identificó tendencias, potencialidades emergentes y factores de cambio para el sector tecnológico y de innovación en Paraguay sistematizados en una lista de 28 factores. Por medio del análisis estructural las interrelaciones entre las variables con roles importantes en el sector CTI fueron identificadas. Las variables estratégicas resultantes apuntan a las potencialidades de las tecnologías emergentes y a factores como los recursos naturales y el medio ambiente, los modelos económicos y el contexto (educativo), que necesitan atención para generar lineamientos de políticas públicas que apunten al desarrollo sostenible.

Las proporciones y la categorización en (Tendenciales, Temidos o Deseados) de los factores de cambio seleccionados por los expertos participantes de los Talleres revelan que la mayoría son factores Deseados, indicando que no hay temor de ocurrencia de eventos negativos y tampoco mucho énfasis en factores tendenciales.

Finalmente, los expertos en base a la importancia relativa y la “recomendabilidad” analizada y expresada por medio de sus opiniones durante los talleres se inclinaron por un “Escenario

Apuesta”: Escenario 3 “**Energías renovables para el desarrollo industrial**”. El escenario apuesta tiene implicancias importantes en cuanto a lineamientos de políticas pública, señalando al sector industrial y energético como factibles y deseables en cuanto a la generación tecnológica e innovación. Además, se consideraron el tipo y desarrollo de investigaciones e innovaciones tecnológicas a generar, así como la proporción de inversión y el direccionamiento hacía grupos para la formación de capital humano (capacitación).

6. Bibliografía

- Angelelli, P., Luna, F., y Vargas, F. (2016). *Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas*. Washington: BID. Documento para discusión N°IDB-DP-478.
- Borda, D., & Caballero, M. (2020). *Crecimiento y Desarrollo Económico en Paraguay: Balance y Propuestas para una economía sostenible e inclusiva*. Asunción: CADEP.
- Camarena, J., Osorio Vera, F., Rojas Jimenez, H., Borda Medina, E., Esteban Torregroza, J., & Tabares-Valencia, J. (2021). Future public policy guidelines for the sustainable development of Guaviare, Colombia for the year 2035. *FORESIGHT*. doi:10.1108/FS-03-2021-0069
- Crespi, G., & Castillo, R. (2020). *Retos de la institucionalidad pública del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Perú*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mojica, F. (1991). *La Prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro*. Santa Fé de Bogotá, Colombia: Legis Fondo Editorial.
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (1 de 7 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (01 de 07 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- Vásquez, J. M., Steven, B., & Castaño, P. (2014). *Prospectiva y política pública para el cambio estructural en América Latina y el Caribe, Libros de la CEPAL, N° 129 (LC/G.2622-P)*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ciencia, F. E. (2003). Manual de Frascati. *La Sociología en sus Escenarios*, (7).
- CONACYT. (2016). *Estadísticas e Indicadores de Ciencia y Tecnología de Paraguay – 2014/2015*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT. (2016). Primera encuesta nacional de percepción pública de la ciencia y la tecnología en Paraguay. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Resumen_analisis_eppcyt.pdf
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2014). *Libro blanco de los lineamientos para una política de ciencia, tecnología e innovación del Paraguay*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). (2017). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Paraguay 2017-2030*. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/politica-cti-2018>
- Dutrénit, G.; Aguirre-Bastos, C.; Puchet, M. and M. Salazar (2021) Latin America. In *UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development*. Schneegans, S.; Straza, T. and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.
- Documento conceptual PROCIENCIA II. (2021). Recuperado de <http://www.feei.gov.py/?programas=programa-paraguay-para-el-desarrollo-de-la-ciencia-y-tecnologia-prociencia-fase-ii-5>
- Frey, Benedikt and Osborne A. Michael. THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? Working paper. University of Oxford. September 17, 2013

- Godet, M., Durance, P. and Gerber, A. (2008), “Strategic Foresight la Prospective”, Cahiers Du LIPSOR, Paris.
- Garrido, L. (2021). MaCHT, Marco Conceptual Heurístico para procesos Transformativos. Documento de Cátedra. Cátedra UNESCO en Anticipación Sociocultural y Resiliencia, SARAS.
- Ley 1028/97. (1997. Ley General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de
 - http://www.sicpy.gov.py/gfx/uploads/contents/4f5e02f0331a8_Ley_1028_1997.pdf
- Ley 2279/03. (2003). Que modifica y amplía artículos de la Ley 1028/97 General de Ciencia y Tecnología. Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/LEY2279.pdf>
- Ley 4595. (2013). De Educación Superior. Recuperado de
 - <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/4401/ley-n-4995-de-educacion-superior>
- Moreno-Valderrama, M. N., Flórez-Martínez, D. H., Uribe-Galvis, C. P., & Yepes-Vargas, L. A. (2017, September). Articulación de la oferta y la demanda en ciencia, tecnología e innovación a través de agendas dinámicas territoriales y focos prospectivos: caso de estudio sector agropecuario colombiano. In VIII Congreso Internacional En Gobierno, Administración y Políticas Públicas GIGAPP (pp. 23-27).
- Mojica, F. J. (2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. *Revista Med*, 14(1), 122-131.
- Miller R. (2018) *Transforming the Future: Anticipation in the 21st Century*. Book. April 2018. DOI: 10.4324/9781351048002
- Miller, R. (2006), Equity in a twenty-first century learning intensive society: Is schooling part of the solution? *Foresight*. June 2006. DOI: 10.1108/14636680610682003
- Miller, R. (2015). Learning, the Future, and Complexity. An Essay on the Emergence of Futures Literacy. *European Journal of Education*, Vol. 50, No. 4, DOI:10.1111/ejed.12157
- NACIONES UNIDAS CEPAL. (01 de 07 de 2022). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/subtemas/innovacion-ciencia-tecnologia#>
- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos); RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana). 2021. Primer Encuentro del Foro Iberoamericano de Indicadores de Vinculación.
- OEI (Organización de Estados Iberoamericanos); EL ESTADO DE LA CIENCIA Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. 2021.
- Ove Granstrand, Marcus Holgersson, *Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition*, *Technovation*, Volumes 90–91, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
- Paredes, M. G., & Maldonado, L. G. (2022). Sistema nacional de ciencia tecnología e innovación del Paraguay: caracterización, avances y desarrollo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1214-1240.
- PRONII en cifras: datos históricos 2011. 2020. Recuperado de https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/documentos_lista/PRONII%20en%20cifras%202011-2020.pdf
- STP (Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social). (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2030: PND 2030_ajustado. Recuperado de <https://www.stp.gov.py/pnd/>

- Secretaría del Ambiente. (2012). Paraguay Política Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/09/Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
- Servín, M. B. (2016). El sistema nacional de innovación en el Paraguay: La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento. En Stiftung, K. K. A. *La Fuerza de la Innovación y el Emprendimiento ¿Es probable que Latinoamérica se suba al carro de las sociedades del conocimiento?* SOPLA: Santiago de Chile.
- Solleiro-Rebolledo, J. L., Castañón-Ibarra, R., & Martínez-Salvador, L. E. (2019). Análisis y prospectiva de la política de ciencia, tecnología e innovación en México. *Iuris Tantum*, 33(30), 285-308.
- Teresa Ribera y Antxon Olabe Egaña. La cumbre del clima en París. Documento de Trabajo 3/2015. 2015. <https://www.realinstitutoelcano.org/documento-de-trabajo/la-cumbre-del-clima-en-paris/>
- UNESCO. (2018). Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República del Paraguay. En G. A. S. Schneegans, T. Straza and J. Lewis (eds). UNESCO Publishing: Paris.
- Lemarchand, editor. Colección GO SPIN de perfiles nacionales sobre Políticas De Ciencia, Tecnología E Innovación (vol. 8). París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

LA GESTIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN COMO INSTRUMENTO PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y RESULTADO DE INVESTIGACIÓN. ANÁLISIS DE CASOS

Astrid María Matilde Weiler Gustafson

Universidad Nacional de Asunción. Dirección General De Postgrados Y Relaciones Internacionales.

Asunción, Paraguay.

astridweiler7@hotmail.com

Resume

El proyecto de investigación tiene como objetivo presentar el proyecto de tesis en curso, así como exponer la manera en la que será desarrollada la misma, con el fin de identificar y analizar los procesos de gestión de la PI en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN, así como los obstáculos que dificultan la generación de activos, la vinculación con terceros a partir de la transferencia de tecnología, y el Reglamento de Propiedad Intelectual; a los fines de proponer mejoras que optimicen cada uno de esos instrumentos de gestión.

El registro de los derechos de propiedad intelectual es un paso necesario para proteger la tecnología, pero, la transferencia efectiva implica una gestión completa de la propiedad intelectual que va más allá del registro de los derechos. La gestión de la propiedad intelectual, según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), implica la identificación de los activos de propiedad intelectual, la evaluación de su potencial de mercado, la definición de estrategias de protección y la comercialización de la tecnología. Además, la gestión adecuada de la propiedad intelectual también implica la transferencia de tecnología a terceros y la asociación con otros actores del mercado, como empresas o inversores. Se partirá de un análisis sobre cómo se protege la PI en la UNA, cómo se establece el vínculo con el sector privado, y de qué manera son evaluados los resultados de investigación para definir su potencial comercializable.

Palabras clave: *1- propiedad intelectual 2- gestión registros 3- transferencia de tecnología 4- política de PI*

Abstract

The research project aims to present the thesis project in progress, as well as expose the way in which it will be developed, in order to identify and analyze the processes of IP management in the NATIONAL UNIVERSITY OF ASUNCIÓN, as well as the obstacles that hinder the generation of assets, the link with third parties from the transfer of technology, and the Intellectual Property Regulations; in order to propose improvements that optimize each of these management instruments. The registration of intellectual property rights is a necessary step to protect technology, but effective transfer involves a complete management of intellectual property that goes beyond the registration of rights. Intellectual property management, according to the World Intellectual Property Organization (WIPO), involves identifying intellectual property assets, assessing their market potential, defining protection strategies and commercializing the technology. In addition, proper management of intellectual property also involves the transfer of technology to third parties and partnership with other market players, such as companies or investors. It will be based on an analysis of how IP is protected in the UNA, how the link with the private sector is established, and how research results are evaluated to define their marketable potential.

