



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Programa de Doctorado en Sostenibilidad

Metodología para el mapeo de conductores de innovación en empresas, con base en mapas de innovación

Tesis doctoral realizada por:

Jacqueline Tatiana Hidrobo Morales

Dirigida por:

Águeda García Carrillo

Agueda
García Carrillo

DEPARTAMENT D'ENGINYERIA DE PROJECTES I DE LA CONSTRUCCIÓ

Barcelona, Julio 2024

Esta tesis se la dedico a las personas más importantes de mi vida:

A mi hija Nina Fiorella Marcillo Hidrobo por ser esa luz que me da esperanza cuando sentía que no podía más, a mi esposo y compañero de lucha en este doctorado, Juan C. Marcillo Delgado por ser mi soporte en este largo camino del doctorado, por estar incondicionalmente en mis alegrías y tristezas; y estar siempre para mí.

A mi padre Guillermo por sus palabras de aliento y su ayuda incondicional, y a mi madre Anita, por ser mi apoyo en cada etapa de este doctorado, todos mis logros se los debo a ellos, esto no fuera posible sin ustedes.

A mis hermanas. A Diana por estar para mí y Nina siempre que lo necesité. A Anita y Katherine por nunca soltar mi mano, aunque un océano nos separe.

Y a mis sobrinos Adair, Lucas y Aina porque con sus abrazos y besos en presencial y a la distancia me contagiaban su alegría y me daban la fuerza para continuar.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme la sabiduría, fe, fuerza y la inspiración necesaria para desarrollar esta tesis doctoral, con Él todo es posible. También agradezco por cada palabra de aliento que he recibido y por rodearme de personas buenas que me han apoyado incondicionalmente durante estos años, lo cual ha sido fundamental para cumplir este desafío en mi carrera profesional.

Agradezco a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) por proporcionarme el conocimiento necesario y las facilidades técnicas que han sido fundamentales para mi desarrollo y aprendizaje continuo durante estos años.

Quiero expresar mi gratitud a la Universidad Tecnológica de Panamá por brindarme la oportunidad de realizar mi estancia internacional en su centro de investigación. Especialmente, deseo agradecer a la Dra. Zoila Yadira Guerra de Castillo por su invaluable ayuda durante mi estadía en Panamá, facilitando el desarrollo de mi estudio a través de la Red para la Construcción y Evaluación de Capacidades Innovadoras del Sector Académico (CECIAC).

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Dra. Águeda García Carrillo por creer en mí durante el desarrollo de esta tesis doctoral. Más que una directora, ha sido una guía indispensable en este arduo camino del doctorado, mostrándose como una amiga cercana. Su generosidad al compartir su vasto conocimiento, sus palabras de aliento y su apoyo no solo han sido para mí, sino también para mi familia. Águeda, gracias de todo corazón por todo lo que has hecho. Tu bondad y dedicación son incomparables.

Agradezco al Dr. Ángel Álvarez por su invaluable ayuda y consejos en la redacción, estructuración y mejora de la presente tesis doctoral.

A ti Juan C. Marcillo Delgado, gracias por las largas horas de lectura, y correcciones en esta tesis, por brindarme tu conocimiento y siempre hacerme aprender algo nuevo en el mundo de la ciencia, por ser ese ser de luz que me llena de alegría, en los momentos más difíciles del doctorado y de la vida también. Y por tenderme tu mano cuando más lo necesito.

Quiero dedicar un agradecimiento especial a mi familia: a Guillermo, mi padre (espero poder llenarte de orgullo, porque te lo mereces), a mi madre Anita, por sus abrazos, aunque sin saberlo, me daban fuerzas en los momentos en que sentía que no podía continuar. A Diana, por estar siempre presente para mí e incluso por ser una figura materna para mi hija cuando yo no podía estar allí, permitiéndome así concluir esta tesis. Anita, mi hermana y segunda madre, por escucharme en cada llamada y por nunca abandonarme desde el momento en que me separé de su lado y por cada lagrima que dejé durante todo este doctorado, tú me regalaste mil sonrisas y muchas bendiciones. A Katherine, por ser la primera en celebrar mis logros y por siempre recordarme que soy capaz de lograr todo lo que me propongo.

A Adair, por ser ese sobrino que se convierte en mi hijo y por estar siempre a mi lado. Y a Lucas y Aina, por ser esos ángeles que llenan de alegría mi vida. Y porque sé que ustedes llegaran más lejos.

A todos ustedes, gracias de corazón por estar siempre a mi lado.

Resumen

A nivel global la generación de innovación facilita un mejor desarrollo económico, social y ambiental de los países. Los mapas de innovación son una herramienta para visualizar las perspectivas de innovación interna y externa en el entorno empresarial. Aunque los trabajos científicos sobre el mapeo de la innovación se centran principalmente en economías desarrolladas como Estados Unidos y Europa Occidental, en economías en desarrollo los mapas de innovación también desempeñan un papel significativo para impulsar el emprendimiento y la innovación. No existen estudios científicos publicados que analicen de forma exhaustiva las diferentes herramientas y métodos existentes para realizar el mapeo de innovación ni que proporcionen una metodología estructurada.

El objetivo de esta tesis doctoral es proporcionar a las empresas un método para el mapeo de la innovación a partir del análisis interno y externo de sus conductores de la innovación. Este método también es útil para el mapeo de los conductores más relevantes a nivel organizacional y de país.

Para llegar a una comprensión integral de la evolución de los estudios científicos publicados sobre mapeo de la innovación se realiza un análisis bibliométrico que permite extraer e identificar herramientas, métodos y conductores relacionados con innovación y mapeo de la innovación.

Se identifican y se analiza la importancia de los conductores de la innovación en Ecuador, en los años de mayor impulso del emprendimiento y de la innovación. El análisis se realiza a través de una revisión sistemática exploratoria. Se utilizan métodos estadísticos para realizar un análisis empírico basado en la encuesta ecuatoriana de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los resultados permiten ampliar el número de conductores del análisis bibliométrico y una mejor comprensión de los mismos en países en desarrollo.

A la vista de los resultados, se desarrolla una metodología para el mapeo de conductores de innovación en empresas, se valida con expertos, se realiza una prueba piloto con una empresa panameña y se hace la propuesta final. La metodología propuesta, MACI, utiliza un enfoque de reducción de dimensiones denominado

Análisis de Correspondencias Múltiples que permite mapear los factores de la innovación en un espacio euclídeo bidimensional.

La metodología propuesta MACI se aplica a cuatro empresas panameñas desde una perspectiva de variables relevantes, recursos humanos, innovación, aspecto financiero y sostenibilidad. El resultado es el mapa de innovación de las empresas estudiadas y la identificación de las variables más importantes para que dichas empresas puedan mejorar sus conductores de innovación.

MACI proporciona una base para una mejor comprensión de los factores analizados no solo a nivel de empresa, sino también a nivel organizacional, regional o nacional. Los hallazgos de esta tesis doctoral pueden ayudar a las empresas, a los clústeres de empresas, a los gobiernos y a los investigadores a una mejor comprensión de los conductores de la innovación, fomentando la formulación de estrategias para promover la I+D+i.

Palabras clave: Conductores innovación; estrategias innovación empresas; mapeo innovación; análisis bibliométrico; análisis de datos cualitativos; modelo Logit; análisis de coordenadas principales; partición alrededor de medoides; VOSviewer.

Códigos Unesco: 5306.02; 5302.02; 6307.02

Abstract

Globally, the generation of innovation enables better economic, social, and environmental development for countries. Innovation mapping is a tool for visualizing internal and external innovation perspectives in the business environment. Although scientific works on innovation mapping mainly focus on developed economies such as the United States and Western Europe, innovation maps also play a significant role in fostering entrepreneurship and innovation in developing economies. There are no published scientific studies that comprehensively analyze the different existing tools and methods for innovation mapping or provide a structured methodology.

The aim of this doctoral thesis is to provide companies with a method for innovation mapping based on the internal and external analysis of their innovation drivers. This method is also useful for mapping the most relevant drivers at the organizational and national levels.

To achieve a comprehensive understanding of the evolution of scientific studies published on innovation mapping, a bibliometric analysis is conducted to extract and identify tools, methods, and drivers related to innovation and innovation mapping. The importance of innovation drivers in Ecuador during the years of significant entrepreneurship and innovation boost is identified and analyzed. This analysis is conducted through an exploratory systematic review. Statistical methods are used to perform an empirical analysis based on the Ecuadorian survey of Science, Technology, and Innovation Activities. The results expand the number of drivers from the bibliometric analysis and provide a better understanding of them in developing countries.

Based on the results, a methodology for mapping innovation drivers in companies is developed, validated with experts, pilot tested with a Panamanian company, and the final proposal is made. The proposed methodology, MACI, uses a dimensionality reduction approach called Multiple Correspondence Analysis that allows mapping the innovation factors in a two-dimensional Euclidean space.

The proposed MACI methodology is applied to four Panamanian companies from the perspective of relevant variables, human resources, innovation, financial aspect, and sustainability. The result is the innovation map of the studied companies and the identification of the most important variables for these companies to improve their innovation drivers.

MACI provides a basis for a better understanding of the analyzed factors, not only at the company level but also at the organizational, regional, or national level. The findings of this doctoral thesis can help companies, business clusters, governments, and researchers to better understand the innovation drivers, promoting the formulation of strategies to foster R&D&I.

Keywords: Innovation drivers; innovation strategies for companies; innovation mapping; bibliometric analysis; qualitative data analysis; logit model; principal coordinates analysis; partitioning around medoids; VOSviewer.

UNESCO Codes: 5306.02; 5302.02; 6307.02

Publicaciones derivadas de la tesis doctoral

La presente tesis dio lugar a las siguientes publicaciones científicas:

1. Revistas indexadas en el Journal Citation Reports (JCR)

(Q4) Hidrobo-Morales, J. T., Marcillo-Delgado, J. C., & García-Carrillo, A. (2024). Analysis of innovation drivers with a mapping innovation approach: Practical application in Ecuador. *International Journal of Innovation*, 12(1), e23974. DOI: <https://doi.org/10.5585/2024.23974>

2. Publicaciones indexadas en Scopus

Hidrobo-Morales, J. T.; Marcillo-Delgado, J. C.; García-Carrillo, A. (2022). Mapping Innovation: perspectiva desde la empresa y utilidad de la ciencia de datos. *Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering*. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/3329> (SJR 2023: 0.12 / H-Index 3)

Hidrobo-Morales, J. T.; Marcillo-Delgado, J. C.; García-Carrillo, A. (2024). Análisis de conductores de innovación usando el enfoque *mapping innovation*: Caso de estudio Panamá. *Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering*. Aceptada (2024).

3. Capítulo de libro

Hidrobo Morales, J. T. (2022). Potenciando la innovación **Mapping Innovation** con aporte en la ciencia de datos. L. A. Bonilla (Ed.), (Editorial Golden Books), *Construcción y evaluación de capacidades de gestión de innovación en las universidades* (129-137). https://cyted.org/conteudo.php?idm=249&id_rede=94

4. En revisión

Hidrobo-Morales, J. T.; Marcillo-Delgado, J. C.; García-Carrillo, A. Mapping of innovation as instrument for business enhancement: A bibliometric review. *Technological Forecasting & Social Change*. (SSCI: IF 12.0)

Índice

Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	VI
Abstract.....	VIII
Publicaciones derivadas de la tesis doctoral	X
Índice.....	XI
Índice de tablas.....	XV
Índice de figuras	XVII
Índice de ecuaciones	XXI
Glosario de siglas y acrónimos.....	XXII
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 La innovación, definición y problemática actual	2
1.2 Principales tipos de innovación	5
1.3 Limitantes de la innovación	13
1.4 Antecedentes de los mapas de la innovación.....	13
1.5 Mapeo de la innovación (MI)	16
1.5.1 Introducción al MI	16
1.5.2 Definición y práctica del MI.....	18
1.5.3 Conductores de la innovación.....	20
1.5.4 Mapeos geográficos de innovación, ejemplos a nivel España.....	23
1.6 Problemática de la aplicación de MI.....	26
1.7 Hipótesis y objetivos de la investigación	29
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
2.1 Introducción	33
2.2 Conductores internos de la innovación.....	36
2.3 Conductores externos de la innovación	37
2.4 Inversión en innovación con enfoque de MI.....	40
2.5 Análisis bibliométrico del mapeo de la innovación	42
2.5.1 Unidad de análisis	42
2.5.2 Análisis de datos cualitativos.....	44
2.5.3 Visualización de similitudes	45
2.5.4 Análisis de correspondencias múltiples.....	47
2.5.5 Métricas bibliométricas	47

2.6	Método para el análisis de conductores de la innovación (InDri) en empresas ecuatorianas.....	48
2.6.1	Análisis sistemático exploratorio: Unidad de análisis y base de datos..	48
2.6.2	Herramientas para el mapeo perceptivo y clasificación de las empresas ecuatorianas según los InDri.....	51
2.6.3	Herramientas para analizar las diferencias significativas en innovación según el uso de métricas globales de InDri.....	53
2.6.4	Análisis del aporte de los InDri a la innovación en el contexto ecuatoriano	54
2.7	Método para el análisis de InDri en cuatro empresas panameñas	55
2.7.1	Unidad de análisis	55
2.7.2	Elaboración de encuesta.....	56
2.7.3	Método de análisis.....	57
2.7.4	Interpretación global de los InDri	59
3.	RESULTADOS.....	62
3.1	Análisis bibliométrico del mapeo de la innovación	62
3.1.1	Evolución de la tendencia de publicaciones sobre innovación y mapeo de la innovación	62
3.1.2	Cuantificación de publicaciones de MI a nivel de países.....	63
3.1.3	Identificación de áreas y definición de enfoques más frecuentes del MI	67
3.1.3.1	Áreas y enfoques identificados	67
3.1.3.2	Definición del enfoque de Modelos estadísticos y matemáticos.....	70
3.1.3.3	Definición de enfoque de redes	72
3.1.3.4	Definición de enfoque de técnicas de diagramación	73
3.1.3.5	Definición de enfoque herramientas estratégicas	76
3.1.3.6	Definición de enfoque de técnicas descriptivas	81
3.1.3.7	Definición de enfoque de técnicas geográficas	83
3.1.4	Factores de la innovación analizados bajo enfoques de mapas de la innovación.....	83
3.1.5	Análisis del desarrollo de los estudios basados en mapeos de la innovación.....	93
3.2	Análisis de conductores de innovación (InDri) en empresas ecuatorianas bajo un enfoque de MI.....	95
3.2.1	Mapeo perceptual de los InDri	95
3.2.2	Métricas globales de los InDri	97
3.2.3	Mapeo perceptual de los InDri	98
3.2.4	Contribución de los InDri a la innovación en Ecuador	99