Keywords: *1- Intellectual property 2- records management 3- technology transfer 4- IP policy*

1. Introducción

La gestión integral de la propiedad intelectual es esencial para garantizar una transferencia efectiva de tecnología y obtener los beneficios económicos que correspondan a la Universidad y a los inventores. En definitiva, el registro de los derechos de propiedad intelectual es un paso previo importante, pero no es suficiente para garantizar una transferencia efectiva de tecnología.

Surgen, entonces las preguntas: ¿Cómo gestiona los activos de Propiedad Intelectual la Universidad Nacional de Asunción? ¿Es suficiente esa gestión para propiciar un ecosistema de innovación? ¿Cuenta la Universidad Nacional de Asunción con una política Institucional de Propiedad Intelectual? ¿Cuáles son los obstáculos que impiden una adecuada protección y uso de los activos de Propiedad Intelectual?

Se intentará dar respuesta a estos interrogantes a través de la revisión de la literatura que se expone, así como a través de la aplicación de los métodos y materiales que se describen más adelante.

1.1 Importancia de los derechos de Propiedad Intelectual.

Los derechos de Propiedad Intelectual son aquellas prerrogativas que brindan protección a las creaciones del intelecto, dotando de facultades exclusivas a sus titulares inherentes a su explotación y generando de beneficios económicos.

Entre los derechos de Propiedad Intelectual se encuentran: Derechos de Marcas de fábrica o de comercio, Indicaciones geográficas, Dibujos y modelos industriales, Patentes, Protección de la información no divulgada o Datos de Prueba, los Derechos de Autor y derechos conexos y la protección sobre Variedades Vegetales.

El titular de estos derechos ostenta la exclusividad para explotarlos por sí o autorizar a terceros a que lo hagan, obteniendo así utilidad o rédito de esa explotación. Podría ocurrir también que, sin que necesariamente se generen ganancias monetarias, sea la universidad quien provea a la comunidad educativa de ciertos beneficios a partir de sus activos de PI, evitando así la necesidad de concurrir al mercado a proveerse de determinados bienes ahorrando así ciertas erogaciones (por ejemplo: creación de softwares, invención de determinada herramienta que solucione alguna problemática universitaria, creación de material literario, etc.).

De allí la importancia de una adecuada política de gestión sobre los derechos de Propiedad Intelectual de la Universidad, que encuentran su objeto en los resultados obtenidos de la actividad creativa e inventiva de la comunidad universitaria, así como de los resultados de investigación de esta.

1.2 Importancia de la Política de Gestión de la Propiedad Intelectual en la Universidad.

Las políticas de propiedad intelectual proporcionan principios para promover la generación, protección y comercialización de los derechos de PI. La universidad como armonizadora de los intereses de las diversas partes involucradas en el ecosistema innovador (investigadores, alumnos, docentes, sector privado, entre otros) debe contar con directrices transparentes que otorguen seguridad y previsibilidad a la gestión de sus activos de PI y a los procesos de transferencia de estos para garantizar la continuidad del proceso innovador y la sostenibilidad del mismo.

El Plan Estratégico de la UNA 2021-2025 ha establecido dentro de sus Objetivos Estratégicos por perspectiva: Propiciar la articulación de un sistema de gestión de conocimientos, transferencias de tecnologías, resultados de investigación y el emprendedurismo.

Para lograr este objetivo resulta de la mayor importancia la institucionalización de la gestión de la propiedad intelectual, que debe seguir las directrices de una política de Propiedad Intelectual de la Universidad. El principal instrumento en el que se encuentran directrices para la gestión de los conocimientos y transferencia de tecnologías y resultados de investigación - usando la terminología del Plan estratégico- es el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad (el Reglamento).

El Reglamento fue aprobado por Resolución 0150-00-2013, modificado por Resolución 0508-00-2021, y cuenta con Disposiciones Generales que abarcan antecedentes, objeto, principios rectores, titularidad sobre los derechos de propiedad intelectual en su aspecto patrimonial, reconocimiento de autoría, explotación y participación económica y confidencialidad; un exhaustivo catálogo de derechos y sus alcances, un capítulo destinado a Política de Tecnologías de Información y Comunicación en Derecho de Autor, así como un Título dedicado a la Comisión de Propiedad Intelectual. Se analizará su contenido y metodología a fin de evaluar sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas como instrumento donde se plasman las directrices de la Política de gestión de la Propiedad Intelectual de la Universidad.

No obstante estar plasmadas en el instrumento los lineamientos para la gestión se observa que el nivel de interacción entre la comunidad educativa y el Centro de Transferencia de Tecnología y resultados de Investigación (CETTRI) aún no ha alcanzado un dinamismo considerable que se traduzca en una mayor cantidad de activos de propiedad Intelectual protegidos o de transferencias de resultados de investigación concretadas, de allí la necesidad

de detectar obstáculos que se estimen relevantes y que sean considerados como limitantes para el dinamismo de este centro; entre ellos los derivados de la infraestructura, la capacitación del personal, el presupuesto asignado, la comunicación con los diferentes actores involucrados, etc., tomando como punto de referencia las solicitudes de registros de derechos de propiedad intelectual ante la DINAPI antes y después de la modificación del Reglamento en 2021 y su concordancia con el Plan Estratégico 2021-2025 de la UNA.

2. Objetivos

Objetivo General

- Identificar y proponer mejoras en la gestión de la Propiedad Intelectual en la UNA, con el objetivo de optimizar la generación y protección de activos de PI a partir de resultados de investigación.

Objetivos Específicos.

- Identificar las barreras u obstáculos que dificultan la generación de activos de Propiedad Intelectual a partir de los resultados de investigación en la UNA.
- Realizar un diagnóstico sobre la gestión de la Propiedad Intelectual en la UNA, identificando los procesos, procedimientos y herramientas existentes, con el fin de proponer mejoras que permitan optimizar la generación de activos de PI a partir de resultados de investigación.
- Analizar la estructura y funcionamiento del Centro de Transferencia de Tecnología (CETTRI) de la Universidad, con el fin de identificar posibles obstáculos y proponer mejoras para aumentar su eficacia en la transferencia de tecnología.
- Realizar una revisión del Reglamento de Propiedad Intelectual de la universidad, con el fin de identificar posibles lagunas o debilidades y proponer enmiendas o mejoras al mismo.
- Proponer herramientas y procesos adecuados para mejorar la protección de los activos de Propiedad Intelectual en la UNA, considerando los resultados de los análisis anteriores y las mejores prácticas en la materia.

3. Materiales y Métodos

Para esta investigación de tipo exploratoria se ha querido utilizar el método cualitativo, en tanto los datos a ser analizados provendrán de la propia experiencia de actores involucrados en la labor de la gestión de la innovación y resultados de investigación de la universidad así como de actores de la comunidad educativa universitaria que se hayan involucrado en los procesos de protección de los activos de propiedad intelectual y/o de resultados de investigación, para cuya

comprensión se optará por recoger datos mediante el instrumento de recolección confeccionado a ese efecto: un formulario de preguntas abiertas a ser aplicado en entrevistas, con el propósito de solicitar información a un grupo significativo de personas acerca de los objetivos aquí planteados.

Se realizarán también encuestas a los usuarios del sistema (actores de la comunidad universitaria que podrían generar activos de propiedad intelectual), sobre la percepción, el conocimiento y utilización de la propiedad intelectual, la innovación y la transferencia de tecnología y cómo influyen en su uso. Para la confección de las encuestas se utilizará la escala de Likert, (también denominada método de evaluaciones sumarias). Es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales. Al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (elemento, ítem o reactivo o pregunta).

Los diseños cualitativos, propios del campo del conocimiento de las ciencias sociales, tratan de rescatar para el análisis parte la complejidad del sujeto y de sus modos de ser y de hacer en el medio que lo rodea (Sabino, 1992). Si bien pareciera que el método cualitativo es excluyente del cuantitativo, los datos cualitativos pueden analizarse cuantitativamente encontrando las coincidencias sobre un determinado tema o práctica, plasmando los resultados en códigos numéricos, como por ejemplo porcentajes (Borboa-Quintero, 2012).

También se realizará la consulta y análisis de datos estadísticos de registro de activos de propiedad intelectual por parte de la UNA y de otras universidades del país, para así mediante un análisis de tipo cuantitativo, obtener las conclusiones que se correspondan con los datos recogidos.

A este respecto, y con miras a analizar en profundidad el fenómeno específico de los casos de resultados de investigación que fueron protegidos por parte de la Universidad, se realizarán estudios de caso de las solicitudes de registros realizadas por la Universidad Nacional de Asunción para analizar detalladamente el proceso seguido hasta la obtención de la protección de estos derechos.

4. Resultados y Discusión

De conformidad al Cronograma presentado ante el Rectorado de la UNA, el presente proyecto se encuentra en la fase de aprobación del protocolo de investigación, aún no se ha

llegado a la fase de resultados y discusión. Se espera a partir de las aportaciones del seminario lograr de manera satisfactoria el análisis de los resultados y la discusión de la investigación.

5. Conclusiones

De conformidad al Cronograma presentado ante el Rectorado de la UNA, el presente proyecto se encuentra en la fase de aprobación del protocolo de investigación, aún no se ha llegado a la fase de Conclusión. Se espera a partir de las aportaciones del seminario lograr de manera satisfactoria la Conclusión de la Tesis en curso.

6. Bibliografía

- Borboa-Quintero, María del Socorro. 2012. Experiencia en metodología cualitativa: historia de vida. Ra Ximhai, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. Estados Unidos Mexicanos. Disponible en: < https://www.redalyc.org/pdf/461/Resumenes/Resumen_46125172005_1.pdf >. Fecha de consulta: 27 de marzo de 2023.
- Dodds J y S Somersalo. 2010. Consideraciones Prácticas sobre el Establecimiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología. En Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas (eds. español P Anguita, F Díaz, CL Chi-Ham et al.). FIA: Programa FIA-PIPRA (Chile) y PIPRA (USA). Disponible en línea: <http://fia.pipra.org>.
- Enríquez Martínez, Álvaro, (2014), "Gestión del conocimiento y universidad: Exploración de las condiciones de INTERFACE con el sector externo." Psicología desde el Caribe, Vol. 31, núm.1, pp.1-24 [Consultado: 24 de marzo de 2023]. ISSN: 0123-417X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21330429001>
- Módica Bareiro, Aldo Fabrizio. Elaboración y propuesta de un Reglamento de Propiedad Intelectual para las universidades paraguayas. Capítulo VI y VII de la memoria de master titulada "Mecanismos y regulaciones establecidos en las universidades paraguayas en cuanto a la propiedad intelectual con relación a los productos, bienes o servicios, surgidos de la investigación ", presentada como requisito para optar por el título en Magister en Docencia en Educación Superior de la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, junio del 2015.
- Propiedad Intelectual y transferencia de Tecnología. Disponible en <https://www.wipo.int/technology-transfer/es/index.html> Fecha de consulta: 27 de marzo de 2023.
- Sabino, Carlos. 1992. El proceso de investigación. Editorial Panado. Caracas. Venezuela.
- Schötz, Gustavo. La propiedad intelectual en las universidades facilitando el tránsito de la investigación a la innovación en: Revista de la Asociación Paraguaya de Agentes de la Propiedad Intelectual Número 4 – 2014.
- Talbot Wright, María Lorena. Gestión de la propiedad intelectual en instituciones universitarias. El caso de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Trabajo Final de Maestría. Maestría en Propiedad Intelectual. Universidad Austral. Facultad de Derecho. Buenos Aires, 2018.

COVID-19 E A RESPOSTA DO SISTEMA BRASILEIRO DE INOVAÇÃO EM SAÚDE: O PAPEL DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

Ana Lúcia Tatsch*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. Av. João Pessoa, 52, CEP 90040-000. Porto Alegre, RS, Brasil.

Marisa Botelho

Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Economia e Relações Internacionais. Programa de Pós-Graduação em Economia. Av. João Naves de Ávila, 2121, CEP 38408-102. Uberlândia, MG, Brasil.

Priscila Koeller

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Divisão de Estudos de Inovação e Produção. Av. Presidente Vargas, 730/17º andar, CEP 20071-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Autor de correspondencia: analuciatatsch@gmail.com.

Resumen

Este trabajo analizó cómo las políticas sanitarias, industriales y de CTI y el sistema de innovación en salud construidos a partir de ellos esbozaron las respuestas a la pandemia de Covid-19 en Brasil. Los procedimientos metodológicos involucraron una revisión bibliográfica, investigación documental y recolección de datos. Se verificó que, a partir de la identificación de una misión (garantizar la suficiencia en el suministro de vacunas) y políticas que utilizaron principalmente el poder adquisitivo de los estados, se desarrolló una gran capacidad de producción de vacunas. Esto, sin embargo, no se basaba en una capacidad de innovación endógena. Fiocruz y Butantan, laboratorios públicos proveedores centenarios del sistema universal de salud, cuyas calificaciones son el resultado de inversiones de largo plazo, fueron protagonistas en las iniciativas para enfrentar la crisis salud reciente. Se entiende, por tanto, que el Estado jugó un papel fundamental en la construcción del sistema brasileño de innovación en salud, así como lo tendrá en el futuro en la búsqueda de superación de sus debilidades.

Palabras clave: *Covid-19, Política de Innovación, Política de Salud, Transferencia de Tecnología, Producción de Vacunas.*

Abstract

This paper analyzed how health, industrial, and innovation policies and the health innovation system built from them outlined the responses to the Covid-19 pandemic in Brazil. The methodological procedures involved literature review, documentary research, and data collection. It was found that, from the identification of a mission (to ensure sufficiency in the supply of immunizers) and from policies that used mainly public procurement, a large capacity for vaccine production was developed. This, however, was not based on an endogenous innovation capacity. Fiocruz and Butantan, centennial public laboratories that provide the universal health system, whose capabilities are the result of long-term investments, were protagonists in the initiatives to face the recent health crisis. It is understood, therefore, that the State played a key role in the construction of the Brazilian Health Innovation System, as it will play it in the future in the search to overcome its weaknesses. **Keywords:** *COVID-19, Innovation Policy, Health Policy, Technology transfer, Vaccine production.*

1. Introdução

Tanto as fortalezas quanto as fragilidades do Sistema de Inovação em Saúde Brasileiro (SISB) escancararam-se diante da pandemia de Covid-19. A resposta brasileira à pandemia se deu em um contexto de desmantelamento das instituições e das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CTI) e de um governo negacionista, que usou toda a sua força política para fragilizar as instituições do SISB.

De um lado, a dependência externa de tecnologias e insumos farmacêuticos expôs fragilidades do SISB. Diante da urgência sanitária, foi necessário estabelecer acordos de transferência de tecnologia para a produção local de imunizantes, tanto por parte do Instituto Butantan, com a Sinovac (China), quanto pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com a Oxford/AstraZeneca (Inglaterra).

De outro lado, a capacidade de produção local de imunizantes, construída nas décadas anteriores, foi de suma importância para que o país pudesse produzir localmente grande parte das vacinas demandadas. Mais importante foram as capacitações acumuladas ao longo de uma trajetória centenária que permitiram, tanto ao Butantan quanto à Fiocruz, estabelecer acordos de transferência de tecnologia e, em um estágio posterior, dominar todo o ciclo produtivo das vacinas. No caso da Fiocruz, em um espaço de 10 meses, desde a assinatura da Encomenda Tecnológica junto à AstraZeneca, foi possível iniciar a produção 100% nacional. No Butantan, o espaço temporal entre a assinatura do protocolo de transferência de tecnologia e as primeiras doses produzidas foi também de menos de um ano, tendo sido o instituto que iniciou a vacinação no Brasil.

Neste contexto, a inovação e as políticas que buscam seu fomento são, cada vez mais, vistas como requisitos para superação das fragilidades estruturais e proteção das condições de saúde da população. Novas políticas públicas precisam ser pensadas e para refletir sobre os avanços necessários no seu desenho é importante examinar o histórico das ações já instituídas.

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho foi analisar o alcance das políticas de saúde e de inovação implementadas na construção do Sistema de Inovação em Saúde Brasileiro (SISB), e como essas políticas e o sistema construído a partir delas delinearam as respostas à pandemia de Covid-19 no país. *Quais são as lições que se pode apreender sobre o papel do Estado para minimizar os riscos sanitários e econômicos?*

3. Materiales y Métodos

Para levar a cabo esse trabalho, os principais procedimentos metodológicos adotados foram revisão bibliográfica, pesquisa documental e coleta de dados secundários. Dentre os materiais analisados estão relatórios de gestão dos laboratórios públicos e documentos de governo, como planos e portarias ministeriais. Foram consultadas as bases de dados de: orçamentos dos governos federal e do estado de São Paulo; registros de vacinas válidas; projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação apoiados pelo governo federal e pelo governo do estado de São Paulo, dentre outras. A abordagem foi qualitativa-descritiva.

4. Resultados y Discusión

Os dados apresentados sobre a Fiocruz e o Butantan referentes ao período pré Covid-19 (2018) e pós Covid-19 (2021), mostram que o país conseguiu garantir a produção nacional para as principais vacinas que compõem o calendário de vacinações nacional, além da produção em grande escala de vacinas para Covid-19. Reforçam também, olhando seus indicadores de C&T, as inúmeras competências destes institutos. Mas apesar da expertise na produção e de existir uma capacidade instalada na Fiocruz e no Butantan capaz de atender a demanda nacional e ainda exportar imunizantes, a capacidade endógena de inovação desses laboratórios é ainda limitada.

Corroborando esse entendimento, vale assinalar, que, assim como ocorreu no caso da vacina para a Covid-19, a transferência de tecnologia tem sido um instrumento recorrentemente utilizado, principalmente, pela Fiocruz. A opção pela aquisição externa de tecnologia, que prevaleceu no país, impõe alta dependência externa e denota a insuficiência das capacitações tecnológicas locais, fragilizando o SISB. O principal indicativo dessa fragilidade tem sido os altíssimos déficits comerciais que resultam de uma alta demanda pelo SUS e uma insuficiente oferta nacional de vacinas e de outros produtos farmacêuticos, em especial, dos IFAs.

A partir dos anos 2000, as políticas industriais e de CTI, articuladas às políticas de saúde, tinham como direcionamento o “novo viés” das políticas mission-oriented (Mazzucatto 2018). Vale dizer, foram desenhadas de modo a desenvolver também capacidades inovativas endógenas. No entanto, a orientação sistêmica esteve presente na concepção e no desenho das políticas, mas não se revelaram completamente na sua implementação.

Vários percalços ocorreram nesse processo de implementação das políticas e as sucessivas crises acabaram por, paulatinamente, descontinuar o processo de implementação e o potencial transformador/schumpeteriano dessas políticas. Com isso, as mudanças foram mais

incrementais do que estruturais ao longo dos anos 2000, que é o pano de fundo para o entendimento de como se deu o enfrentamento à pandemia de Covid-19.

Considerando assim a literatura sobre políticas orientadas por missões, verificou-se que o Estado brasileiro buscou fazer frente a grandes problemas/desafios sociais por intermédio de políticas/programas, o que se pode verificar através do histórico de criação e atuação da Fiocruz e do Butantan. Por esse lado, pode-se dizer que no início da trajetória das políticas de saúde já havia um caráter mission-oriented. Mas historicamente tais políticas carregaram o “velho viés” (Ergas 1987; Mazzucato 2018), ou seja, não foram capazes de criar um sistema que articulasse a capacidade de produção com a capacidade de inovação. O foco na capacidade de produção e em organizações públicas para a produção de imunizantes e fármacos demandados pelo sistema de saúde deixou em segundo plano, dentre outros, as articulações com o setor privado.

5. Conclusiones

Diante das fragilidades do SISB, são grandes os desafios para garantir a autonomia do país no desenvolvimento científico e tecnológico e no escalonamento da produção de fármacos. Esses envolvem tanto a base científica quanto a produtiva. Implicam, portanto, apoio à pesquisa e desenvolvimento de novos imunizantes e medicamentos; capacitação e fixação de quadros qualificados; desenvolvimento de fornecedores locais, especialmente de IFA; fortalecimento da pesquisa clínica; e avanços na regulação e na infraestrutura de produção. Tais desafios só serão alcançados no bojo de uma política industrial e de inovação que persistam às mudanças políticas.