3.2.5 Mapa geográfico de los InDri	101
3.3 Propuesta: Metodología de mapeo de conductores de la innovación (MACI) en empresas u organizaciones	102
3.3.1 Fase 0: Asunción de compromisos y socialización del proceso.....	103
3.3.2 Fase 1: Elaboración de la encuesta a las empresas u organizaciones.	104
3.3.3 Fase 2: Validación y recogida de la información	105
3.3.4 Fase 3: Consolidación de los datos	105
3.3.5 Fase 4: Procesamiento del mapeo de la innovación basado en conductores de innovación para empresas.....	107
3.3.6 Fase 5: Entrega de resultados	108
3.3.7 Fase 6: Generación de estrategias de innovación.....	108
3.3.8 Desarrollo de la propuesta del mapeo de innovación, desde una perspectiva de gestión de la innovación, mediante el uso de conductores de la innovación.....	109
3.4 Implementación de MACI en cuatro empresas panameñas	111
3.4.1 Inversión en I+D de las empresas	111
3.4.2 Mapeo de los conductores de la innovación.....	113
3.4.3 Innovación a nivel de recurso humano en las empresas	115
3.4.4 Innovación de actores internos en las empresas	117
3.4.5 Innovación de actores externos en las empresas	120
3.4.6 Conductores que estimulan la innovación en las empresas	124
3.4.7 Distribución composicional de los conductores de la innovación y su importancia en las empresas	125
3.5 Informe global: implementación de MACI en la Empresa 1	127
3.5.1 Indicadores obtenidos del análisis de mapeo.....	127
3.5.2 Hallazgos claves	127
3.5.3 Visión empresarial sobre la Innovación.....	128
3.5.4 Tipos de innovación que realiza la empresa	129
3.5.5 Fuentes de financiamiento.....	130
3.5.6 Recursos para generar innovación en la empresa	132
3.5.7 Relaciones de mutuo beneficio con las siguientes fuentes externas, según la ubicación geográfica	134
3.5.8 Principales socios panameños en laboratorios e I+D de producto:	135
3.5.9 Actores que se han relacionado para generar innovación	136
3.5.10 Áreas importantes para desarrollar innovación en la empresa.....	137
3.5.11 Principal obstáculo para generar innovación en la empresa a nivel de formación	137

3.5.12 Principales competidores para la empresa	138
3.5.13 Posibles empresas con las que puede realizar una expansión en su red negocio.....	139
3.5.14 Futuros socios estratégicos	141
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	148
4.1 Análisis bibliométrico.....	148
4.2 Análisis de conductores de innovación en Ecuador	152
4.3 Análisis de InDri en empresas panameñas	155
5. CONCLUSIONES	159
5.1 Demostración de las hipótesis de partida	159
5.2 Objetivo general.....	159
5.3 Objetivos específicos	160
5.3.1 Producción científica sobre mapeos de la innovación con enfoque empresarial encontrados.....	160
5.3.2 Mapeo de InDri en Ecuador.....	162
5.3.3 Metodología MACI y su aplicación	164
5.4 Contribución a los objetivos de desarrollo sostenible.....	167
6. FUTURAS INVESTIGACIONES.....	170
BIBLIOGRAFÍA.....	171
ANEXOS	207
ANEXO 1. Métricas propuestas a través de la encuesta ACTI 2015.....	207
ANEXO 2. Encuesta del desarrollo de los conductores de innovación (InDri) enfoque <i>Mapping innovation</i> (MI)	209

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de innovación en base al grado de ecoinnovación	11
Tabla 2: Conductores internos basados en Mapping Innovation según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).....	36
Tabla 3: Conductores externos basados en Mapping Innovation según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).....	39
Tabla 4: Conductores de la inversión de la innovación basados en Mapping Innovation según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).	41
Tabla 5: Conductores basados en el conocimiento para el desarrollo de la innovación con base en Mapping Innovation según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).	41
Tabla 6: Métricas propuestas para analizar los conductores de la innovación en Ecuador utilizando datos de la encuesta ACTI.	50
Tabla 7: Información de las empresas participantes	55
Tabla 8: Distribución de publicaciones, índice-h y promedio de citas en países desarrollados y países en vías de desarrollo.....	64
Tabla 9: Área de investigación más frecuentes del mapeo de la innovación.	67
Tabla 10: Técnicas de mapeo de la innovación más frecuentes	68
Tabla 11: Clasificación de las diferentes técnicas utilizadas para mapear la innovación por autores y año.....	69
Tabla 12: Factores de la innovación investigados mediante mapeos de la innovación	89
Tabla 13: Resultados de la regresión Logit que explica la innovación a través de los InDri en su forma individual (Modelo 1), agregados a través del primer componente	

del análisis de coordenadas principales (PCoA) (Modelo 2) y mediante la partición alrededor de medoides (PAM) (Modelo 3).....	100
Tabla 14: Consideraciones de la innovación de las empresas.....	111
Tabla 15: Análisis de la importancia global de los conductores de la innovación...	125
Tabla 16: Conductores de innovación positivos y negativos identificados en la empresa versus estrategias actuales	143

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de innovación GEOCommons. Elaborado por: (UPC, 2016), tomado de (UPC, 2016).....	24
Figura 2: Mapa de innovación de Aragón. Elaborado por: (Gobierno De Aragón, 2018), tomado de: (Gobierno De Aragón, 2018).....	24
Figura 3: Mapa de inteligencia artificial del gobierno de España. Elaborado por: (Gobierno de España, 2019), tomado de (Gobierno de España, 2019).	25
Figura 4: Mapa de cooperación de la comunidad valenciana. Elaborado por: (CEEI, 2024), Tomado de: (CEEI, 2024).	26
Figura 5: Conductores de la innovación derivados del enfoque de mapeo de la innovación. Elaboración propia a partir del software R, basada en Stevens (1997), Conway and Steward (1998), De Bruijn (2004) y Shapira et al. (2016) para un mapeo integral de la innovación a nivel empresarial.	33
Figura 6: Descripción gráfica de la metodología utilizada para el análisis bibliométrico. Fuente: Elaboración propia.....	34
Figura 7: Método de trabajo para el desarrollo de la presente tesis doctoral	35
Figura 8: Evolución del total de publicaciones sobre mapeos de la innovación. Fuente. Elaboración propia a partir de R.	44
Figura 9: Ubicación geográfica de las empresas analizadas. Fuente. Elaboración propia a partir de Power BI.....	56
Figura 10: Evolución de la tendencia de publicaciones sobre innovación y mapeo de la innovación.....	62
Figura 11: Indicadores de calidad de la producción científica en el mapeo de la innovación por niveles de desarrollo de los países. El tamaño de las burbujas indica el número promedio de publicaciones por país. Se identificaron los primeros seis países desarrollados y en desarrollo con el nivel más alto de publicaciones.	65

- Figura 12:** Redes de cooperación académica. Elaboración propia a partir del software VOSviewer versión 1.6.16. 66
- Figura 13:** Red de concurrencia de palabras clave construida a partir de 82 palabras con una frecuencia mínima de cinco palabras. VOSviewer omite por defecto palabras que se solapan entre ellas para una mejor visualización de la red. Elaboración propia a partir del software VOSviewer versión 1.6.16. 84
- Figura 14:** Comportamiento de la distribución de palabras clave por clúster. 85
- Figura 15:** Análisis de correlaciones entre WoS-MI, WoS-Google Trends y Google Trends-MI. El tamaño de las burbujas representa la suma de las tres correlaciones en valor absoluto. Los colores indican los grupos: verde (grupo 1), rojo (grupo 2), amarillo (grupo 3), azul (grupo 4), violeta (grupo 5) y cian (grupo 6). 90
- Figura 16:** Interacción entre Google Trends versus la producción científica total en WoS y mapeo de innovación para los temas: inteligencia artificial, modelos de negocios, emprendimiento y sustentabilidad. 92
- Figura 17:** Biplot de las variables asociadas al desarrollo de publicaciones sobre MI estimado mediante MCA y HOMALS. Las categorías que denotaban ausencia de la característica analizada no fueron etiquetadas. Elaboración propia a partir del software R. 93
- Figura 18:** Mapeo y clasificación de empresas ecuatorianas según la estrategia InDri adoptada. G2: Empresas que han implementado nuevos métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones. G1: Empresas que no han implementado G2. Elaboración propia a partir del software R. 96
- Figura 19:** Análisis de la importancia de los InDri utilizando métricas globales. La parte A muestra la importancia de los InDri mediante un diagrama de caja (métrica basada en PCoA). La parte B muestra la importancia de los InDri utilizando un gráfico de barras (métrica basada en PAM). Elaboración propia a partir del software R. 97
- Figura 20:** Puntuaciones WA para representar las variables del modelo de análisis de coordenadas principales (PCoA) en el biplot. Los "ID=4: Métodos de organización de

responsabilidades y toma de decisiones” están en la posición [(Dim1=0.068, Dim2=0.10)]. Elaboración propia a partir del software R 98

Figura 21: Representación geográfica de la prevalencia de la innovación, InDri más representativo y las métricas globales de InDri. Los mapas se realizaron con el programa de acceso libre QGIS. Elaboración propia a partir del software R. 101

Figura 22: Propuesta metodológica de mapeo de la innovación basada en conductores de innovación 103

Figura 23: Adaptación del mapeo de la innovación al sistema de gestión de la innovación ISO 56002. Fuente: Elaboración propia 110

Figura 24: Análisis económico del desempeño, inversión en I+D y fuentes de financiamiento 112

Figura 25: Mapeo de conductores de innovación mediante una Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA). Elaboración propia a partir del software R. 114

Figura 26: Factores asociados a la innovación del recurso humano. Elaboración propia a partir del software R..... 116

Figura 27: Factores asociados a las acciones internas de innovación, actores de innovación, protección de la propiedad intelectual, recursos para generar I+D+i, difusión de información de I+D+i, estimulación de la creatividad, trabajo en red y acciones de ecoinnovación. Elaboración propia a partir del software R..... 118

Figura 28: MCA con categorías asociadas a la cooperación por objetivos. Elaboración propia a partir del software 121

Figura 29: MCA con categorías asociadas a la distribución de socios por geolocalización. Elaboración propia a partir del software R. 123

Figura 30: Distribución porcentual de los conductores de la innovación por empresa. Elaboración propia a partir del software CoDaPack. 126

Figura 31: Factores que aporta y limitan la innovación E1. Elaboración propia. ... 129

Figura 32: Tipos de innovación que realiza la empresa. Elaboración propia. 130

Figura 33: Fuentes de financiamiento E1. Elaboración propia.	130
Figura 34: Recursos para generar innovación en la E1. Elaboración propia.	132
Figura 35: Herramientas que permiten a las empresas panameñas innovar. Elaboración propia.....	133
Figura 36: Relaciones de mutuo beneficio con las siguientes fuentes externas de acuerdo a su ubicación geográfica. Elaboración propia.	134
Figura 37: Actores por objetivos de cooperación para innovar. Elaboración propia.	136
Figura 38: Áreas importantes para desarrollar innovación E1. Elaboración propia.	137

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Similitud entre elementos	45
Ecuación 2 Índice h	48
Ecuación 3 El coeficiente propuesto por Gower para medir la similaridad	51
Ecuación 4 Estimación de PCoA parte de una aproximación de la matriz de distancias indirecta, a través de la matriz de producto escalar B	51
Ecuación 5 Proceso descomposición espectral	52
Ecuación 6 Coordenadas (X) de las observaciones en el MDS clásico.....	52
Ecuación 7 Modelo logit	54
Ecuación 8 Análisis de Homogeneidad	59
Ecuación 9 Indicador efectuado para la interpretación global de los conductores de la innovación	59

Glosario de siglas y acrónimos

ACM Análisis de Correspondencias Múltiples

ACP Análisis de Componentes Principales

ACTI Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación

AFC Análisis factorial confirmatorio

AK Palabras clave del autor

BSC *Balanced Score Card*

CA *Correlation analysis*

CAM *Competitive Arena Mapping*

CE Comisión Europea

CECIAC Construcción y evaluación de capacidades innovadoras del sector académico

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CJM *Customer journey map*

E1 Empresa 1

E2 Empresa 2

E3 Empresa 3

E4 Empresa 4

ELB Encuesta de Línea de Base

EPM *Ecosystem Pie Model*

FI Factor de la Innovación

GCM *Group Concept Mapping*

HOMALS Análisis de Homogeneidad

HVP *Hierarchical Value Map*

I+D Investigación y Desarrollo

I+D+i Investigación, Desarrollo e Innovación

IA Inteligencia Artificial

InDri *Innovation Drivers* / Conductores de innovación

JCR Journal Citation Reports

MAC Mapeo del Ámbito Competitivo

MACI Metodología de mapeo de conductores de la innovación

MDA Mapeo Detallado de Actores

MDS *Multidimensional Scaling*

MGA Mapeo de Grandes Actores

MI *Mapping innovation* / Mapeo de la innovación

MIE Mapeo de Innovaciones Específicas

NME No mutuamente excluyente

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ODS Objetivos de desarrollo sostenible

ONU Organización de las Naciones Unidas

PAM *Partitioning Around Medoids*

PCA Principal component analysis

PCoA *Principal Coordinate Analysis*

PI TEC Panel de innovación tecnológica

PYMES Pequeñas y Medianas Empresas

QFKD *Quality function knowledge deployment*

Senacyt Secretaria nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá

SIG Sistema de Información Geográfica

SODA *Strategic Options Development and Analysis*

SOMs *Self-organizing maps*

TI Título

TIC Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

UNDP *United Nations Development Programme*

UTP Universidad Tecnológica de Panamá

VOS *Visualization of Similarities*

WA *Weighted Average Score*

WoS *Web of Science*

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La innovación, definición y problemática actual

En el año 1934 Schumpeter define la innovación como: “la introducción de un bien (producto) nuevo para los consumidores”. Setenta años después la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el Manual de Oslo, amplía la definición de innovación y dice que es: “...la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (OCDE & EUROSTAT, 2005).