Para tanto, é necessária uma recomposição robusta e estabilidade de recursos que permita planejar e investir novamente na infraestrutura científica e tecnológica do país. No período recente, universidades e instituições científicas e tecnológicas públicas, principais responsáveis pelo desenvolvimento de P&D no país, passaram por escassez e imprevisibilidade de recursos; laboratórios de pesquisa foram sucateados; e cérebros foram evadidos.

Diante da promessa do novo governo de recuperar investimentos públicos e da retomada dos gastos em CTI, deve-se colocar em discussão as prioridades e planos para o país. Vale unir esforços e não fragmentar os recursos escassos em frentes diversas. Nesta direção, fazer frente ao desafio de atender as necessidades de saúde da população brasileira através do fortalecimento do SUS, coloca a saúde como eixo-chave de uma política de desenvolvimento estruturante. Dá ainda diretrizes à concepção de políticas e proposição de instrumentos

complementares. Ao mesmo tempo que assinala uma direção aos gastos privados em P&D, cuja ampliação é também essencial.

6. Bibliografía

- Buss, P. M. and Burger, P. (orgs.) (2021) *Diplomacia da Saúde: respostas globais à pandemia*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Butantan (2018). Relatório Anual de Atividades. Fundação Butantan: https://fundacaobutantan.org.br/assets/arquivos/transparencia/relatorios_anuais/pdf/Relatório%20de%20Atividades%202018.pdf. Accessed February 2023.
- Butantan (2021). Relatório da Fundação Butantan – em apoio às atividades do Instituto Butantan. Fundação Butantan: [https://fundacaobutantan.org.br/assets/arquivos/transparencia/relatorios_anuais/pdf/Relatório de Atividades_2021.pdf](https://fundacaobutantan.org.br/assets/arquivos/transparencia/relatorios_anuais/pdf/Relatório_de_Atividades_2021.pdf). Accessed February 2023.
- De Negri, F. (2021) ‘Políticas Públicas Para Ciência e Tecnologia no Brasil: Cenário e Evolução Recente’, *Nota Técnica nº 92*, Brasília: Ipea.
- Dutrénit, G., Natera, J. M., Vera-Cruz, a., Penna, C., and Radaelli, V. (2021) *Capacidades institucionales en políticas de innovación orientadas por misiones en México*. Estudios de caso sobre elección, diseño y evaluación de las políticas. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ergas, H. (1987) ‘The importance of technology policy’. In: Dasgupta, P. and Stoneman, P. (eds.). *Economic policy and technological performance*, pp. 51-96. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fiocruz (2018). Relatório de Gestão: <https://portal.fiocruz.br/documento/relatorio-de-gestao-2021>. Accessed February 2023.
- Fiocruz (2021). Relatório de Gestão: <https://portal.fiocruz.br/documento/relatorio-de-gestao-2018>. Accessed February 2023.
- Fernandes, D. R. A., Gadelha, C. A. G., and Maldonado, J. M. S. V. (2022) ‘The role of public producers of medicines and strategic actions in the Covid-19 pandemic’, *Saúde em Debate*, 46:13-29.
- Fonseca, E.M.D, Shadlen, K.C, and Achcar, H.M. (2023) ‘Vaccine technology transfer in a global health crisis: Actors, capabilities, and institutions’, *Research Policy*, 52:104739.
- Gadelha, C. A. G. (1996) ‘The proction and developmente of vaccines in Brazil’, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 3: 111-132.
- Gadelha, C. and Azevedo, N. (2003) ‘Inovação em Vacinas no Brasil: experiência recente e constrangimentos estruturais’, *História Ciências Saúde*, 10: 697-724.
- Koeller, P. (2020) ‘Investimentos Federais em Pesquisa e Desenvolvimento: Estimativas para o período 2000-2020’, *Nota Técnica Diset nº 56*. Brasília: Ipea.
- Machado, L., Martini, R., Pimentel, V. (2019) ‘The effects of BNDES on Brazilian pharmaceutical firms innovation investments: a panel data approach’, In: *Proceedings of the 47º Encontro Nacional de Economia*. Rio de Janeiro: Anpec.

- Mazzucato, M. (2016) 'From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy', *Industry and Innovation*, 23: 140-156.
- Mazzucato, M. (2017) 'Mission-Oriented Innovation Policy: Challenges and Opportunities', *UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper, (2017-1)*. Londres: University College London, Institute for Innovation and Public Purpose.
- _____ (2018) 'Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities', *Industrial and Corporate Change*, 27: 803-815.
- Mazzucato, M. and Penna, C. (2016) *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- _____ (2020) *La era de las misiones. Cómo abordar los desafíos sociales mediante políticas de innovación orientadas por misiones en América Latina y el Caribe?* Banco Interamericano de Desarrollo.
- Medeiros, M.Z., Fialho, B.C., Gauss, L., Piran, F.S. and Lacerda, D.P. (2022a) 'Vaccine innovation model: A technology transfer perspective in pandemic contexts', *Vaccine*, 40: 4748-4763.
- Medeiros, M.Z., Fialho, B.C., Soares, P.F. and Lacerda, D.P. (orgs.) (2022b) *A primeira vacina 100% brasileira contra a Covid-19: a conquista de Bio-Manguinhos/Fiocruz*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- Suzigan, W. and Albuquerque, E. da M. (2011) 'A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil'. In: Suzigan, W., Albuquerque, E. da M. and Cário, S. A. F. (orgs.) *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*, pp.17-43. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Varrichio, P. de C. (2017) 'As parcerias para o desenvolvimento produtivo da saúde', In: Rauen, A. T. *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil*. pp. 179-234. Brasília: Ipea.
- Vieira, F. S. (2022) 'Políticas de fomento ao desenvolvimento de fármacos e medicamentos no Brasil: panorama de 1998 a 2020', *Texto para Discussão 2783*. Rio de Janeiro: Ipea.

INCIDENCIA DE LAS ESFERAS DEL ENTORNO EN LA ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: EL CASO DE UNA EMPRESA DIGITAL

José Luis Sampedro Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Departamento de Estudios Institucionales. Av.

Vasco de Quiroga 4871, Santa Fe Cuajimalpa. Cuajimalpa de Morelos, C.P. 05348, Ciudad de México.

sampedroh@yahoo.com.mx

Arturo Torres Vargas

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Económica. Calzada

del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. *Autor de correspondencia:

Resumen

El objetivo de este trabajo es explorar la incidencia de las esferas económica, ambiental, científica, tecnológica y sociopolítica, así como el marco institucional, en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de empresas digitales mexicanas. La pregunta de investigación planteada es: ¿Cómo inciden las esferas del entorno y el marco institucional en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas digitales en México? Con base en Yin (1994) y Phillips y Pugh (2001), en este trabajo utiliza el estudio de caso de tipo exploratorio como estrategia de investigación. El caso es la empresa digital TRM, una empresa que desarrolla innovaciones digitales basados en inteligencia artificial y computación en la nube. La unidad de análisis es el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas. Las fuentes de información son la entrevista a profundidad a personal clave de la empresa. La estructura analítica propuesta se basa en una revisión crítica de las perspectivas teóricas del Sistema Nacional de Innovación, la acumulación de capacidades tecnológicas y los estudios institucionales. Se contribuye a la literatura con la construcción analítica de las esferas del entorno y el marco institucional para analizar su incidencia en los procesos y grados de acumulación de capacidades tecnológicas e innovación en empresas digitales.

Palabras clave: *acumulación de capacidades tecnológicas, esferas del entorno, innovación digital.*

Abstract

The aim of this paper is to explore the incidence of the economic, environmental, scientific, technological and sociopolitical spheres, as well as the institutional framework, in the processes of accumulation of technological capacities in Mexican digital enterprises. The research question is: How do the spheres of the environment and the institutional framework affect the processes of accumulation of technological capabilities of Mexican digital enterprises? Based on Yin (1994) and Phillips and Pugh (2001), in this work the exploratory case study is used as a research strategy. The case is TRM, a Mexican digital enterprise that using artificial intelligence and cloud computing in the design and development of digital innovations. The unit of analysis is the process of accumulation of technological capabilities. The sources of information are the in-depth interview to the company's key personal and different documents. The analytical structure proposed is based on a critical review of the theoretical perspectives of the National Innovation System, the accumulation of technological capabilities and institutional studies. This paper contributes to the literature designing an analytical structure about the spheres of the environment and the institutional framework to analyze its incidence in the

processes and degrees of accumulation of technological capabilities and digital innovation in Mexican digital enterprises.

Keywords: *accumulation of technological capabilities, environmental spheres, digital innovation.*

1. Introducción

En la literatura sobre acumulación de capacidades tecnológicas (ACT) en economías emergentes hay un avance en el conocimiento sobre la naturaleza del aprendizaje, sus características y procesos de desarrollo a nivel nacional, sectorial y de empresa. No obstante, existen escaso conocimiento sobre, por ejemplo, la incidencia que tienen las esferas económica, ambiental, científica, tecnológica y sociopolítica, así como el marco institucional, en este proceso de acumulación.

Las capacidades tecnológicas se refieren a los conocimientos y habilidades incorporados en las empresas para absorber, adaptar y mejorar el conocimiento existente (Bell y Pavitt, 1995; Lall, 1995; Vera-Cruz, 2002). El proceso de acumulación de capacidades tecnológicas (ACT) es gradual, y avanza desde una etapa que refleja niveles mínimos de conocimiento (necesarios para la operación) hasta la etapa de capacidades innovadoras avanzadas. El aprendizaje juega un papel central en esta evolución.

Estos procesos ocurren en un contexto específico, que disponen de determinantes internos y externos a la empresa y que pueden acelerar o inhibir alguna de las etapas de ACT. Un resultado importante de la ACT es la innovación. La ACT ocurre a nivel de empresa pues en ésta se toman las decisiones respecto a esa acumulación, respecto a cuándo, cómo y en qué dirección acumulan más capacidades tecnológicas. Estas decisiones se toman en contextos específicos, los cuales fomentan o constriñen la ACT.