El manual de Oslo es reconocido por su papel fundamental en la medición y comprensión de la innovación tecnológica a nivel internacional, y su uso generalizado lo ha convertido en una herramienta indispensable para los investigadores, los responsables de políticas y los profesionales en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación (Lugones, 2000). Una de sus principales características que lo hacen ampliamente utilizado es el reconocimiento del recurso humano más allá de lo tecnológico dentro de la innovación (Lugones, 2000).

El manual de Frascati proporciona un marco sólido, ampliamente aceptado para la medición y la comparación de las actividades de investigación y desarrollo a nivel internacional. Este manual toma en cuenta exclusivamente la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental siendo una herramienta invaluable para la toma de decisiones a nivel país (Lugones, 2000).

La innovación se muestra como un factor importante en el crecimiento económico de un país, ya que permite a las empresas generar nuevos modelos de negocio, ser más competitivas e internacionalizarse (Rojo et al., 2019; Velázquez & Salgado, 2016). Los países desarrollados poseen mayores índices de innovación que los países en vías de desarrollo (Gamez Tellez et al., 2018).

La innovación es un atributo cada día más necesario para impulsar el crecimiento, el empleo y mejorar los niveles de vida de un país o región, se ha convertido en un factor importante en la diferenciación de las empresas (Basile, 2001). Actualmente, existen muchas políticas para introducir la innovación en grandes, pequeñas y medianas empresas, fomentando la creación de puestos de trabajo, la mejora de la distribución de los ingresos y la competitividad en los mercados y en sectores económicos como el sector industrial, el agrícola, el de salud, el desarrollo social, el ambiental y el energético entre otros (Herrera & Gutiérrez, 2011).

El desarrollo de conocimiento para la innovación es un eje estratégico que apoya el crecimiento productivo de las empresas y de la sociedad en general (Herrera & Gutiérrez, 2011). La inversión en innovación permite a una empresa desarrollar sus capacidades innovadoras, adquirir tecnología punta y establecer conexiones más profundas con otras empresas para producir artículos originales y novedosos para el mercado (Paunov, 2012).

El desarrollo del conocimiento es un proceso dinámico que, cuando se gestiona adecuadamente, tiene un impacto positivo en los resultados y la creación de ventajas competitivas en las empresas (Guadamillas & Donate, 2008). La revisión del enfoque de mapeo de la innovación de acuerdo a Stevens (1997) permite identificar cuatro conductores de la innovación asociados al uso del conocimiento en innovación:

- i) Uso del conocimiento existente en **bases de datos científicas**: Según Dou (2004), las bases de datos científicas presentan una oportunidad para brindar acceso al conocimiento e innovación a una diversidad de grupos, incluidos investigadores, estudiantes y tomadores de decisión, promoviendo el avance de las naciones en vías de desarrollo. El uso del conocimiento existente en forma de publicaciones, conocimientos, valores y experiencias es una forma de ventaja competitiva que podría resultar en nuevos bienes, procedimientos o servicios organizacionales (Davenport & Prusak, 2001; Nagles, 2007).
- ii) **Formación en I+D+i** (investigación, desarrollo e innovación): De acuerdo con Zahera (1996), la formación en I+D+i es uno de los factores de éxito de la innovación es la contratación y promoción de personal altamente calificado

en las empresas, ya que permite el acceso y asimilación de información técnica para adquirir habilidades y desarrollar conocimientos tecnológicos.

- iii) **Nivel educativo** de los recursos humanos: De acuerdo con Citraro (2015), el nivel educativo es un componente crítico que influye en la innovación; por lo tanto, es crucial promover la investigación y la participación en procesos de innovación a nivel de educación superior.
- iv) **Creación de patentes:** Gambardella (2001) afirma que la innovación es consecuencia del desarrollo de la ciencia y la tecnología, especialmente a través del proceso de I+D para lograr nuevas patentes. Así, la innovación será mayor en la medida en que las empresas se adapten al dominio científico y tecnológico existente den nuevos productos, procesos o servicios que faciliten la obtención de salidas potencialmente rentables mediante las patentes (Saliba de Oliveira et al., 2018).

Debido a la complejidad de los procesos innovadores surge la necesidad de colaborar entre organizaciones para generar nuevas innovaciones. La innovación es un proceso interdisciplinario, colectivo y acumulativo que requiere la colaboración de diferentes personas con diferentes capacidades (Malaver Rodríguez & Vargas Pérez, 2004). Su desarrollo implica la participación de expertos y agentes con diferente conocimiento y experiencia, los cuales son valiosos para generar grandes impactos en las organizaciones (Canizales Muñoz, 2020; Conway & Steward, 1998; Nagles, 2007). Pucci et al. (2018) mencionan que es común que las empresas adopten las innovaciones de otras empresas, especialmente cuando una empresa es pequeña, ya que requiere adquirir materiales complementarios de sus proveedores. Por consiguiente se deduce que el progreso de la innovación es el resultado de un conjunto complejo de relaciones entre diferentes actores que gestionan complejos tipos de conocimientos para generar valor agregado (Stevens, 1997).

Las políticas de innovación suelen estar orientadas tanto a la creación y captura de valor, como al desarrollo de conductores que motiven a los actores a innovar en su entorno (Frantz dos Santos & Carneiro Zen, 2022). Así, un elemento clave para la implementación de estrategias efectivas de innovación organizacional es el reconocimiento de los conductores de la innovación que mejor se adaptan a las

características de la empresa y su entorno organizacional (Franco & Landini, 2022). Los conductores de la innovación son la base para transformar la innovación de las empresas y decidir qué tecnologías utilizar (Van Veldhoven & Vanthienen, 2022). Comprender estos conductores es de vital importancia para tomar las políticas adecuadas en el desarrollo de innovaciones (Van Veldhoven & Vanthienen, 2022).

La problemática que se plantea es que las empresas innovadoras desconocen, en parte o en su totalidad, el conjunto complejo de relaciones entre los diferentes actores que gestionan tipos complejos de conocimientos. Lo desconocen por falta de técnicas o herramientas que analicen la complejidad de los conductores de la innovación, tanto externos como internos, y que puedan ayudarlas en la creación y progreso de su innovación (Conway & Steward, 1998).

El desarrollo de conocimiento para la innovación es un eje estratégico que apoya el crecimiento productivo de las empresas y de la sociedad en general (Herrera & Gutiérrez, 2011). Mientras que la inversión en innovación permite a una empresa desarrollar sus capacidades innovadoras, adquirir tecnología de punta y establecer conexiones más profundas con otras empresas para producir artículos originales y novedosos para el mercado (Paunov, 2012).

En este contexto, es importante desarrollar investigaciones que permitan articular y comprender de forma ordenada y estructurada los diferentes componentes o conductores que generan innovación en diferentes áreas de una organización (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Francis, 2003).

1.2 Principales tipos de innovación

Clasificar y comprender los diferentes tipos de innovación es un aspecto muy importante para entender cómo se está utilizando la innovación, para intercambiar conocimientos, para desarrollar políticas de innovación y para facilitar la práctica de la innovación.

Los diferentes tipos de innovación se pueden clasificar en tres bloques:

a) Innovación en base al Manual de Oslo (OCDE & EUROSTAT, 2005)

a.1) Innovación de producto

- a.2) Innovación de procesos
- a.3) Innovación organizativa
- a.4) Innovación de mercadotecnia

b) Innovación sostenible en base a sus componentes

- b.1) Innovación sostenible operacional
- b.2) Innovación sostenible instrumental
- b.3) Innovación sostenible inversa
- b.4) Innovación sostenible frugal

c) Ecoinnovación en base a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

- c.1) Ecoinnovación de producto
- c.2) Ecoinnovación de procesos
- c.3) Ecoinnovación organizativa
- c.4) Ecoinnovación de comercialización o mercadotecnia
- c.5) Ecoinnovación de flujo de materiales
- c.6) Ecoinnovación incremental
- c.7) Ecoinnovación disruptiva
- c.8) Ecoinnovación radical

a) Innovación, en base al Manual de Oslo (OCDE & EUROSTAT, 2005)

a.1) Innovación de producto: Se refiere a los “cambios significativos de las características de los bienes o servicios que incluyen los bienes y servicios enteramente nuevos con mejoras significativas de productos existentes o en cuanto al uso al que se destina”.

a.2) Innovación de procesos se refiere a los “cambios significativos en los métodos de producción y distribución. En las técnicas, materiales y/o programas informáticos”.

a.3) Innovación organizativa se refiere a la “puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa”.

a.4) Innovación de mercadotecnia se refiere a la “puesta en práctica de nuevos métodos comercialización. Estos incluyen cambios en el diseño y en el envasado de productos, en la promoción y la colaboración de los productos y en los métodos de tarificación de bienes y servicios”.

b) Innovación sostenible, en base a diferentes autores

La innovación sostenible es un proceso no lineal¹, recursivo y autoorganizado que puede ser estudiado como un sistema adaptativo y complejo (Iñigo & Albareda, 2016). Una organización que posea un comportamiento proactivo de sostenibilidad involucra a todos sus actores implicados en el desarrollo de innovaciones y la creación de valor, logrando así diferenciarse en términos de comportamiento gracias al desarrollo de tecnologías “verdes” (Pucci et al., 2018).

La capacidad de autoorganización de la innovación sostenible incrementa el orden entre los componentes de manera autónoma e incluso genera un nuevo orden y configuración con diferentes componentes, de manera recursiva porque se puede repetir o aplicar indefinidamente. Dicha innovación implica ganancias de eficiencia incluyendo el rendimiento económico a través de la reducción de costes derivadas de tecnologías limpias y renovables: como por ejemplo la eficiencia energética con la reducción del CO₂² de las organizaciones promoviendo economías bajas en carbono (en consumo de hidrocarburos fósiles) y la eficiencia de recursos para reducir la cantidad de materias primas e insumos en los procesos de producción. Según Iñigo & Albareda (2016) hay dos componentes que permiten controlar que una innovación sea sostenible, el componente operacional y el componente instrumental.

b.1) Innovación operacional: Es el que se ocupa del desarrollo de productos o servicios y de cómo minimizar los impactos de la producción y distribución de bienes y servicios que pueda generar. La generación de nuevos componentes operacionales sostenibles permite e involucra procesos radicalmente nuevos que se definen dentro del grupo de innovaciones disruptivas (Iñigo & Albareda, 2016). Según Iñigo & Albareda (2016) los componentes operacionales tienen tres desafíos:

¹ La no linealidad es la conexión entre todos los componentes tanto positivos como negativos de la organización.

² Dióxido de carbono

1. Garantía de sostenibilidad durante el ciclo de vida del producto. Este desafío se aborda analizando el desarrollo sostenible de la gestión en la cadena de suministros y otras que abarcan todo el ciclo de vida del producto denominándolo economía circular, utilizando sus propios productos que fueron desechados para nuevos desarrollos.
2. Introducción de objetivos sostenibles en el diseño y desarrollo de productos y servicios. Este desafío se aborda incluyendo metodologías y pensamientos hacia la sostenibilidad, diseño ecológico, análisis, verificación y herramientas del ciclo de vida del producto permitiendo reducir su impacto ambiental y social al utilizarlo.
3. Mejora en el rendimiento de sostenibilidad en el proceso de innovación. Este desafío se aborda introduciendo sistemas de gestión ambiental que permitan monitorear y reducir el impacto ambiental y administrar los recursos, utilizando tecnologías y herramientas más limpias que generen ganancias y mayor eficiencia para las organizaciones, así como beneficios sociales y económicos.

b.2) Innovación instrumental: Es la que incluye aquellas innovaciones que abordan de forma sostenible el análisis de costes, la creación de valor y el desempeño económico como principales impulsores, permitiendo a las organizaciones obtener un mayor beneficio (Iñigo & Albareda, 2016).

b.3) Innovación inversa: Hadengue et al (2017) **la define como:** Hace referencia al caso en el que una innovación se adopta primero en economías emergentes, antes de entrar en los países desarrollados, buscando siempre la racionalización de los costos.

b.4) Innovación frugal: Es aquella que presenta una nueva forma de desarrollo de producto en las organizaciones que gestionan la innovación con recursos limitados en países con bajos recursos e ingresos, este tipo de innovación facilita la creación de nuevos mercados y promueve la sostenibilidad tanto para las organizaciones como para los clientes (Hossain, 2018)

La capacidad de alcanzar objetivos de innovación sostenible responde a factores internos (explorar nuevas oportunidades de innovaciones anteriores) o externos. Un objetivo de la innovación sostenible es la creación de relaciones con las partes interesadas para que se involucren en el proceso de innovación. En esta línea, las empresas suelen comprometerse con la innovación sostenible como medio para innovar sus modelos de negocios: mediante innovaciones incrementales e innovaciones radicales para transformar los mercados, las industrias y los sistemas (Iñigo & Albareda, 2016).

La relación de la innovación sostenible con la estrategia de la empresa crea la capacidad de utilizar los recursos naturales y los ecosistemas como estrategias o permitirá buscar nuevas oportunidades de negocios con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible.

c) Ecoinnovación, en base a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

La ecoinnovación es un tema político desde el siglo XX, pero su implementación no entra en auge sino hasta principios del siglo XXI, como resultado de la preocupación social y las políticas sobre cambio climático.

La Comisión Europea (CE) considera que la ecoinnovación surge como una herramienta que puede generar cambios, porque conduce a una economía más competitiva, redistributiva y sostenible. Es cualquier forma de innovación que represente un avance importante hacia los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la reducción de los efectos de producción en el medio ambiente, el aumento de la resistencia de la naturaleza a las presiones medioambientales o un aprovechamiento más eficiente y responsable de los recursos naturales (Comisión Europea, 2011).

Así la ecoinnovación mejora la eficiencia en el uso de los recursos utilizando menos insumos materiales, menos energía, minimiza el deterioro ambiental, minimiza el uso de los recursos naturales, disminuye el nivel de contaminación y genera nuevas demandas de servicios y productos, fomentando la creación de nuevas fuentes de empleo y emprendimiento (Rovira et al., 2017). Además agrega de manera explícita la necesidad de considerar el enfoque de ciclo de vida en el análisis sobre el impacto ambiental (Rovira et al., 2017).

Actualmente, la ecoinnovación es una estrategia corporativa a través del concepto de responsabilidad social ya que minimiza los impactos ambientales, aumenta la efectividad y eficiencia de la producción, mejora la competitividad empresarial, el empleo y el rendimiento financiero de las empresas (Hrocová et al., 2017).

Basado en la definición de innovación del Manual de Oslo. La OCDE, define la ecoinnovación como la implementación de productos o servicios, procesos, métodos de marketing, estructuras organizativas nuevos o mejorados de manera significativa que como efecto secundario lleven a mejoras ambientales (OECD, 2009), y añade dos características distintivas para la ecoinnovación:

1. Refleja el énfasis explícito en una reducción del impacto ambiental, ya sea intencional o no.
2. No se limita en productos, procesos, métodos de marketing, métodos de organización, sino que también incluye la innovación en estructuras sociales e institucionales.

En la Tabla 1 se describen los ocho tipos de ecoinnovación propuestos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Estos tipos de innovación junto con las nuevas modalidades de organización y de gestión podrían inducir cambios profundos en varias ramas de la economía, incluidos los consumidores, contribuyendo a la sostenibilidad de las economías (Rovira et al., 2017).

Tabla 1: Tipos de innovación en base al grado de ecoinnovación

Tipos de ecoinnovación	Concepto	Características
Procesos	<p>Busca la implementación de métodos de producción o suministro nuevos, o significativamente mejorados, que están generalmente orientados a reducir el uso de recursos (energía, materias primas, etc.), mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce le impacto ambiental, en los procesos y cadena de suministros. - Minimiza o reduce impactos ambientales, a través del reciclaje, sustitución de sustancias tóxicas, optimización, eficiencia energética.
Productos	<p>Busca la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, en cuanto a sus características técnicas o en cuanto a su uso u otras funcionalidades, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debe minimizar su impacto sobre el medio ambiente, en su diseño industrial en especial en su ecodiseño y en lo que el cliente necesita. - Ecodiseño se refiere a criterios ambientales en sus productos, reduciendo el impacto ambiental negativo. - La fase de diseño es el mejor momento para integrar aspectos ambientales para así reducir el impacto del producto a lo largo de su ciclo de vida y con sus costes asociados. - Los ecoproductos implican utilizar menos materias primas para su elaboración y materias primas de bajo impacto ambiental.
Organización	<p>Busca la introducción de métodos organizativos y sistemas de gestión para abordar las cuestiones ambientales en la producción y los productos, incluyendo sistemas de prevención de contaminación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incluir programas informáticos y nuevos métodos de recopilación y distribución en las áreas de negocio. - Implementación de sistemas ambientales como: ISO 14001³, EMAS⁴, etc.

³ ISO 4001 Conjunto de normas que cubre aspectos ambientales, de productos y organizaciones es un estándar internacional de gestión ambiental.

⁴ EMAS es una normativa voluntaria de la (UE) que reconoce a aquellas organizaciones que han implantado un SGMA (Sistema de Gestión Medioambiental) y han adquirido un compromiso de mejora continua, verificado mediante auditorías independientes

Tipos de ecoinnovación	Concepto	Características
Comercialización	Busca utilizar métodos de comercialización no utilizados antes por la empresa. Consiste en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación.	<ul style="list-style-type: none"> - Su objetivo es reducir el impacto ambiental. - Técnicas de marketing para inducir a la gente a usar ecoinnovaciones. - Introducir una marca ecológica o el uso de una ecoetiqueta para productos de la empresa.
Flujo de materiales	Busca reducir el nivel material de consumo y aumentar el nivel de servicio y bienestar, centrándose en la cadena de valor material de los productos y procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo dar a conocer a la sociedad el actual sistema de extracción, consumo y desecho de recursos a un sistema de uso circular y reutilización de materiales.
Incremental	Busca incrementar la eficiencia de los recursos y del uso de energía sin modificar las tecnologías básicas y subyacentes, mediante la mejora de las tecnologías o los procesos existentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Este tipo de ecoinnovación es la más utilizada en las empresas. - Sus características son: <ul style="list-style-type: none"> - La demanda del mercado es conocida y predecible. - Rápido reconocimiento y aceptación del mercado y es fácilmente adaptable a las ventajas existentes en el mercado y a la política de distribución. - Encaja en la actual segmentación del mercado y en las políticas de producto.
Disruptiva	Busca introducir cambios en el paradigma o funcionamiento de todo un sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Cambia la forma de hacer las cosas o la forma en que se cumplen ciertas funciones tecnológicas específicas, sin cambiar necesariamente el régimen tecnológico subyacente.
Radical	Busca la ruptura con productos y procesos existentes, para abrir nuevas industrias y nuevos mercados.	<ul style="list-style-type: none"> - Incluyen no sólo desarrollos tecnológicos de frontera, sino una reconfiguración de los sistemas producto-servicio. - La demanda potencial es grande, pero poco predecible, existe un elevado riesgo a fracasar. - No es previsible una reacción imitativa rápida de la competencia. - Pueden existir políticas de marketing, distribución y ventas exclusivas para educar a los consumidores. - La demanda puede no coincidir con los segmentos de mercados establecidos, distorsionando el control de diversas visiones de la empresa.

Nota: Elaboración propia a partir de Rovira, Patiño, & Schaper (2017).

1.3 Limitantes de la innovación

La innovación es un tema de interés tanto para países desarrollados como para los que se encuentran en vías de desarrollo (Rojo et al., 2019). Los países desarrollados destacan por una preocupación constante por las condiciones del mercado, los recursos, las diferentes formas de innovación y su implementación (Melnikova & Gilsanz, 2022; Mortazavi et al., 2021). Los países en vías de desarrollo se caracterizan por una innovación más inclusiva como la innovación inversa o la innovación frugal que son formas de innovación que responden a las limitaciones del mercado y de los recursos (Dangelo & Magnusson, 2021; Montoya Bayardo et al., 2018).

Entre los factores que limitan la promoción de la innovación en las economías en desarrollo se evidencian el desarrollo de políticas públicas tardías y lentas, los bajos niveles científicos y tecnológicos, el desarrollo desigual del sistema de educación superior y la mala calidad de vida de sus ciudadanos (Altenburg, 2009; Guilarte et al., 2023; Peraza & Mendizábal, 2022). Otro de los factores que limita el desarrollo de políticas de innovación efectivas en los países en desarrollo es la falta de comprensión de los componentes que impulsan la innovación y el potencial innovador para las empresas (Moreno Rojas, 2013; Moreno Rojas & García Carrillo, 2014; Talmar et al., 2018).

Las empresas de los países menos desarrollados generalmente están menos diversificadas y tienen bajos niveles de innovación porque frecuentemente pasan por alto conductores de la innovación como la inversión y el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo (Peraza & Mendizábal, 2022). Por ejemplo, en Ecuador las áreas de producción, los recursos humanos, las finanzas y la publicidad generalmente presentan bajos niveles de innovación (Cadena et al., 2019; Ortega et al., 2017).

1.4 Antecedentes de los mapas de la innovación

Debido al carácter multidisciplinario de la innovación, el mapeo del conocimiento y de la innovación como líneas de estudio se valen históricamente de diversas técnicas desarrolladas en diferentes esferas del conocimiento con aplicaciones muy diversas:

- a) Análisis bibliométrico
- b) Mapeo Cognitivo
- c) Sociograma
- d) Plantillas de posicionamiento de actores
- e) Representación espacial de la innovación
- f) Mapa de conocimiento
- g) Teoría de grafos
- h) Mapeo de redes
 - ✓ Mapeo de Grandes Actores (MGA)
 - ✓ Mapeo Detallado de Actores (MDA/ELB) o Encuesta de Línea de Base
 - ✓ Mapeo de Innovaciones Específicas (MIE)
- i) Mapping Innovation/Mapeo de la innovación (MI)

a) Análisis bibliométrico. Es una de las principales técnicas utilizadas para mapear el conocimiento y aprovecharlo en la innovación es el mapeo bibliométrico. Esta técnica se origina en 1917 con Cole y Eales para encontrar soluciones aplicadas a la medicina, posteriormente Hulme utiliza el término bibliométrico en el año 1923 para referirse a este tipo de técnica. Garfield (1955) introdujo el concepto de índice de citas para la producción científica y su análisis bibliométrico para ser utilizado posteriormente en estudios de innovación, más tarde en 1969, Pritchard aporta una visión moderna de esta técnica con características que se asemejan más a la bibliometría que se realiza actualmente (Sanz Valero, 2022).

b) Mapeo Cognitivo. En el año 1948 el psicólogo Edward Tolman utiliza el término mapeo cognitivo para mostrar con esquemas sencillos y dinámicos la representación mental que los individuos tienen del entorno y diferentes temáticas y cómo estas representaciones influyen en su comportamiento y toma de decisiones (Carreiras, 1986). Carlson W. y Gorman (1992) realizaron uno de los principales mapeos cognitivos de los procesos innovadores.

c) Sociograma. Posteriormente el psicólogo Jacob L. Moreno en 1934 desarrolla los sociogramas con su estudio denominado *¿Who Shall Survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama* (Moreno, 1953). Los sociogramas son representaciones gráficas de las relaciones sociales dentro de un grupo específico de personas que permiten identificar con mayor precisión la composición geográfica y social de las relaciones de una persona (Ávila, 2011).

d) Plantillas de posicionamiento de actores. Autores posteriores descartan los sociogramas y utilizan técnicas como el uso de plantillas de posicionamiento de actores y la representación espacial de la innovación (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004).

e) Representación espacial de la innovación. En 1989 Ronald Howard desarrolla el mapa de conocimiento, un diagrama que representa pensamientos o acciones de una persona y que permite encontrar soluciones para impulsar la innovación mediante una representación gráfica (Assafari et al., 2019).

f) Mapa de conocimiento. Posteriormente Davenport & Prusak (1998) publican un estudio sobre mapeo de conocimiento en las organizaciones que analiza cómo los mapas de conocimiento permiten a las organizaciones aportar mayor valor y calidad a los servicios e innovación para el éxito empresarial repercutiendo en la innovación de productos de las organizaciones.

g) Teoría de grafos. Como antecedente al mapeo de redes, encontramos la teoría de grafos que fue desarrollada en el siglo XVII por el matemático Euler en (1741), en su obra *“Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis”*, el cual muestra la conexión entre nodos, y actualmente es usado a nivel de redes computacionales.

h) Mapeo de redes. En los años 90, cobra importancia el desarrollo de aplicaciones basadas en el mapeo de redes orientadas al área de la innovación como un instrumento que permite recoger información de la red y que, al analizarla, muestra el problema central y ayuda a buscar una estrategia para solucionar dicho problema (Rendon et al., 2009). Los tres tipos de mapeo de redes orientadas a la innovación descritos (Rendon et al., 2009) son:

- ✓ Mapeo de Grandes Actores (MGA): se lo considera el primer nivel de mapeo en redes y tiene por objetivo conocer la estructura de relaciones entre actores y se lo puede realizar al inicio de una investigación y posteriormente como una estrategia.
- ✓ Mapeo Detallado de Actores (MDA/ELB) o Encuesta de Línea de Base (ELB): se utiliza para la recolección de información sobre atributos, y dinámicas de innovación y relaciones sociales e innovación comercial con el fin de obtener un mapa territorial útil para el diseño de estrategias de gestión
- ✓ Mapeo de Innovaciones Específicas (MIE): es de utilidad cuando se describe un proceso de difusión de una innovación o grupos de innovación de interés.

1.5 Mapeo de la innovación (MI)

1.5.1 Introducción al MI

Candice Stevens, en el año 1997, en su artículo *Mapping Innovation* publicado en la revista de la OCDE (Stevens, 1997) es una de las pioneras en abordar el término *Mapping Innovation* (MI) en el ámbito empresarial, explica la importancia de aplicar enfoques, como encuestas, a las organizaciones como instrumento para descubrir sus fuentes de conocimiento, y tener un mapa claro de la innovación y de su desarrollo en las organizaciones. Stevens (1997) menciona que el *mapeo de la innovación* debe “capturar la interacción entre los individuos y las instituciones que, juntos, generan el sistema dentro del cual se despliega el conocimiento”.

En el año 2016 Shapira et al. mapean la innovación desde una perspectiva empresarial, basada en el análisis de conductores de la innovación de pequeñas empresas ubicadas en 16 países, utilizando fuentes secundarias, métodos bibliométricos y modelos estadísticos para mapear en tiempo real el desarrollo de la innovación empresarial a nivel de grafeno.

Durante el periodo 2017 - 2023 se desarrollan muchos enfoques que implicaban el uso de Mapas de Innovación (MI) (véase sección 3.1.3.2 pg.70) donde se han ido incorporando diferentes técnicas de mapeo aplicadas a la innovación como:

innovación en cartografía satelital, innovación en mapas mentales, mapeo del espacio de innovación, mapeo de la dinámica de la innovación, mapeo del ecosistema de innovación mediante codificación de documentos, mapeo de hospitales de innovación mediante producción de servicios hospitalarios, y mapeo del recorrido del cliente mediante modelos probabilísticos.