En su análisis histórico sobre los grandes determinantes del crecimiento a largo plazo de los países, Freeman (1995) diferencia el papel que juegan diferentes esferas que trascienden las esferas de la economía y la tecnología, aunque estas últimas han jugado un papel fundamental. Los subsistemas o esferas de la sociedad incluidos en su propuesta son: la ciencia, la tecnología, la economía, la política y la cultura general.

El proceso de ACT es intrínseco a las empresas. La literatura reconoce que tiene condicionantes internos y externos a la organización (Freeman, 1995) y, como planteamos en este trabajo, depende de decisiones que toman diferentes instancias directivas de la empresa, las cuales son determinadas por las esferas del contexto, el marco institucional y sus instituciones, y las decisiones de otros agentes.

Entre los condicionantes internos se destacan: las experiencias y conocimientos previos, el diseño organizacional y la existencia de un laboratorio de I+D, la formación del personal dedicado a actividades de I+D, la estructura y naturaleza de los vínculos con la academia,

proveedores, competidores y clientes, la cultura organizacional, entre otros. Entre los condicionantes externos se señalan: la estabilidad macroeconómica, las políticas de CTI y la estructura de incentivos, la naturaleza y nivel de maduración del SNI y del marco institucional, entre otros.

La toma de decisiones también ocurre en contextos específicos. Las decisiones de los agentes empresariales son influenciadas por otros agentes involucrados, hechos fortuitos que ocurren, el marco institucional y sus instituciones, y por las relaciones con las esferas del contexto en el que operan.

Dutrénit et al. (2019 y 2021) incorporaron al análisis de la influencia del entorno en la ACT de 18 países de América Latina y el Caribe la idea de distinguir diferentes subsistemas. Agruparon varios de esos subsistemas en dos grandes esferas: (i) tecno-económica y ambiental (incluye la CTI, economía y factores ambientales), y (ii) sociopolítica (incluye la política y aspectos sociales).

Lall (1992) trató de relacionar la dimensión institucional con las capacidades tecnológicas a través de los incentivos, argumentó que éstos rigen el uso de las capacidades, estimulan su expansión, renovación o desaparición. Los incentivos, el funcionamiento institucional y las políticas públicas afectan el ritmo de acumulación de capital y destrezas, el tipo de capital adquirido y las habilidades adquiridas, y el grado en el cual la dotación de factores es explotada. Lall nos muestra dos aspectos importantes para nuestra propuesta: a) que las instituciones económicas son importantes para la ACT y la producción, configuran los incentivos de los actores económicos clave y sus decisiones de inversión en capital físico y humano, en tecnología y en la organización de la producción; b) los incentivos en los distintos niveles representan algunas de las variables que, en nuestra propuesta, son expresión de las esferas económica y científico-tecnológica.

La evidencia también ha mostrado que la diferencia entre distintos marcos institucionales y modelos de mercado inciden en el grado de desarrollo de capacidades tecnológicas saludables de las empresas y de competitividad de los mercados. Campbell y Pedersen (2007) encontraron que la complementariedad institucional entre las instituciones políticas y las instituciones económicas eficientes (tanto de mercado como de no-mercado) explica en buena medida su éxito competitivo. Hitt (2016) analizó cómo, para el caso de China y otros países, aún son prevalentes las prácticas tradicionales derivadas de su cultura, por ejemplo, la confianza en las relaciones para hacer negocios y normas de reciprocidad, y en algunos casos las instituciones

informales y las normas culturales sirvieron como sustitutos de las instituciones formales dado el sistema legal, regulatorio y político débil de este país.

A partir de estos trabajos, en nuestra propuesta analítica se definen 6 esferas del entorno que inciden en la ACT de las empresas: científico-tecnológica, económica, política, ambiental, social, cultural. En el Anexo 1 se sintetizan estas esferas. En cada esfera se configuran instituciones específicas formales e informales, modos de coordinación o arreglos institucionales que inciden en los procesos de ACT. El nivel de madurez de cada esfera y el marco institucional también condicionan e inciden en la ACT.

2. Objetivos

El objetivo de este documento es explorar la incidencia de esas esferas y el marco institucional en los procesos de ACT de empresas digitales mexicanas. La pregunta de investigación es: *¿Cómo inciden las esferas del entorno y el marco institucional en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas digitales en México?* Se contribuye a la literatura con la construcción analítica de las esferas del entorno y el marco institucional para analizar su incidencia en los procesos y grados de ACT e innovación en empresas digitales.

3. Materiales y Métodos

En este trabajo se utiliza como estrategia de investigación el estudio de caso de tipo exploratorio. Para Yin (1994) y Phillips y Pugh (2001) esa estrategia permite abordar un problema del que se sabe poco, se examinan qué teorías y conceptos son apropiados, se elaboran nuevos conceptos y en algunos casos nuevas metodologías, y esto permite expandir la frontera del conocimiento. La estructura analítica propuesta se basa en una revisión crítica de las perspectivas teóricas del SNI, la ACT y los estudios institucionales (Anexo 2).

El caso es la empresa digital TRM, la unidad de análisis es el proceso de ACT. Las fuentes de información más importantes son la entrevista a profundidad a personal clave ubicado en la toma de decisiones de la empresa y que participa en el diseño y desarrollo de productos digitales, así como documentos en línea. Las entrevistas se procesan, sistematizan y analizan con el apoyo del software NVIVO.

4. Resultados y Discusión

El caso analizado es representativo del pequeño grupo de empresas mexicanas que basan el diseño y desarrollo de sus productos para la educación en el uso de tecnologías digitales y en particular de la inteligencia artificial (IA) y la automatización. Se trata de una empresa que nace

en 2012, resultado de un proyecto terminal de dos alumnos de licenciatura en ingeniería en computación del TEC de Monterrey, Campus Monterrey. Actualmente, la empresa tiene 120 empleados y 3 subsidiarias en Colombia, Costa Rica y Estados Unidos.

En algunos productos compiten con otras empresas por precio, pero en dos productos recientemente desarrollados el factor de competencia es la capacidad tecnológica (CT) y de innovación acumulada a lo largo del tiempo. Estas CT se basan en los siguientes mecanismos:

- I. Identificación y análisis de necesidades y aspectos en los que pueden mejorar procesos de evaluación y capacitación de estudiantes.
- II. Cuentan con un laboratorio virtual de desarrollo de algoritmos, de pruebas, análisis, etc., con apoyo de la inteligencia artificial. Aproximadamente 20% del personal realiza actividades relacionadas con el laboratorio.
- III. El objetivo del laboratorio es mejorar los productos ya existentes y el desarrollo de prototipos nuevos, y de manera indirecta la reducción de costos, tiempos de desarrollo y mejora de los procesos de soporte, de atención a clientes, etc.
- IV. Actualmente cuenta con 4 patentes.
- V. Planeación estratégica de manera sistemática desde el año 2020. Las propuestas son evaluadas e implementadas por la dirección general y gerencias de áreas.
- VI. Alianza tecnológica desde 2020 con Microsoft para el desarrollo de productos digitales gestionados desde la “nube”.

Para la empresa, el entorno tecnológico y económico inciden de manera importante en la ACT, en mucho menor medida las otras esferas. El uso de la computación en la nube y la inteligencia artificial han permitido incrementar las habilidades, mejorar las destrezas y conocimientos de los desarrolladores de la empresa y ofrecer productos de alto valor agregado para el sector educativo, y apenas inician en la exploración y explotación de los alcances de estas tecnologías en el desarrollo de nuevos productos. Su alianza con Microsoft en 2020 y la pandemia por COVID-19 aceleraron sus capacidades tecnológicas y de innovación.

Si bien las empresas del sector se rigen por una normatividad comercial y legal general, no se percibe que el marco institucional limite el diseño de estrategias de ACT, al menos no para el desarrollo de innovaciones digitales. A pesar de que se ha endurecido la regulación de la nube, pero impacta poco en la estrategia tecnológica la empresa.

Sin embargo, las reglas informales como la confianza en la adopción de esas innovaciones impulsan el desarrollo de nuevas tecnologías digitales basadas en la inteligencia artificial o

computación en la nube.

Las tendencias en la adopción de tecnologías educativas han estado creciendo en Estados Unidos y en menor medida, aunque a un mejor ritmo cada vez, en México y América Latina. La cultura digital, el acceso a tecnologías en línea a menor costo, los niveles educativos, entre otros, son factores importantes que caminan junto con la confianza pues la adopción de nuevas tecnologías digitales educativas es mayor en otros países como Estados Unidos y menor en países de América Latina como México.

Desde la esfera económica, el incremento de los impuestos desde 2015, de los salarios de los desarrolladores en un 25% y de la renta de la nube de Microsoft en un 12% en los últimos 5 años, así como el incremento en las tasas de interés de la FED y Banxico, son factores que toman en consideración, aunque no son determinante en la estrategia tecnológica y de inversión de la empresa. Ante estos incrementos, buscan optimizar el uso de tecnologías como la Nube y el uso de otros mecanismos de financiamiento no tradicionales como el crowdfunding o fintech. Estas alternativas le permiten a la empresa responder con relativa rapidez a los cambios del entorno económico.

5. Conclusiones (preliminares)

Los agentes empresariales toman decisiones para acumular capacidades tecnológicas que son influenciadas por esferas específicas, instituciones específicas (normas, reglas, valores, etc.) y las decisiones de otros agentes. En el caso de la empresa digital analizada, parece ser más importante la esfera tecnológica y en menor medida la económica, las otras no son percibidas como determinantes en sus decisiones de inversión y en la estrategia tecnológica de corto y mediano plazo. Incluso, factores externos como la pandemia por COVID-19 iniciada en el año 2020 incrementó tanto las ventas de las empresas como la decisión de invertir en el diseño y desarrollo de nuevos productos digitales.