Aunque no se tiene certeza de cuándo se utilizaron por primera vez los MI a nivel científico, Ávila (2011) sugiere que una de los primeros MI fueron los sociogramas aplicados por Epstein en 1957 en su obra "*Gossip, Norms and Social Networks*". Posteriormente, fueron vinculándose diferentes técnicas de mapeo hacia la innovación, incluyendo plantillas de posicionamiento de actores y representaciones espaciales de la innovación (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004).

En el año 2004 Pieter De Bruijn, usando una encuesta de innovación comunitaria de Países Bajos, aborda el mapeo de la innovación desde un enfoque espacial. Aborda los factores de entrada (educación en I+D), los factores de rendimiento (socios regionales, nacionales e internacionales) y los factores de salida (lanzamiento de nuevos productos en el mercado). Muestra todos estos factores en un mapa geográfico utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG).

En la última década los MI se han aplicado con mayor frecuencia a nivel empresarial, a nivel de georreferenciación y sobre sectores estratégicos; siendo cada vez mayor el número de estudios sobre innovación que abordan enfoques de MI (Ardito et al., 2018; Costantini et al., 2014; De Bruijn, 2004; Frenkel & Maital, 2014; Shapira et al., 2016). A nivel empresarial y desde una perspectiva global, el mapeo de la innovación se ha utilizado para comprender i) las fuentes de innovación empresarial, ii) la trayectoria de los protocolos de innovación, iii) los flujos entre actores del sistema de innovación, iv) el desarrollo de tecnologías, v) las barreras que impiden el desarrollo de la innovación y vi) los diferentes actores de la I+D+i (Ardito et al., 2018; Djellal & Gallouj, 2005; Habiyaemye et al., 2017; Stevens, 1997; Wiesenthal et al., 2011).

En resumen, el desarrollo de diversos enfoques para mapear la innovación es cada vez más importante para la toma de decisiones (Alabbas & Abdel-Razek, 2016). Estos enfoques ayudan a visualizar la demanda de innovación, identificar áreas de mejora, reconocer actores estratégicos, identificar asociaciones potenciales, tomar

decisiones bien informadas, facilitar la transferencia de tecnología y asignar recursos para políticas de inversión y desarrollo organizacional (De Bruijn, 2004). Además, los MI permiten a las organizaciones evaluar sus esfuerzos innovadores, determinar las prioridades de innovación actuales y explorar oportunidades de innovación futuras (Shapira et al., 2016).

1.5.2 Definición y práctica del MI

El MI se puede definir como un método que permite conocer las necesidades de innovación de las empresas, visibilizar la demanda de innovación, y mostrar las áreas donde se puede aplicar una mejora innovativa (Suriol Puigvert, 2019).

Mapear los flujos del conocimiento para la innovación es una tarea desafiante por la complejidad de los indicadores necesarios para rastrear dichos flujos como el conocimiento codificado, el conocimiento tácito, la cooperación entre empresas o la interacción entre el sector público y el sector privado (Conway & Steward, 1998; Stevens, 1997). En consecuencia, se necesitan enfoques de mapeo especializados para abordar esta complejidad (Stevens, 1997).

Si se conceptualiza el MI a partir de la utilidad de sus resultados se puede decir que es un método que permite (Stevens, 1997):

- i) Abordar la innovación como un sistema total
- ii) Capturar la interacción entre los actores que conforman el sistema dentro del cual se despliega el conocimiento
- iii) Identificar los puntos de apalancamiento para mejorar la competitividad industrial del sistema de innovación en su conjunto
- iv) Dirigir la atención de quienes prestan atención hacia posibles fallas sistémicas

Si se conceptualiza el MI a partir de cómo realizar el mapeo se puede decir que son técnicas que ayudan a (Habiyaemye et al., 2017; Munir et al., 2016; Rowley et al., 2011):

- i) Aclarar diversas definiciones y terminologías de innovación

- ii) Analizar las teorías de difusión de la innovación
- iii) Reducir las brechas de investigación para una mayor exploración de la innovación
- iv) Mejorar la distribución de actividades innovadoras

En la presente tesis doctoral se define el MI como el conjunto de métodos que permiten identificar las oportunidades de innovación que tienen las organizaciones a nivel interno y externo para potenciar la toma de decisiones en I+D+i, además, permite una representación visual.

En esta tesis doctoral se considera a nivel práctico que en los MI:

- Su aplicabilidad no se limita a un tipo de empresa, sino que puede aplicarse tanto a Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) como a grandes empresas, ya estén ubicadas en países en vías de desarrollo o países desarrollados (Shapira et al., 2016).
- Exploran la innovación de manera sistémica e integradora y no se enfocan solo en un área estratégica, sino en todo lo que conforma la empresa (Lmbach et al., 1997; Sörvik et al., 2015).
- La gestión del conjunto de técnicas sobre MI permiten reconocer actores estratégicos y posibles alianzas para el desarrollo de procesos innovadores mediante el mapeo de conductores, actividades innovadoras, patrones especiales de innovación, *networking*, entre otros factores (De Bruijn, 2004). Además, facilita la exploración del conocimiento humano dentro de las organizaciones para revelar el desarrollo de la innovación y rastrear los vínculos entre actores (Conway & Steward, 1998).
- Los resultados de los MI son una fuente de apoyo a la innovación que permiten:
 - a) Conocer las necesidades de las empresas para poder innovar
 - b) Visibilizar la demanda externa de innovación
 - c) Mostrar las áreas internas que necesitan innovación

- d) Reconocer actores estratégicos (internos y externos) y posibles alianzas
- e) Apoyar la toma de decisiones
- f) Facilitar transferencia de tecnologías
- g) Proponer políticas de inversión y desarrollo en las organizaciones (De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016)

1.5.3 Conductores de la innovación

Los conductores de la innovación son todo lo que promueve o motiva a que se genere el proceso innovador en una organización. Están compuestos de diferentes actores que buscan generar nuevos productos, servicios o soluciones para mejorar e implementar la I+D logrando ser competitivos e innovadores en su entorno (Franco & Landini, 2022).

Las organizaciones en muchos casos presentan problemas para generar aportes al proceso de innovación e incluso, en ocasiones, estos procesos no están integrados en la propia innovación (Conway & Steward, 1998). También tienen la necesidad de interconectar y alinear diferentes actores para que colaboren y desarrollen nuevos proyectos innovadores (Conway & Steward, 1998). Para dar solución a estos problemas y necesidades el MI analiza las diferentes fases internas o externas de los procesos innovadores e identifica los aportes necesarios a incorporar para la innovación, los conductores de innovación. Estos conductores dan una visión de lo que está sucediendo en las organizaciones, además de ayudar a conocer las herramientas disponibles para potenciarlos. Los conductores de la innovación desempeñan un papel importante en la transformación de las organizaciones para fomentar la innovación en cada uno de sus procesos agregadores de valor (Van Veldhoven & Vanthienen, 2022).

Los conductores de innovación son una herramienta que permite el análisis de la innovación desde un enfoque global que aborda la perspectiva macro y micro de la innovación, desde la identificación de actores que intervienen en la innovación hasta la relación que tienen estos actores entre sí (Laperche & Mignon, 2018).

Hablar de conductores de innovación no es un tema nuevo, tuvo su inicio con los economistas neoclásicos, principalmente en las décadas de 1950 y 1960, y ha sido tratado desde el origen de la innovación convirtiéndose en un tema de análisis contemporáneo a nivel de las ciencias administrativas y económicas. Los economistas industriales brindan herramientas para el análisis de conductores de la innovación, con enfoque institucional, que se basen en la identificación de los principales actores involucrados en los procesos innovadores (Laperche & Mignon, 2018).

El estudio anual de *Global Innovation 1000* recoge 10 años de investigación de estrategias dentro de 1000 empresas que invierten altas cantidades de dinero en I+D en todo el mundo, poniendo de manifiesto un conjunto de conductores de innovación claves para el éxito en la innovación como: el desarrollo tecnológico (elaboración de nuevos productos), análisis del mercado (creación de valor a través de la innovación incremental) y buscador de necesidades (que tiene como objetivo conocer las necesidades no declaradas por el cliente y ser el primero en abordarlas) (Buisine et al., 2016).

La prioridad de los conductores de innovación es el desarrollo de productos tecnológicos. Solo el 35% de las empresas usan este tipo de estrategias para innovar (Buisine et al., 2016).

Los conductores de innovación varían ampliamente de acuerdo a las regiones donde se desarrolla la innovación, por este motivo se debe tener cuidado con las políticas que impulsan las innovaciones ya que no pueden ser las mismas para todos los países (Hervás-Oliver et al., 2021).

Las pequeñas empresas, al poseer recursos financieros limitados para invertir en I+D, suelen recurrir con frecuencia al desarrollo de conductores de innovación diferentes del componente financiero (Franco & Landini, 2022). El desarrollo de los conductores para promover la innovación incluye la interacción con actores como universidades y laboratorios de investigación (Hervás-Oliver et al., 2021). Además, el conocimiento de los factores de innovación y de las barreras de innovación brinda una mayor comprensión de los conductores de la innovación (Senghore et al., 2015).

Laperche & Mignon (2018) mencionan que el análisis de los conductores de innovación debe ser de adentro hacia afuera, basado en la identificación de los

principales actores que involucran el proceso de innovación y la relación entre ellos. Los conductores de la innovación pueden ser internos y externos. El correcto conocimiento y manejo de los mismos genera un efecto positivo en la innovación y favorece la competitividad entre las organizaciones (Brancati et al., 2022). Analizarlos de forma integral requiere un enfoque sistémico, a nivel de empresas, pymes, gobierno y universidad. Los actores que involucran los conductores de la innovación varían dependiendo de la organización y el nivel de eficiencia esperado de la innovación (Laperche & Mignon, 2018).

Los conductores de la innovación son la base de las organizaciones para su transformación a nivel de I+D+i (Miravittles et al., 2017; Van Veldhoven & Vanthienen, 2022). Si bien es importante conocerlos y estudiarlos, es muy complejo gestionarlos y adaptarlos a los diferentes modelo de negocio (Pucihar et al., 2019) para generar políticas que mejoren la innovación (Kussainov et al., 2021).

De acuerdo con Stevens (1997), los conductores convencionales no ofrecen explicaciones convincentes de las tendencias en innovación, crecimiento y productividad, ya que su capacidad para producir nuevos conocimientos y tecnología es limitada. En este contexto, Stevens (1997) propone algunos conductores para mapear los sistemas de innovación tales como conocimiento tácito, conocimiento codificado, cooperación en I+D entre empresas, interacción entre los sectores público y privado, difusión de tecnología, y movimientos de personal.

El enfoque de MI propuesto por Stevens (1997) busca:

- i) Abordar la innovación como un sistema total
- ii) Capturar la interacción entre los actores que conforman el sistema dentro del cual se despliega el conocimiento,
- iii) Identificar los puntos de apalancamiento para mejorar la competitividad industrial del sistema de innovación en su conjunto y
- iv) Dirigir la atención de los tomadores de decisión hacia posibles fallas sistémicas.

Stevens (1997) propuso algunos conductores para mapear los sistemas de innovación: conocimiento tácito, conocimiento codificado, cooperación en I+D+i entre empresas, interacción entre los sectores público y privado, difusión de tecnología y movimientos de personal. Después de Stevens (1997), Conway and Steward (1998), De Bruijn (2004), y Shapira et al. (2016) enfatizan la importancia de mapear el sistema de innovación mediante el uso de enfoques integrales y amplían la cartera de sus conductores elementales.

Tener un mapa completo sobre la innovación en las organizaciones permite tener una fotografía de todos y cada uno de sus conductores innovadores internos y externos para mejorar y buscar nuevas redes de innovación que les permita crecer como organización.

1.5.4 Mapeos geográficos de innovación, ejemplos a nivel España

Geo Commons. Aplicativo de la Universidad Politécnica de Catalunya (ver Figura 1) que nace en el 2016 como propuesta de tesis de grado, tiene como principal objetivo mostrar el impacto académico de la UPC a partir de la geolocalización de documentos depositados en su repositorio institucional. Sistema informático geográfico, que permite navegación por mapa del mundo donde se encuentran geolocalizados documentos, así como entidades, universidades, centros de investigaciones y empresas que han participado en conjuntamente para los trabajos de investigación o tesis de grado, de maestría o doctorado; este mapeo es solo georreferencial y a nivel académico, pero es uno de los pioneros que puede llegar a ser un mapa de innovación al contener información a nivel meta datos (Máñez Sánchez et al., 2018; UPC, 2016).