6. Bibliografía

- Bell, M. y Pavitt, K. (1995). “The Development of Technological Capabilities” In: Haque, I. (ed.) *Trade, Technology and International Competitiveness*. The World Bank, Washington: 69-101.
- Dutrénit, G., Natera, J.M., Puchet, M., y Vera-Cruz, A.O. (2019), “Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America”, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 145, pp. 396-412.
- Dutrénit, G. Natera, J.M., Puchet, M. y Vera-Cruz, A.O. (2021), “Evolutionary and interacting spheres that condition the technological capabilities accumulation in Latin America”, en Jeong- Dong Lee, Keun Lee, Dirk Meisner, Slavo Radosevic and Nicholas Vonortas (Ed), *The Challenges of Technology and Economic Catch-Up in Emerging Economies*, Oxford, University Press.
- Campbell, J. y Pedersen, O. (2007). Institutional competitiveness in the global economy: Denmark, the United States, and the varieties of capitalisms. *Regulation and Governance*, 1, pp. 230-246.
- Freeman, C. (1995), “History, Co-Evolution and Economic Growth”, IIASA Working Paper, WP-95-076. Also published as Freeman, C. (2019), “History, Co-Evolution and Economic Growth”, *Industrial and Corporate Change*, 28 (1), 1–44.
- Hitt, M. (2016), “The Transformation of China: Effects of the institutional environment on business actions”, *Long Range Planning*, 49, pp. 589-593.
- Lall, S. (1992), “Technological capabilities and industrialization”, *World Development*, 20(2), 165-186.
- Phillips, E. y D. S. Pugh (2001). *Cómo Obtener un Doctorado. Manual para Estudiantes y Tutores*. Gedisa Edit., Barcelona.
- Vera-Cruz, A. O. (2002). “Apertura económica, exportaciones y procesos de aprendizaje: El caso de la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma”, *Análisis Económico*, XVII(35), 203-232.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications, USA.

Anexo 1.

Esfera	Características
Científica-tecnológica	Organizaciones, entidades públicas y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del avance del conocimiento sobre el mundo natural o social y las ideas de aquellos individuos (ya sea que trabajen en organizaciones especializadas o no) cuya actividad se dirige hacia este objetivo, a la evolución de los artefactos y técnicas y a su diseño, desarrollo y mejora, así como al registro y difusión del conocimiento utilizado para estas actividades. Se incluye también a las administraciones públicas que formulan las políticas de CTI
Económica	Subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, y de aquellos individuos y organizaciones que se ocupan de estas actividades. Incluye aspectos de promoción y fomento de las actividades industriales a través de la política industrial.
Política	Individuos, organizaciones, entidades públicas y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del gobierno (regulación legal y política por parte de autoridades centrales, locales o internacionales) y de la sociedad. Incluye actividades que garantizan el estado de derecho y la seguridad pública.
Ambiental	Comportamiento de individuos, organizaciones y administraciones públicas respecto a la protección del medio ambiente y a la conservación de la biodiversidad.
Social	Relaciones entre personas, organizaciones y entidades de orden civil que estructuran a la sociedad y de las que dependen los grados de desigualdad, inequidad y asimetría que hay en ella en relación con la disponibilidad de recursos e ingresos
Cultural	Ideas, valores, creaciones artísticas, tradiciones, religiones y costumbres que influyen en las normas de conducta de los individuos y organizaciones que las promueven y repercuten en las reglas de la sociedad

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2.

SNI	Esferas	Marco institucional
1. Procesos/actividades: -Creación, difusión, transferencia, uso de conocimiento. -Vinculación (interacción) instituciones de educación superior-Sociedad-mercado. -Coordinación entre agentes. -I+D. -Innovación.	1. El entorno (favorece o limita la ACT)	1. Reglas formales: sistema de leyes, regulación, contratos, normatividad, derechos de propiedad, lineamientos.
2. Actores: empresas, Estado, instituciones de educación superior.	2. Actores: empresas, empresas, Estado, instituciones de educación superior.	2. Reglas informales: confianza en las relaciones, normas de reciprocidad, normas culturales, creencias.
3. Aprendizaje tecnológico, Aprendizaje organizacional.	3. Infraestructura*	3. Arreglos institucionales (Mercado, organizaciones, Estado).
4. Instrumentos de política: -Incentivos a I+D e innovación.	4. Instituciones*	Cooperación/coordinación.
5. Insumos: -Recursos financieros -Recursos Humanos habilitados -Conocimiento y CTI existentes	5. Aprendizaje individual, organizacional, tecnológico.	

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de literatura.

ANÁLISIS DE LOS FACTORES DEL ENTORNO QUE INCIDEN EN LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DE 13 INDUSTRIAS EN MÉXICO

Brenda García Jarquí

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. *Autor de correspondencia:

Gabriela Dutrénit Bielou

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. *Autor de correspondencia:

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo identificar las variables del entorno o esferas que influyen en la construcción y acumulación de las capacidades tecnológicas en las organizaciones documentadas en 13 industrias de México que son la automotriz, de software, vidrio, acero, autopartes, electrónica, química, farmacéutica, aeroespacial, de nanotecnologías, manufactura de maquila, cervecera y siderúrgica. Se revisaron 260 estudios de caso publicados que reúnen evidencia empírica del año 1990 al 2022 y se identificaron los factores del contexto que inciden en su acumulación de las capacidades. Los resultados mostraron que las esferas que más han incidido son la de ciencia y tecnología, la esfera económica y la cultural, y las variables más incidentes son la demanda y vinculación con actores. Esta influencia sobre todo ha sido relevante en las industrias de alto contenido tecnológico como la automotriz, de autopartes, acero y de software.

Palabras clave: 1. *Acumulación*, 2. *Capacidades*, 3. *Tecnológicas*, 4. *México*, 5. *Esferas*.

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL FACTORS THAT AFFECT THE TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF 13 INDUSTRIES IN MEXICO

Abstract

This work aims to expand the scope of García et al. (2022) to identify the environmental variables or spheres that influence the construction and accumulation of technological capabilities in organizations documented in 13 industries in Mexico that are automotive, software, glass, steel, auto parts, electronics, chemicals, pharmaceuticals, aerospace, nanotechnology, maquila manufacturing, brewing and steel. 260 published case studies that gather empirical evidence from 1990 to 2022 were reviewed and the contextual factors that affect the accumulation of their capabilities were identified. The results showed that the spheres that have had the most impact are science and technology, the economic and cultural spheres, and the most incident variables are demand and links with actors. This influence has especially been relevant in industries with high technological content, such as automotive, auto parts, steel and software.

Keywords: 1. *Technological*, 2. *Capabilities*, 3. *Accumulation*, 4. *Mexico*, 5. *Spheres*.

1. Introducción

La razón de ser de las empresas no radica en la mera supervivencia, sino que deben poseer la capacidad para responder de manera eficiente y oportuna a los cambios del entorno económico, social y tecnológico los cuales se han complejizado cada vez más, y sólo a través de la acumulación de sus capacidades y particularmente las capacidades tecnológicas les permitirán no solo sobrevivir, sino evolucionar, adaptarse y competir (Archibugi & Michie, 1998). La literatura científica considera que las empresas buscan desarrollar nuevas capacidades con el fin de adaptarse rápidamente a los requerimientos del mercado, ya que la necesidad de acumular y renovar capacidades permite administrar el conocimiento, la innovación y el aprendizaje, además de intensificar la competencia entre las empresas (Dutrénit et al., 2003).

2. Revisión de literatura

Las organizaciones son sistemas sociales dinámicos y abiertos a las interacciones externas (Lundvall, 1992) y por tanto estos pueden crecer y ser modificados por el contexto en el cual operan en una forma irreversible, así las organizaciones son el resultado del contexto histórico, local, social y económico (Edquist, 2013). Las capacidades tecnológicas (CT) son las habilidades y recursos necesarios para administrar el cambio técnico, son habilidades para hacer cosas y reflejan el dominio de actividades tecnológicas (Bell & Pavitt, 1995; Lall, 1992). Otros autores consideran que las CT reflejan el dominio en la realización de las actividades tecnológicas (Dutrénit & Vera-Cruz, 2005) a través de la experiencia y conocimiento adquiridos en el tiempo. Pero estas capacidades o rutinas (Nelson & Winter, 1982) con las que compiten, no surgen como un simple subproducto de la experiencia acumulada en producción, de manera pasiva y automática, sino que su acumulación es finalmente el resultado de esfuerzos deliberados de aprendizaje para adquirir nuevas capacidades (García, 2005; Prahalad & Hamel, 1990; Teece et al., 1997).

A continuación, se describen las esferas propuestas por Freeman (1995), las cuales intentan explicar los factores del contexto que impulsan la acumulación de las capacidades tecnológicas (ACT) y que comprenden a la ciencia, tecnología, economía, política y cultura.

1. La historia de la ciencia. Es la historia de aquellas instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del avance del conocimiento sobre el mundo natural y las ideas de aquellos individuos (ya sea que trabajen en instituciones especializadas o no) cuya actividad se dirige hacia este objetivo.
2. La historia de la tecnología. Es la historia de los artefactos y técnicas y las actividades

de aquellos individuos, grupos, instituciones y subsistemas de la sociedad que están principalmente interesados en el diseño, desarrollo y mejora, y en el registro y diseminación del conocimiento usado para estas actividades.

3. La historia económica. Es la historia de aquellas instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios y de aquellos individuos e instituciones preocupados en la organización de estas actividades.
4. La historia política. Es la historia de aquellos individuos, instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de la gobernanza de la sociedad (regulación legal y política por parte de las autoridades locales, centrales o internacionales) incluidos los asuntos militares.
5. La historia cultural. Es la historia de aquellas ideas, valores, creaciones artísticas, tradiciones, religiones y costumbres que influyen en las normas de conducta de la sociedad y de los individuos e instituciones que las promueven (Freeman, 1995).

Recientemente ha surgido un especial interés no sólo a estudiar los factores relacionados con la ciencia, tecnología e innovación (CTI), sino también a aquellos asociados con las dimensiones social, político y ambiental los cuales proveen un marco referencial más integral y conveniente en este caso para los países de América Latina como México (Dutrénit et al., 2021). En esta dirección, este trabajo incorpora tanto las dimensiones de Freeman (1995) como de Dutrénit et al. (2021) conformándolas en las siguientes esferas:

1. Esfera Científico-Tecnológica (CyT). Se refiere a las instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del avance del conocimiento sobre el mundo natural y las ideas de aquellos individuos (ya sea que trabajen en instituciones especializadas o no) cuya actividad se dirige hacia este objetivo, y la evolución de los artefactos y técnicas y de las actividades de aquellos individuos, grupos, instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de su diseño, desarrollo y mejora, y del registro y difusión del conocimiento utilizados para estas actividades.
2. Esfera Económica. Se refiere a aquellas instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios y de aquellos individuos e instituciones que se ocupan de la organización de estas actividades.
3. Esfera Política. Se refiere a aquellos individuos, instituciones y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del gobierno (regulación legal y política por

parte de autoridades centrales, locales o internacionales) de la sociedad, incluidos sus asuntos militares.