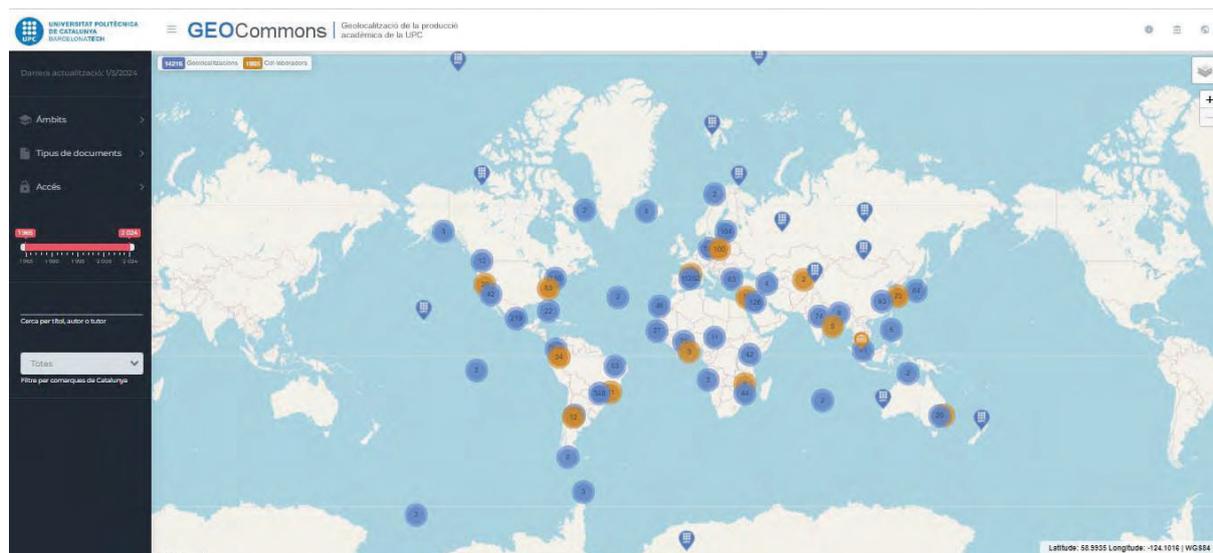


Figura 1: Mapa de innovación GEOCommons. Elaborado por: (UPC, 2016), tomado de (UPC, 2016)

Mapa de innovación de Aragón. Es un mapa desarrollado de forma colaborativa a nivel académico (ver Figura 2) que muestra un recorrido a nivel de colegios y permite a cada centro contar sus experiencias en primera persona. El objetivo es reconocer y difundir a toda la comunidad educativa las actuaciones innovadoras que desarrollan en los centros educativos. Manejan 5 líneas de estrategia: compromiso social, comunicación oral, gestión de las emociones, metodología activas y Tecnología de aprendizaje y conocimiento (TAC) (Gobierno De Aragón, 2018).



Figura 2: Mapa de innovación de Aragón. Elaborado por: (Gobierno De Aragón, 2018), tomado de: (Gobierno De Aragón, 2018).

Mapa de inteligencia artificial de España. El gobierno de España está desarrollando un mapa para visibilizar la creación de capacidades tecnológicas a nivel de inteligencia artificial (ver Figura 3). Este es un hito para conocer el estado actual de las entidades que componen el ecosistema de inteligencia artificial en España (Gobierno de España 2019).



Figura 3: Mapa de inteligencia artificial del gobierno de España. Elaborado por: (Gobierno de España, 2019), tomado de (Gobierno de España, 2019).

Mapa de cooperación de la comunidad valenciana. De acuerdo a CEEI (2024), el mapa de cooperación de Valencia (ver Figura 4) es una nueva plataforma colaborativa que permite filtrar, identificar, y geolocalizar de manera ágil y categorizada las posibles empresas *partners* y colaboradoras en varios ámbitos de innovación y en diferentes sectores de actividad dentro del territorio de la comunidad valenciana, la cual es promovida y financiada por la generalitat valenciana, a través del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE).

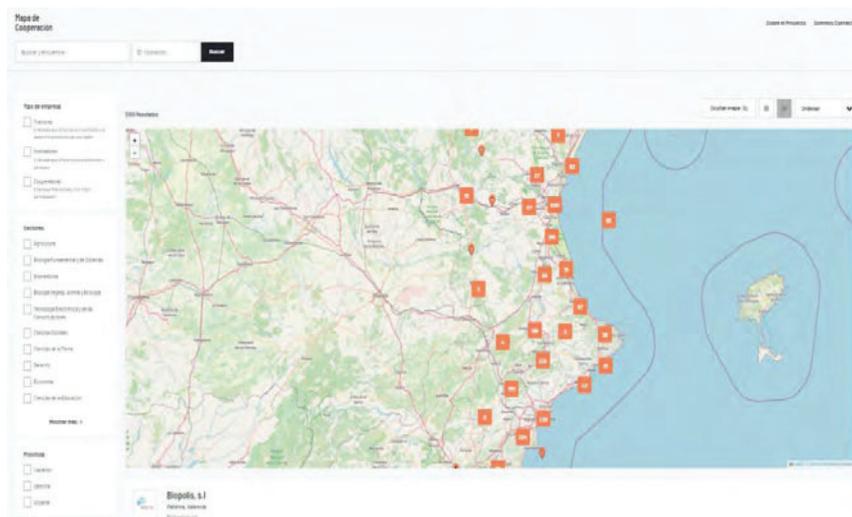


Figura 4: Mapa de cooperación de la comunidad valenciana. Elaborado por: (CEEI, 2024), Tomado de: (CEEI, 2024).

1.6 Problemática de la aplicación de MI

La pregunta de partida de esta investigación es si la solución a la problemática actual, planteada inicialmente, son los MI.

El problema que surge es que no existen estudios científicos publicados que analicen de forma exhaustiva las diferentes herramientas y métodos existentes para realizar el mapeo de innovación ni que proporcionen una metodología estructurada. No hay ningún estudio sobre los diferentes tipos de mapeo de la innovación, la composición de sus conductores y la implementación de los mismos a nivel empresarial o sobre conceptos asociados a esta terminología. Esto impide la robustez del mapeo de la innovación, sus resultados pueden no ser reproducibles, ni fiables, ni comparables, ni válidos según el contexto socioeconómico en el que se aplique. Todo lo anterior ha desembocado en que muchas empresas tanto de países desarrollados como de países en vías de desarrollo tengan un desconocimiento sobre MI; prevaleciendo un vacío en el desarrollo, aplicación e implementación del mismo a nivel empresarial.

El MI implica la recolección, análisis y visualización de actividades innovadoras. En consecuencia, como menciona King et al (2021), es fundamental el desarrollo de una metodología adaptable, específica, válida y precisa para su aplicación a nivel de

investigación. El uso de una metodología adecuada en el MI es relevante para obtener resultados de calidad.

Pero la poca investigación sobre MI en países u organizaciones limita su implementación para la generación de políticas de innovación, lo que a su vez desemboca en un crecimiento económico limitado (Mazzucato, 2012). En esta línea, es importante conocer como el MI, contribuye a la mejora de políticas y cómo estos pueden ayudar a identificar las áreas de las organizaciones que requieren estrategias de innovación. Pavitt (1984) menciona que es importante evaluar el impacto de las estrategias de innovación a nivel empresarial.

Otra problemática identificada es la escasa participación de los diversos actores en el proceso de desarrollo e implementación de MI. La colaboración tanto con actores internos como externos fomenta la creatividad y la generación de ideas innovadoras (Chesbrough, 2004). Esta falta de colaboración interdisciplinaria dificulta la generación de conocimiento para desarrollar los MI y generar aplicaciones para resolver problemas complejos (Langley et al., 2013).

La adaptabilidad de los MI depende mucho del contexto económico, regional y cultural para su implementación. Por eso la aplicación de las estrategias innovadoras se adaptan a las condiciones de su entorno (Juma & Yee-Cheong, 2005). Por este motivo, es importante investigar sobre la aplicación y desarrollo de MI, especialmente en economías emergentes donde los niveles de investigación son más reducidos.

Integrar datos a nivel de tecnología es importante para el análisis y visualización de MI, y mucho más si se usa la Big Data como lo menciona Mayer-Schönberger & Cukier (2013). No obstante, la integración de diferentes datos a nivel de MI es un desafío, por la calidad, la veracidad, la protección y la seguridad de los datos para su exposición.

Por tanto, el uso de los MI es esencial para evaluar las estrategias de innovación a corto, medio y largo plazo para la implementación de conductores basados en datos de innovación que permitan contribuir a los objetivos estratégicos de las organizaciones y fomente la generación de iniciativas de innovación a nivel empresarial, como menciona Christensen Clayton (2019).

La innovación permite la interacción de diferentes conductores que generan flujos de conocimiento, estos conocimientos permiten a las empresas ser más competitivas, esto implica identificar cuáles son estos conductores y como estos contribuyen a las empresa para innovar (Moreno Rojas, 2013; Moreno Rojas & García Carrillo, 2014). Las empresas innovadoras logran ventajas competitivas y sostenibles en el tiempo que aseguran el crecimiento económico del país y la supervivencia de la empresa (García Pérez de lema et al., 2013; Luna, 2016).

Las Pymes generalmente representan el 95% del tejido empresarial de los países en desarrollo. Aunque las Pymes deberían innovar para lograr un crecimiento económico sostenido, la mayoría no lo hacen, lo que es motivo de preocupación (Gamez Tellez et al., 2018; Saavedra & Hernández, 2008).

Contexto en Ecuador. En los últimos veinte años Ecuador se ha enfrentado a muchos desafíos como crisis económica y política, dando como resultado un impacto negativo a nivel empresarial (Duque Espinoza et al., 2020). A nivel de Ecuador aquellas empresas que aplican prácticas innovadoras tienen mayor margen de rendimiento que las que no lo hacen, por eso se requiere de un mayor esfuerzo por parte del sistema empresarial ecuatoriano, del gobierno y de diferentes actores que componen la economía y desarrollo de dicho país para la adopción de nuevas estrategias de innovación para mejorar la competitividad en el sector empresarial (Ocampo Alvarado, 2023).

En el estudio de Acuña et al. (2023) sobre MI se analiza el mapeo del emprendimiento a nivel de Guayaquil – Ecuador. Este estudio se realiza desde cinco roles de los ecosistemas: academia, inversión y financiamiento, sector público, sector privado, y emprendimiento.

Contexto en Panamá. Panamá posee una economía diversa basada en el transporte, finanzas, turismo y la exportación de bienes. Sus estrategias fomentan la ciencia, la tecnología y la innovación para su crecimiento a largo plazo. Por su ubicación geográfica central en América es considerada un punto estratégico para el comercio internacional (Dettenhofer & Hampl, 2009).

Panamá, pese a que es un país atractivo para la inversión extranjera por sus exenciones fiscales, carece de una estructura eficiente en materia de ciencia y

tecnología e innovación debido a la falta de políticas que fomenten la ciencia para la implementación de un mayor desarrollo como país (Ríos, 2023). En relación a la problemática planteada, la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá (Senacyt) ha realizado importantes esfuerzos para vincular la política gubernamental de innovación de Panamá con el sistema educativo universitario y poder lograr una transformación cultural hacia la investigación más desarrollo e innovación (I+D+i) (Caldera-Serrano, 2019).

Fernández-Camargo & Ruiz González (2022) mencionan que las universidades son consideradas actores claves que impactan en el tejido social, por su desempeño en actividades de docencia e investigación, con las que dan cumplimiento a sus misiones básicas para su vinculación con el entorno socioeconómico y su desarrollo. En el presente estudio se aprovecha el vínculo de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) para motivar la participación de empresas en un estudio sobre conductores de innovación.

A nivel de Panamá no se ha podido detectar estudios de MI con perspectiva empresarial en las diferentes bases de datos académicas. Sin embargo se podría destacar el mapeo bibliométrico desarrollado por de la Vega Hernández (2021) donde se analiza los sistemas tecnocientíficos de Panamá, logrando explorar el desempeño en términos de generación de conocimiento en ciencia y tecnología.

1.7 Hipótesis y objetivos de la investigación

Hipótesis:

Hipótesis 1: Es factible desarrollar y definir un método de mapeo que proporcione información exhaustiva sobre las necesidades de las empresas para la innovación.

Hipótesis 2: Es factible realizar mapeos de innovación que permitan a las empresas establecer sinergias con otras empresas y organizaciones.

Hipótesis 3: El desarrollo del mapeo de la innovación a nivel empresarial proporciona información para la toma de decisiones y para el desarrollo de políticas de organizaciones y a nivel de país.

Objetivo general

El objetivo de la presente tesis doctoral es proporcionar una metodología para el análisis interno y externo de los conductores de la innovación en empresas, así como para el mapeo de los conductores más relevantes de la innovación a nivel de país y a nivel de clúster de empresas.

Objetivos específicos

- Analizar el desarrollo de la producción científica sobre mapeos de la innovación con enfoque empresarial encontrados en Web of Science (WoS).

Para lograr este objetivo, se propusieron los siguientes subobjetivos:

- ✓ Identificar los factores y temas de innovación más frecuentes asociados con el mapeo de la innovación.
 - ✓ Evaluar la relevancia de los factores de innovación tanto a nivel científico como empresarial.
 - ✓ Analizar los enfoques de mapeo de la innovación y las áreas de investigación más relevantes en el ámbito académico.
 - ✓ Analizar la importancia del mapeo de la innovación en el contexto de países desarrollados y en desarrollo.
- Mapear los conductores de la innovación en países en desarrollo. Para este efecto, se considera a Ecuador como caso de estudio.

Para lograr este objetivo, se propusieron los siguientes subobjetivos:

- ✓ Diseñar y aplicar un mapeo perceptual de los conductores de la innovación en empresas ecuatorianas desde un enfoque integral.
- ✓ Clasificar las empresas según la presencia y ausencia de los conductores de la innovación.
- ✓ Determinar la contribución de los conductores de la innovación para explicar la innovación en el contexto ecuatoriano.

- ✓ Mapear desde un enfoque geográfico los conductores de la innovación más significativos en Ecuador.
- Mapear los conductores de la innovación de cuatro empresas panameñas desde una perspectiva de variables relevantes: recursos humanos, innovación, aspecto financiero y sostenibilidad.

Para lograr este objetivo, se propusieron los siguientes subobjetivos:

- ✓ Desarrollar una metodología para el mapeo de conductores de la innovación y validar la herramienta de obtención de datos.
- ✓ Aplicar la metodología desarrollada a empresas panameñas.
- ✓ Visibilizar las fortalezas y debilidades de la capacidad innovadora de las empresas analizadas.

CAPÍTULO 2

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Introducción

La presente tesis doctoral toma el marco del mapeo de la innovación propuesto por Stevens (1997) como punto de partida para seleccionar los conductores de la innovación, ya que proporciona una visión sistémica de la innovación. El mapeo de la innovación es un buen método para explotar las capacidades visuales de la cognición humana, revelar el desarrollo de la innovación y rastrear los vínculos entre actores (Conway & Steward, 1998).

Los conductores de la innovación extraídos de la bibliografía y que sirven como base para la realización de esta tesis doctoral se recogen en la Figura 5.

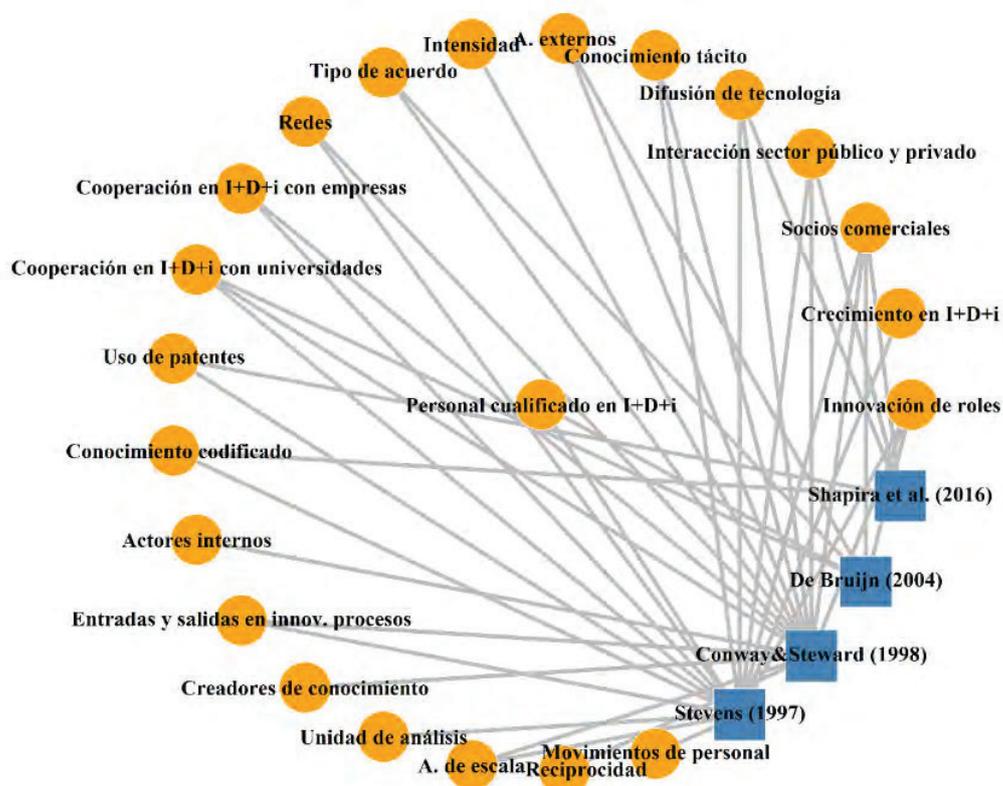


Figura 5: Conductores de la innovación derivados del enfoque de mapeo de la innovación. Elaboración propia a partir del software R, basada en Stevens (1997), Conway and Steward (1998), De Bruijn (2004) y Shapira et al. (2016) para un mapeo integral de la innovación a nivel empresarial.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la presente tesis doctoral se utiliza un enfoque de tres fases (ver Figura 6) que comprende:

- i) una revisión bibliométrica sobre mapeos de la innovación como instrumento para la mejora empresarial,
- ii) un análisis de conductores de la innovación desde un enfoque de mapeo de la innovación utilizando una fuente de datos pública para el caso de estudio Ecuador,
- iii) un análisis de conductores de innovación en cuatro empresas panameñas con un enfoque de mapeo de innovación mediante un instrumento propio.

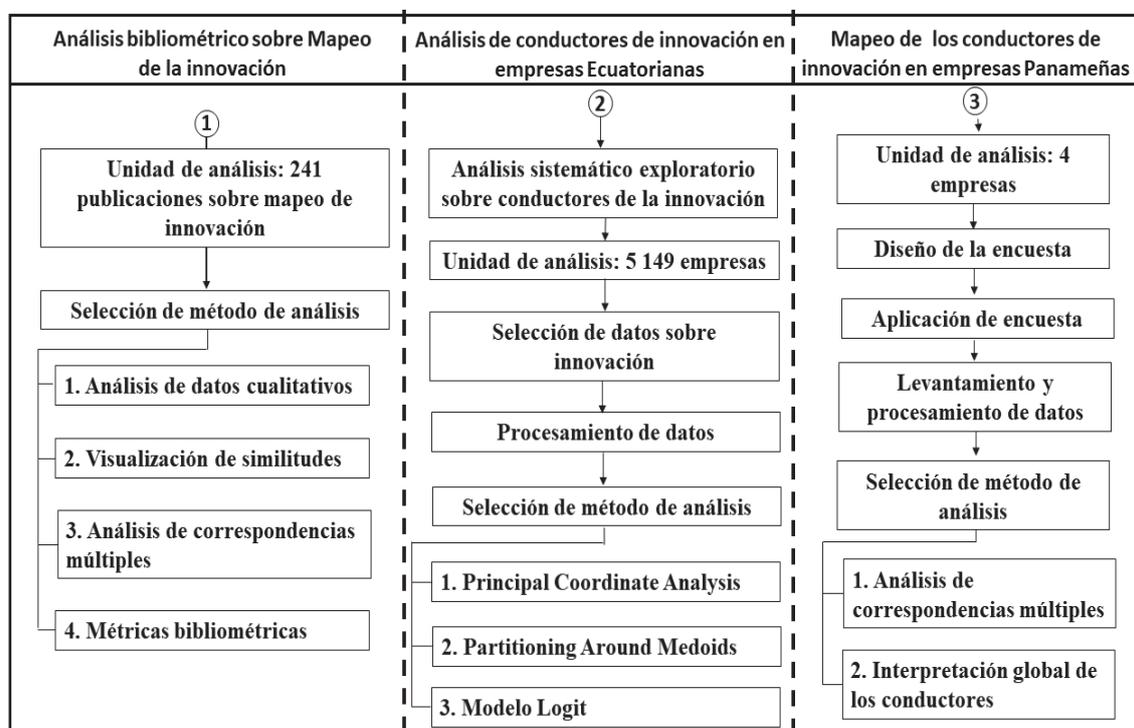


Figura 6: Descripción gráfica de la metodología utilizada para el análisis bibliométrico. Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de la metodología comprende el uso de diferentes técnicas cuantitativas y cualitativas como el Análisis de Datos Cualitativos, la Visualización de Similitudes, el Análisis de Correspondencias Múltiples, el Análisis de Coordenadas Principales, el método de clasificación *Partitioning Around Medoids*, el modelo *logit*, y el uso de métricas propias, mismas que se describirán en los siguientes apartados.

El método de trabajo seguido en esta tesis doctoral se muestra en la Figura 7.

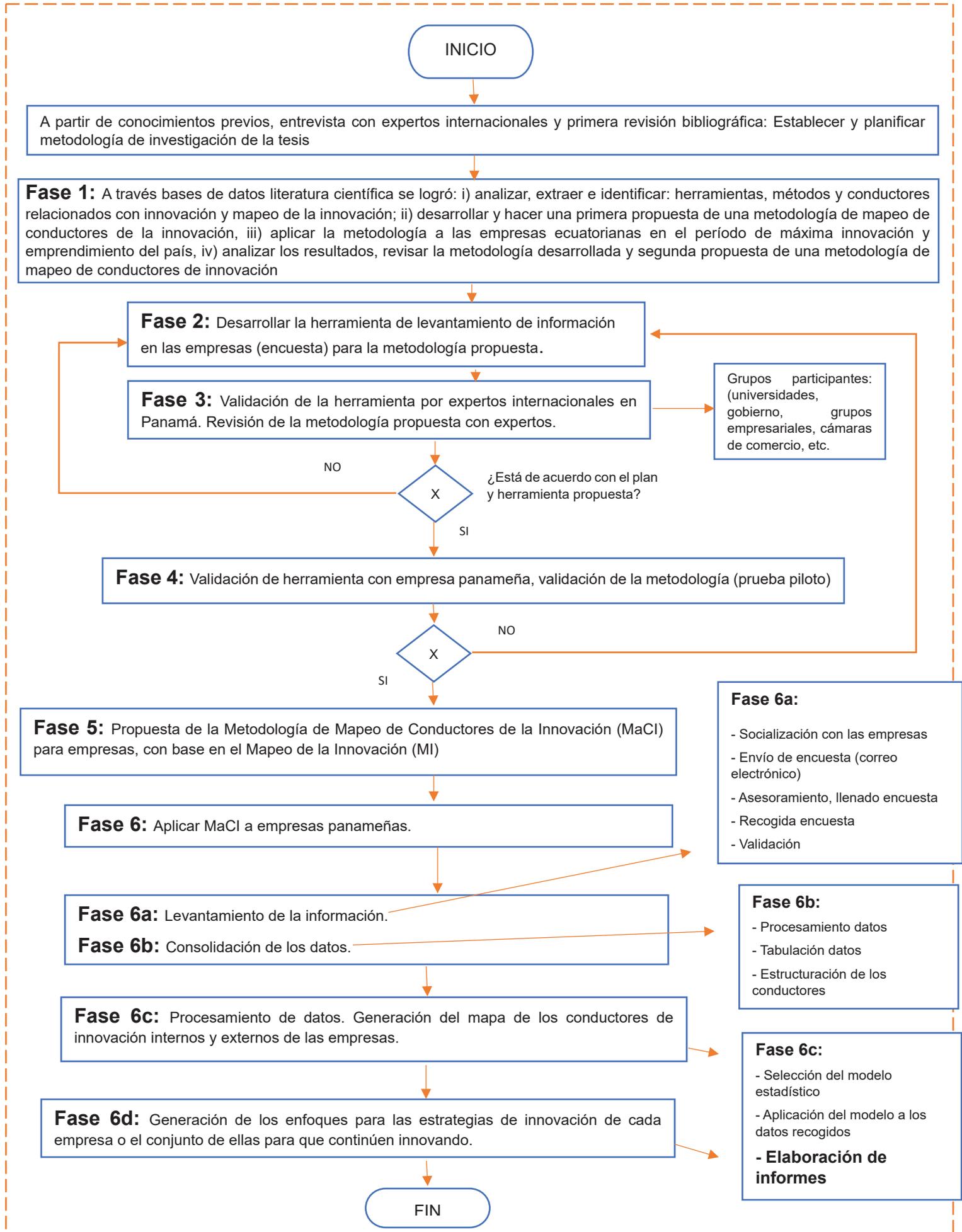


Figura 7: Método de trabajo seguido para el desarrollo de la presente tesis doctoral

2.2 Conductores internos de la innovación

El análisis de los conductores de la innovación recopilados en la Figura 5 me permiten su agrupación en cuatro grupos principales: i) conductores de innovación internos, ii) conductores de innovación externos, iii) conductores del conocimiento para el desarrollo de la innovación, y iv) conductores para la inversión en innovación.

Esta agrupación propia es consistente con Pucihar et al. (Pucihar et al., 2019) quienes sugieren que los conductores de la innovación provienen de fuentes externas y diferentes niveles internos de la empresa. Según Morero (2016), los conductores de la innovación internos y externos deben trabajarse en conjunto para que la innovación en las empresas sea exitosa.

La Tabla 2 describe en detalle los conductores internos de la innovación (ver Figura 5), que son actores internos claves de la organización y que pueden generar valor en la innovación, en el modelo de negocio y contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías (Simmons et al., 2013).

Tabla 2: Conductores internos basados en *Mapping Innovation* según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).

Descripción de los Conductores Internos basados en *Mapping Innovation*

Innovaciones de roles

Descripción: La innovación de roles se da cuando se espera un alto beneficio para lograr desarrollar respuestas novedosas con la participación de diferentes actores e implica el utilizar nuevos comportamientos y transferirlos como auto refuerzos (M. A. West, 1987), el rol de la innovación se da a partir del conocimiento individual, características del individuo, personalidad, estudios previos, cultura organizacional alta dando como resultado una mayor innovación y mayor control.

Actores internos

Descripción: *Marketing.* Palacio-Fierro et al., (2017) lo define como la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarifación, y finalmente, la innovación organizacional se refiere a la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas internas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Descripción: *Producción.* Tejada Estrada et al. (2019) la define como la fabricación e introducción en el mercado de nuevos o mejorados productos, a la instalación de nuevos procesos o sistemas de producción que emplean nuevas tecnologías. Esto genera cambios e implica la adopción de técnicas, procedimientos nuevas formas de organización y de gestión de la producción que mejorarán la productividad de los factores de producción, a través de la racionalización y optimización en la fabricación.

Difusión tecnológica

Descripción: Su objetivo es la difusión de información a nivel tecnológico y a nivel de conocimiento, y su adopción a nivel de usuario, mediante el uso de equipos informáticos, de comunicación y semiconductores en las áreas de producción, ventas y servicios, entre otras (Albors et al., 2007).

Conocimiento tácito

Descripción: Capacidades inherentes de I + D e innovación del individuo que propician procesos de innovación habilitantes (Salom, 2003).

Reciprocidad

Descripción: Relaciones o vínculos unidireccionales y bidireccionales dentro del conocimiento que permiten una mayor diversificación, producción y crecimiento de la organización (Deligianni et al., 2014).

Creadores de conocimiento

Descripción: Desarrollo de nuevas ideas de I + D e innovación de manera individual o colectiva y a través de la retroalimentación, para la generación de oportunidades internas y externas a la organización (Cheng & Yu, 2019).

Unidad de análisis

Descripción: Asignación y seguimiento del capital humano en las áreas adecuadas de la organización a través de la calificación y clasificación de su potencial de I + D e innovación (Taques et al., 2021)

Entradas y salidas en innovación en procesos

Descripción: Otras entradas, para la innovación, son aportes del tipo: la detección de una demanda total o parcialmente insatisfecha, la explotación de una idea o de innovaciones científicas y técnicas, la amenaza de competencia, problemas técnicos, procesos de certificación, lineamientos regulatorios y cambios. en las normas de propiedad intelectual (Durán & Briozzo, 2015).