4. Esfera Cultural. Se refiere a aquellas ideas, valores, creaciones artísticas, tradiciones, religiones y costumbres que influyen en las normas de conducta de la sociedad y de los individuos e instituciones que las promueven.
5. Esfera Ambiental. Se refiere a aquellos instrumentos jurídicos, políticos, instituciones y artefactos dedicados a la preservación, promoción y fomento del cuidado del medio ambiente.
6. Esfera Social. Se refiere a aquellas instituciones, sistemas, individuos, grupos, conjuntos de creencias, usos y costumbres que conforman a un grupo social.

Este trabajo por tanto retoma estas esferas para analizar las variables que influyen en la ACT de las organizaciones mexicanas de acuerdo con los casos documentados hallados.

3. Materiales y Métodos

Este trabajo se basó en cuatro etapas las cuales se desarrollan a lo largo de esta sección.

- i. El proceso de selección. Se realizó la búsqueda y revisión de 260 casos de estudio que reunieron evidencia empírica del año 1990 al 2022 acerca del contexto y su incidencia sobre la ACT en estas industrias en México.
- ii. Categorización. La selección y categorización de los casos de estudio con base en el nivel de impacto de las variables del contexto sobre las ACT.
- iii. Clasificación. La construcción de una matriz con base en la selección y categorización de los documentos.
- iv. Resultados. El análisis de las relaciones entre las variables se describe en la sección de resultados.

3.1 El proceso de selección

Se seleccionaron 13 industrias en México: automotriz, software, vidrio, acero, autopartes, electrónica, química, farmacéutica, aeroespacial, de nanotecnologías, manufactura de maquila, cervecera y siderúrgica. Posteriormente se realizó una búsqueda en la Web of Science donde las palabras clave fueron el nombre de la industria, capacidades tecnológicas, habilidades, crecimiento, aprendizaje, invención, innovación y México, tanto en inglés como en español. Se localizaron 260 documentos entre artículos, capítulos de libro, libros y estudios de caso.

Posteriormente se revisaron a detalle todos los documentos para clasificarlos de acuerdo con la influencia que el contexto tiene sobre los procesos de ACT y se seleccionaron solo aquellos donde el contexto influía en las capacidades de las organizaciones y se categorizaron conforme se describe en el siguiente apartado.

3.2 Categorización

En esta etapa se definieron 4 categorías las cuales se describen y contabilizan en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de categorías para los documentos de CT en México.

Categoría	Descripción	Cantidad de documentos
1	No considera al contexto como parte del proceso de la ACT	93
2	Si considera al contexto pero no lo analiza como parte del proceso de ACT	60
3	Identifica a la variable del contexto pero no describe su relación con los procesos de ACT	25
4	Esta variable es muy importante para la construcción de las CT y establece su relación con los procesos de ACT	72

Fuente: Elaboración propia.

Para la revisión y clasificación de estos documentos se realizó un análisis de minería de datos con el software Atlas-ti (Friese & Ringmayr, 2013) donde identificaron los extractos textuales que ayudaron en la clasificación de las categorías.

Posteriormente se segregaron los documentos con categorías 1 y 2 ya que en estas categorías el contexto no influye sobre la ACT, por lo que sólo se profundizó en los documentos con categoría 3 y 4, pues sólo éstos cumplen con los siguientes criterios:

1. Considera y menciona al contexto como influencia en la acumulación de capacidades,
2. Identifica la variable del contexto y su incidencia sobre las capacidades de las empresas,
3. Menciona en qué forma o cual es el mecanismo por el cual estas variables afectan los procesos de acumulación para cada industria. La Tabla 2 muestra la cantidad de documentos de acuerdo al tipo de industria.

Tabla 2. Cantidad de documentos con categoría 3 y 4 por industria.

Industria	Cantidad de documentos con Categoría 3	Cantidad de documentos con Categoría 4
Automotriz	12	8
Autopartes	3	3
Acero	2	3
Electronica	2	4
Software	10	8
Quimica	0	1
Farmaceutica	2	7
Vidrio	2	0
Aeroespacial	2	4
Nanotecnologias	2	4
Maquila	5	2
Cervecera	1	3
Siderurgica	1	4
TOTAL:	44	51

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Definición de las variables de las esferas del contexto

La Tabla 3 contiene las esferas definidas en la sección 2.2, así como las variables de las esferas del contexto que influyeron en la ACT de los casos seleccionados señalando la esfera, una descripción corta y una descripción más detallada para cada una.

Tabla 3. Definición de las variables del contexto.

Esfera	Variable (palabra clave)	Variable (descripción corta)	Variable (descripción)
CyT	Vínculación	Relación con diferentes actores	Interacción con otros actores (IEs, CPIs u otras empresas) en relación con el flujo de conocimiento para la innovación.
CyT	Derramas	Derramas de conocimiento de empresas en la localidad	La experiencia y conocimientos que adquieren las personas que laboran en las multinacionales y grandes empresas son insumos para la acumulación de capacidades.
CyT	Capacitación	Acceso a programas nacionales o locales de capacitación	Se refiere a los programas de capacitación ofrecidos por el gobierno local o nacional para incentivar a la comunidad local en la incorporación al empleo.
CyT	Políticas de CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación)	Programas e instrumentos de apoyo de la política de CTI	Son los programas estratégicos, políticas, iniciativas e instrumentos destinados al fomento de la innovación en las empresas locales.
CyT	Tecnología	Cambios tecnológicos en el sector	Se refiere en cómo influye la introducción de nuevas tecnologías sobre las decisiones de innovación en las empresas locales.
CyT	Estrategias	Estrategias de las empresas multinacionales	El impacto de las decisiones estratégicas de las multinacionales sobre las funciones de las empresas locales.

Económica	Demanda	Identificación de necesidades y/o cambios en la demanda	La necesidad de adaptarse a los cambios (tanto en producto como en proceso) generados por la demanda como motor de impulso para las empresas locales.
Económica	Incentivos pecuniarios	Incentivos horizontales o verticales para el fomento de la industria	Se refiere a los incentivos económicos que el gobierno nacional o local ofrece en beneficio de las empresas locales.
Económica	Competencia	Grado de competencia y rivalidad en el mercado	Cómo influencia la competencia y su impacto sobre las capacidades de las empresas locales.
Económica	Tipo de cambio	Fluctuación del tipo de cambio	La influencia del tipo de cambio de la moneda nacional sobre las decisiones de I+D de las empresas locales.
Económica	Inflación	Presiones inflacionarias en insumos y materia primas	Se refiere a cómo las fluctuaciones inflacionarias sobre los precios de los insumos y materias primas impactan sobre la acumulación de las capacidades de las empresas locales.
Económica	Impuestos	Política tributaria	El impacto de las decisiones gubernamentales en materia de política tributaria sobre las decisiones de I+D de las empresas locales.
Económica	IED	Políticas hacia la inversión extranjera	Las políticas nacionales respecto a la inversión extranjera y su influencia sobre cómo las empresas locales son afectadas en cuanto a sus decisiones de innovación.
Económica	Tasa de interés	Niveles de tasa de interés externas y nacional	Nivel de impacto que ejercen las tasas de interés tanto nacionales como externas a las decisiones de I+D de las empresas nacionales.
Económica	Salarios	Variación del costo salarial	Cómo inciden los costos salariales establecidos en el país a las empresas locales.
Económica	Gasto público	Política de gasto público	Se refiere al grado de impacto que las políticas de gasto público nacionales.
Económica	Regimen laboral	Cambios en el régimen laboral	Se refiere a si afectan y en qué forma las actualizaciones en materia de legislación laboral a la acumulación de capacidades en las empresas del país.
Económica	Incertidumbre económica	Grado de credibilidad en la política económica y de incertidumbre sobre la situación económica	Se refiere a la confianza que genera el gobierno respecto a las decisiones que afectan al país y cómo ésta influye en las decisiones de I+D de las empresas nacionales
Cultura	Cultura	Influencia de la macro-cultura	Cómo influencia la cultura local sobre la cultura empresarial y su impacto en las capacidades tecnológicas.
Política	Políticas de fomento de clúster	Políticas de promoción de asociaciones sectoriales a nivel nacional y estatal	Son los programas estratégicos, políticas, iniciativas e instrumentos para la asociación de empresas locales de una industria para incentivar la innovación.
Política	Seguridad	Seguridad jurídica	Se refiere a cómo afecta el marco jurídico nacional a las empresas respecto a sus capacidades tecnológicas.
Ambiental	Regulación ambiental	Cambios en la regulación ambiental	Son las actualizaciones, cambios y afectaciones respecto a la legislación que regula el medio ambiente sobre la acumulación de capacidades en las organizaciones mexicanas.
Política	Estabilidad social	Estabilidad social	Se refiere a los fenómenos políticos y sociales de la región, país o externos que pueden afectar las

			decisiones de las organizaciones en cuanto a la acumulación de sus capacidades.
Política	Inseguridad	Inseguridad pública	Son los fenómenos referentes a la inseguridad pública que afectan al país y cómo estos eventos inciden en las decisiones de I+D de las empresas.

Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados y Discusión}

4.1 Construcción de la matriz de las esferas y variables del contexto

Las industrias que más han recibido influencia del contexto para acumular sus capacidades tecnológicas son la industria automotriz, de autopartes, de acero, maquila y software y esto ha sucedido principalmente por 1) las alianzas que lograron con otras empresas del mismo giro, proveedores, centros de investigación, universidades, clústeres empresariales y convenios gubernamentales y, por 2) la necesidad de cumplir con los requerimientos de los clientes, proveedores y el mercado en general. Ejemplos de estas relaciones son la influencia del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (esfera económica) sobre la industria automotriz en México durante el año 2000, el cual intensificó el aprendizaje de forma masiva ya que introdujo grandes cantidades de maquinaria y equipo altamente sofisticado y con ello, las técnicas y capacitaciones necesarias para su utilización principalmente en el norte del país (Contreras, 2010). Esto trajo como consecuencia el aumento del número de empresas instaladas, las transferencias de conocimiento y las derramas tecnológicas en la región, y con ello una gran ACT gracias a esta apertura económica. Otro ejemplo es el caso del clúster automotriz Ford de Hermosillo Sonora, donde a través de políticas de Ciencia y Tecnología para la innovación (esfera CyT) y con la finalidad de incentivar la formación del clúster, el gobierno promovió incubadoras en las universidades de la región. Estas permitieron la creación de nuevas empresas locales que se añadieron al clúster y con esto se crearon nuevos empleos y con esto las derramas en la región (Contreras et al., 2012). Algo similar sucedió con el caso del clúster Prosoft de software de Guadalajara, donde a través de las políticas de asociación sectorial (esfera política de clúster), se logró que empresas locales del sector se incorporaran al conglomerado empresarial y con esto tuvieron la posibilidad de incrementar sus capacidades de negocios y de innovación. Se obtuvo como resultado que más del 50% de las empresas lograron una apropiación tecnológica y consecuentemente incrementaran sus capacidades tecnológicas (Pérez et al., 2011).

Otro tipo de influencia que han tenido las mismas variables es la que sucedió en el caso de la industria manufacturera dedicada a la fabricación de insumos y acabados textiles, prendas de vestir e insumos alimentarios y plásticos del Estado de Hidalgo. El gobierno estatal promovió

el empleo a través de la capacitación al trabajador para elevar su productividad e ingresos, pero los resultados no fueron los esperados (Rojas et al., 2017) ya que el caso relata que los altos índices de migración hacia Estados Unidos en esta región no contribuyeron en que el trabajador que se había capacitado lograra acumular sus capacidades para la industria local pues migraron de residencia. De manera análoga, en el caso de las empresas maquiladoras de autopartes y talleres de maquinado de Ciudad Juárez, Chihuahua, donde se promovieron políticas de asociación empresarial incentivadas por el gobierno, el clúster de Ciudad Juárez no logró acumular los niveles deseados de capacidades tecnológicas debido a la falta de consolidación de una infraestructura de base tecnológica. De hecho, en la planeación del proyecto de clúster se partió del supuesto de que las empresas locales ya contaban con la infraestructura técnica, material y de conocimiento necesaria para agregar valor al conglomerado sectorial (Lara Rivero et al., 2007), sin embargo no contaron con que las empresas del clúster no eran homogéneas en cuanto a sus niveles de capacidades y que algunas aun solo luchaban por sobrevivir.

Adicionalmente resalta la variable demanda del mercado en la esfera económica en dos sentidos, en el primero, gracias a que el mercado o los clientes exigen ciertos parámetros, algunas empresas especialmente del sector automotriz y de autopartes tuvieron que mejorar sus procesos internos para alcanzar los requerimientos del cliente y de esta forma acumularon sus capacidades tecnológicas directa e indirectamente (Melgoza Ramos & Álvarez Medina, 2012). En el otro sentido, en el esfuerzo por cumplir estos requerimientos, la falta de personal especializado con los conocimientos o capacidades técnicas requeridas representa un obstáculo en el cumplimiento de la demanda (Sánchez et al., 2015) y por lo tanto no hay una acumulación evidente en las capacidades tecnológicas. Esto se documenta principalmente en las industrias tecnológicas lo que les ha impedido aprender, crear e innovar y las ha mantenido como simples receptoras de tecnología. Por ejemplo los casos de empresas de nanotecnología manufacturan, ensamblan o transforman procesos y no están dedicadas a tareas de diseño, por lo general son receptoras de los prototipos de producto y de proceso transferidos por sus empresas matriz, de quienes dependen, motivo que las limita a tareas de manufactura y reproducción (Castillón-Barraza et al., 2018).

Vale la pena mencionar también aquellos casos de éxito que han demostrado que factores como la vinculación con proveedores ha fomentado la transferencia tecnológica, esto incentivado también por las políticas de asociación sectorial con visión estratégica tecnológica o la adecuada vinculación con universidades y centros de investigación (Pérez et al., 2011) son factores que han logrado que las empresas acumulen capacidades de diferente tipo y a diferente nivel, los

cuales han sido un punto de partida para ir trazando estrategias más complejas y no limitadas a actividades básicas o de conservación.

5. Conclusiones

En esta revisión para la industria que opera en México, se evidenció que el contexto económico, de ciencia y tecnología, político y cultural son los que más han afectado la ACT, sobre todo porque han limitado los procesos de aprendizaje y de innovación, lo que dificulta el que las empresas superen la situación de ser simples receptoras de tecnología.

Cabe mencionar que hay especificidades en los sectores, ya que muchas de las empresas que elaboran productos con mayor contenido tecnológico, como las de nanotecnología, automotrices, aeroespaciales y de electrónica, son subsidiarias de empresas globales que manufacturan, ensamblan o transforman procesos. Estas subsidiarias realizan estas actividades como receptoras de los prototipos de producto y de proceso transferidos por las empresas matriz, lo cual las limita a realizar tareas más complejas que les permitan acumular sus capacidades, como se citó en el caso del cluster de Baja California donde las actividades de diseño están a cargo de las empresas globales.

En otros sectores de menor contenido tecnológico, se observó también que las empresas logran satisfacer la demanda de sus mercados, utilizan sus propias rutinas y los conocimientos que han adquirido con la experiencia y con el tiempo, pero tienen pocos incentivos externos para acelerar su aprendizaje tecnológico, es decir, las políticas económicas y gubernamentales son importantes en el impulso de sus capacidades.

Otros casos han demostrado que la vinculación con proveedores para fomentar la transferencia tecnológica, las políticas de asociación sectorial con visión estratégica tecnológica o la adecuada vinculación con universidades y centros de investigación, son factores que incentivan a que las empresas acumulen capacidades de diferente tipo y a diferente nivel, lo cual ha sido un punto de partida para ir trazando estrategias más complejas de innovación, y no limitadas a actividades rutinarias de producción.

Cabe mencionar también que la literatura de los casos de estudio no ha considerado en gran medida factores como el medio ambiente, la inflación, la seguridad pública, salarios e impuestos como variables que afecten a las capacidades de las empresas, sobre todo en el caso de México donde en años recientes estos temas han sido considerados prioritarios en la agenda pública

nacional (excepto el medio ambiente), además de los temas de la migración y la reforma político electoral.

6. Bibliografía

- Archibugi, D., & Michie, J. (1998). Trade growth and technical change: what are the issues? In *Trade, Growth and Technical Change* (pp. 1-15). Cambridge.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. *Trade, technology and international competitiveness*, 22(4831), 69-101.
- Castellón-Barraza, A., González-Angeles, A., Lara-Chavez, F., & Mendoza-Muñoz, I. (2018). Tools to measure the technological capabilities of the aerospace industry. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 11(4), 769-775.
- Contreras, O. F. (2010). Transnational corporations and local learning: creating local capabilities from the global automotive industry. *Revista Internacional de Organizaciones (RIO)*, 4(1), 71-86.
- Contreras, O. F., Carrillo, J., & Alonso, J. (2012). Local entrepreneurship within global value chains: a case study in the Mexican automotive industry. *World development*, 40(5), 1013-1023.
- Dutrénit, G., Natera, J. M., & Puchet, M. (2021). Evolutionary and Interacting Spheres that Condition the Technological. *The Challenges of Technology and Economic Catch-Up in Emerging Economies*, 377.
- Dutrénit, G., & Vera-Cruz, A. O. (2005). Technological capability accumulation in the 'maquila industry' in Mexico. *Cadernos EBAPE. BR*, 3, 01-16.
- Dutrénit, G., Vera-Cruz, A. O., & Navarro, A. A. (2003). Diferencias en el perfil de acumulación de capacidades tecnológicas en tres empresas mexicanas. *El trimestre económico*, 109-165.
- Edquist, C. (2013). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. Routledge.
- Freeman, C. (1995). History, co-evolution and economic growth.
- Friese, S., & Ringmayr, T. (2013). ATLAS. ti. *ATLAS. ti Scientific Software Development GmbH*.
- García, H. T. (2005). Capacidades tecnológicas: elemento estratégico de la competitividad. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*(33), 97-119.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World development*, 20(2), 165-186.
- Lara Rivero, A., García, A., & Arellano, J. (2007). Coevolución tecnológica de empresas maquiladoras y talleres de maquinado. *Coevolución de maquiladoras, instituciones y Regiones: Una nueva visión. México: Miguel Ángel Porrúa, UAM, ALTEC*.
- Lundvall, B.-A. (1992). National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning (London: Pinter). *Lundvall, B.-Å. and Borrás, S.(1997) The globalisation learning economy: implication for innovation policy, TSER programme, DG XII, Commission*

of the European Union. MacKenzie, S. and Podsakoff, P.(2012) Common method bias in marketing: Causes, mechanisms, and procedural remedies, *Journal of Retailing*, 88(4), 542-555.

- Melgoza Ramos, R., & Álvarez Medina, M. d. L. (2012). Aprendizaje y acumulación de capacidades tecnológicas en la manufactura de autopartes en México. *Contaduría y administración*, 57(3), 147-174.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, Cambr. In: Mass: The Belknap Press of Harv. Univ. Press.
- Pérez, C. D., Ozuna, A. A., & Arriaga, A. A. (2011). Clustering and innovation capabilities in the mexican software industry. *Engineering Management Journal*, 23(4), 47-56.
- Prahaland, C., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation.
- Rojas, A. M. V., Rodríguez, E. J., & González, D. X. G. (2017). Un análisis de la productividad manufacturera en el estado de Hidalgo. *Cimexus*, 11(2), 13-28.
- Sánchez, R. M., Salazar, A. L., & Soto, R. C. (2015). What Technological Capabilities Do Manufacturing Companies Need for the Coordination of an Automotive Cluster? *International Business Research*, 8(6), 57.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.