Otras salidas, para la innovación, son la generación de nuevo conocimiento y el resultado de las innovaciones logradas, por ejemplo: innovaciones en productos, procesos, prácticas organizacionales o marketing (Durán & Briozzo, 2015).

Movimiento de personal

Descripción: Búsqueda y seguimiento de personal de alto rendimiento, con habilidades y competencias enfocadas en la resolución de problemas, gestión de redes y gestión de capacidades (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).

Nota: Elaboración propia

2.3 Conductores externos de la innovación

Para resolver grandes desafíos a nivel de innovación es necesario involucrar la empresa con los actores externos (Cai, 2023). Las partes externas contribuyen con importantes conocimientos e ideas innovadoras para la creación de mejores productos, procedimientos o servicios (Lambe & Spekman, 1997; Teece, 1986). Carpio (2020) sugiere que la cooperación regional entre diferentes actores fomenta la competitividad global.

La cooperación en innovación con socios externos es una práctica de innovación frecuente en la que las partes involucradas aprovechan las habilidades de sus contrapartes para mejorar su comprensión sobre un tema en particular y aumentar el desempeño empresarial (Koza & Lewin, 1998). Del mismo modo, existe un reconocimiento creciente de la potencial sinergia entre universidades y empresas para

iniciativas de I+D+i, particularmente en sectores con importante potencial de mercado y frontera tecnológica (Cai, 2023; Liu et al., 2023).

Dependiendo del tipo de vínculo con los socios estratégicos, puede haber cooperación en I+D+i con fines tecnológicos, comerciales, emergentes o sociales (Petraite et al., 2022). Estas redes pueden provenir de proveedores, clientes, competidores, instituciones de investigación o socios industriales (Petraite et al., 2022).

Carpio (2020) argumenta que la cooperación con socios extranjeros es un factor clave para promover la competitividad global. Sin embargo, las redes más frecuentes en innovación ocurren a nivel nacional más que a nivel internacional. En esta línea, la presente tesis doctoral analiza el vínculo con socios internacionales para la generación de innovación en Ecuador.

La formalización de acuerdos de cooperación en I+D+i es un paso crucial para el desarrollo de conexiones cooperativas (OECD, 2015). Hagedoorn (1993); Surroca & Santamaría (2007) sostienen que los acuerdos de cooperación tienen un impacto significativo en la innovación de las empresas puesto que permiten el acceso a nuevos mercados y nuevos nichos de negocio.

Por lo tanto, esta tesis doctoral evalúa la importancia de las fuentes de cooperación externa con un enfoque en la colaboración con socios externos y universidades utilizando el enfoque de mapeo de la innovación propuesto por Stevens (1997). Además, se examina la importancia de la diversidad de socios por tipo de relación, socios extranjeros y la diversidad de acuerdos de cooperación.

La Tabla 3 describe en detalle los conductores externos de la innovación (ver Figura 5) que buscan las relaciones de beneficio mutuo. Estos fomentan el intercambio de información con actores externos, para reducir la incertidumbre y el riesgo en I+D+i, y sirven de base para el desarrollo del MI en la presente tesis doctoral.

Tabla 3: Conductores externos basados en *Mapping Innovation* según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).

Descripción de los Conductores externos basados en *Mapping Innovation*

Actores externos

Descripción: Los proveedores son la base de la innovación por sus recursos o capacidades que los compradores no poseen, generando nuevos productos, servicios mediante el intercambio de conocimiento pueden mejorar el aprendizaje organizacional generando valor (Pihlajamaa et al., 2019) los proveedores alientan y algunas veces comparten las innovaciones; se les propone formas directas e indirectas de intercambio de conocimientos de I+D+i para que exista una relación directa.

Descripción: Los clientes dependen cada vez más de sus proveedores y existe una relación directa (cliente – proveedor) existiendo una relación vertical donde le proveedor suministra los productos o servicios al cliente (Gopalakrishnan & Zhang, 2017). Desde el punto de innovación se analiza las experiencias: emocionales (como se siente la persona), físicas (cómo interactúa la persona), cognitivas (que piensa la persona), sociales (cómo se comportan las personas), sensorial (que experimentas las personas a través de sus sentidos) (De Keyser et al., 2015). La interacción entre los clientes y diferentes de actores desarrolla componentes que comprendan las necesidades del cliente logrando un punto importante de diferenciación competitiva (T. Keiningham et al., 2017).

Descripción: La participación de los competidores disminuye la competencia, mejora el intercambio de información, ayuda a obtener economías de escala reduce la incertidumbre y los riesgos e incrementa el desarrollo de nuevos productos obteniendo beneficios mutuos, abordan desafíos tecnológicos avanzados (Gnyawali & Park, 2011).

Descripción: En el sector público y privado en general la investigación básica se la realiza por institutos de investigación o universidades y son respaldadas por el gobierno, por ejemplo, en Estados Unidos se observa que empresas de biotecnología y de ingeniería dependen más de las universidades y de sus patentes que de la industria misma (De Bruijn, 2004).

Socios comerciales

Descripción: Organizaciones que favorecen la cooperación y el desarrollo de la I + D + i a nivel nacional, regional e internacional a través de la generación de proyectos (OECD, 2015).

Tipo de Acuerdos

Descripción: Colaboraciones con instituciones públicas, cámaras de comercio, asociaciones, consultorías, entre otras entidades, que permiten a la empresa colaborar con otras organizaciones, comunidades o contactos personales para el desarrollo de prácticas de I + D e innovación (OECD, 2015).

Redes

Descripción: Redes que permiten la interacción no formal con organizaciones de I + D e innovación (como: universidades, organizaciones o centros de investigación) para generar conocimiento científico (P. C. Chen & Hung, 2016).

Cooperación I+D+i

Descripción: Generación de ventajas en I + D + i para el desarrollo de procesos, productos o servicios mediante el *networking*, la cooperación o el establecimiento de alianzas entre empresas (Fischer, 2001).

Cooperación en I+D+i con Universidad

Descripción: Conocimiento proporcionado por las universidades que es fundamental para la mejora de las capacidades internas de I + D y el desarrollo de la innovación en las pequeñas y medianas empresas, especialmente en las empresas que cooperan con el sector público (Arranz et al., 2019; De Bruijn, 2004)

Nota: Elaboración propia

2.4 Inversión en innovación con enfoque de MI

A través del enfoque de mapeo de la innovación se reconocieron la inversión en I+D+i, la adopción de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el financiamiento gubernamental y el financiamiento de la banca privada como conductores de la inversión en innovación (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997). Este grupo de conductores está orientado a la asignación de recursos de I+D+i para crear valor para el cliente, generar ventaja competitiva y fomentar el crecimiento empresarial sostenible.

La inversión en innovación se caracteriza por un alto riesgo, una complejidad sistemática y un ciclo largo (Yuan et al., 2022). Además, la inversión en TIC se considera un conductor de innovación, ya que permite a las empresas mejorar el crecimiento de la productividad, optimizar el uso de recursos, ahorrar costos, acceder a nuevos mercados y disminuir los obstáculos a la comunicación (Costa et al., 2018; C. Franco & Landini, 2022).

A nivel de financiación, Pastor et al. (2017) mencionan que el financiamiento público es un instrumento valioso para incrementar la investigación, el desarrollo tecnológico y las actividades de innovación. Según Torres (2020), el financiamiento bancario para la innovación es un componente crucial que permite a las empresas emprender cambios significativos a nivel corporativo, como el desarrollo de nuevos bienes y servicios.

La Tabla 4 describe en detalle los conductores asociados a la inversión en innovación. Estos buscan que las organizaciones destinen recursos a la innovación, con el fin de alcanzar ventajas competitivas mediante el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos. La inversión en innovación no solo impulsa el crecimiento empresarial, sino que mejora la eficiencia operativa y productiva mediante la adopción de tecnologías y prácticas empresariales innovadoras (Muñoz & Espinosa, 2018).

Tabla 4: Conductores de la inversión de la innovación basados en Mapping Innovation según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).

Descripción de los Conductores de la inversión de la innovación basados en *Mapping Innovation*

Interacción del sector público y privado

Descripción: Interacción de la empresa con el sector público y privado como financiadores de I + D e innovación (Esteve et al., 2012); incluyendo grupos sociales que pueden generar situaciones de presión grupal en la toma de decisiones como la consideración ambiental (Cheng & Yu, 2019).

Crecimiento I+D+i

Descripción: Asignación de recursos de I + D para crear valor para el cliente, generar una ventaja competitiva y fomentar el crecimiento empresarial sostenible (Lalic et al., 2020).

Actores de escala

Descripción: Unión de individuos, grupos o proyectos para mejorar la priorización, diseño, financiamiento, implementación y difusión de un proyecto para fomentar la gobernanza en I + D e innovación (Jacques-Aviñó et al., 2020).

Nota: Elaboración propia

La Tabla 5 describe en detalle los conductores asociados a la gestión del conocimiento, el mismo que permite el desarrollo de la innovación a través de la colaboración y del intercambio de conocimientos y aprendizaje continuo, útiles para promover el trabajo en equipo y poseer nuevos conocimientos que permiten el éxito de la organización (Citraro, 2015; Zahera, 1996).

Tabla 5: Conductores basados en el conocimiento para el desarrollo de la innovación con base en *Mapping Innovation* según (Conway & Steward, 1998; De Bruijn, 2004; Shapira et al., 2016; Stevens, 1997).

Descripción de los Conductores de la inversión de la innovación basados en *Mapping Innovation*

Conocimiento codificado

Descripción: Utilización de procesos de transferencia como publicaciones científicas, revistas o catálogos (Stevens, 1997).

Conocimiento

Descripción: Se da a partir del conocimiento individual, las características del individuo, su comportamiento, personalidad, estudios previos, autor refuerzo y la cultura organizacional que brindan un beneficio en el desarrollo y control de respuestas innovadoras (M. A. West, 1987).

Personal calificado

Descripción: Habilidades de capacidad de participación, liderazgo y colaboración internacional para impulsar el proceso de I + D + i en la generación de un impacto científico-técnico, social y económico en los grandes retos de la sociedad (MICINN, 2017).

Uso de patentes

Descripción: Desarrollo y uso de patentes en la organización (Stevens, 1997). Actualmente analizar el uso de patentes se lo realiza mediante la minería web empresarial que son métodos computarizados y técnicas analíticas para analizar un solo sector o producto utilizando estrategias empresariales de innovación (Shapira et al., 2016) para mapear la innovación mediante el uso de patentes es necesario el uso de un software como por ejemplo (IBM Watson Explorer), este te permite identificar todos los escenarios relacionados con patentes que puedes encontrar

en la web. Reconocer estas características es fundamental para el MI ya que muestra sistemáticamente la diversidad de actores tanto internos y externos y las interacciones formales e informales de la organización.

Intensidad

Descripción: La intensidad y frecuencia de participación de las organizaciones e individuos son los principales agentes que generan y capturan valor; la interacción de los actores genera actividades productivas (Talmir et al., 2018). La intensidad en el *Mapping Innovation* se centra en la interacción de todos los actores que lo conforman pues se complementan y se adaptan unos a otros para mejorar I+D+i, por lo tanto, merecen un análisis exhaustivo en el *Mapping Innovation*.

Nota: Elaboración propia

2.5 Análisis bibliométrico del mapeo de la innovación

2.5.1 Unidad de análisis

La unidad de análisis de este estudio es el conjunto de publicaciones sobre mapeos de la innovación en el marco de la economía empresarial contenidas en la base de datos de *Web of Science* (WoS). Para tener acceso al mayor número de artículos sobre mapeos de la innovación se considera la búsqueda separada de los términos “*map**” e “*innovation*”.

La búsqueda es realizada tanto en la etiqueta del título (TI) como en las palabras clave del autor (AK). Se seleccionaron estos dos campos de búsqueda debido a que brindan de forma concisa una visión general del tema del artículo y las tendencias y puntos críticos de las investigaciones (Li et al., 2009; Xu & Boeing, 2013). La delimitación del dominio de interés mediante lógica booleana es realizada mediante la operación: (TI = “*innovation*” OR AK = “*innovation*”) AND (TI = “*map**” OR AK = “*map**”).

El estudio es situado en el área de investigación “*business economics*” de WoS puesto que aglomera la producción científica que tiene un vínculo más fuerte con los niveles de innovación y la efectividad gerencial (Castillo-Vergara et al., 2018; Sakib, 2023; Wang et al., 2020). De acuerdo con Merigó-Lindahl (2012) la categoría “*business economics*” de WoS aglomera estudios sobre negocios, finanzas empresariales, economía y gestión.

El método de búsqueda aplicado evidencia un total de 348 publicaciones potenciales sobre Mapeos de la Innovación (MI) en el área de economía empresarial.

Para evitar el sesgo por actualización frecuente en la base de datos de WoS la búsqueda y descarga es efectuada en un mismo día, el 14 de abril de 2023.

Las 348 publicaciones se analizaron de forma independiente y conjunta por cada uno de los autores, el cruce de estos análisis identifico 241 artículos sobre MI orientado a la mejora de la capacidad innovadora de las empresas y relevante para los objetivos propuestos.

No se aplica ninguna restricción en cuanto al idioma de las publicaciones. El 97% de artículos estaban escritos en idioma inglés y el 3% en otros idiomas como el portugués, el alemán, el español y el ruso. El 68% de las publicaciones son artículos científicos y el otro 32% se encuentran distribuidos principalmente entre *Proceeding Paper*, *Review Article* y *Book Chapters*. El 78% de las publicaciones son de acceso abierto.

La Figura 8 muestra que las publicaciones relacionadas con mapeos de la innovación desarrolladas entre 1985 y el 2023 siguen una tendencia exponencial. La distribución de las publicaciones a lo largo del tiempo muestra tres periodos científicos claramente diferenciados:

- El periodo 1985 - 2007 caracterizado por bajos niveles de producción científica.
- El periodo 2008 - 2013 caracterizado por un interés creciente en este tipo de estudios.
- El periodo del 2013 - 2023 caracterizado porque se intensifica la producción científica sobre mapeos de innovación.

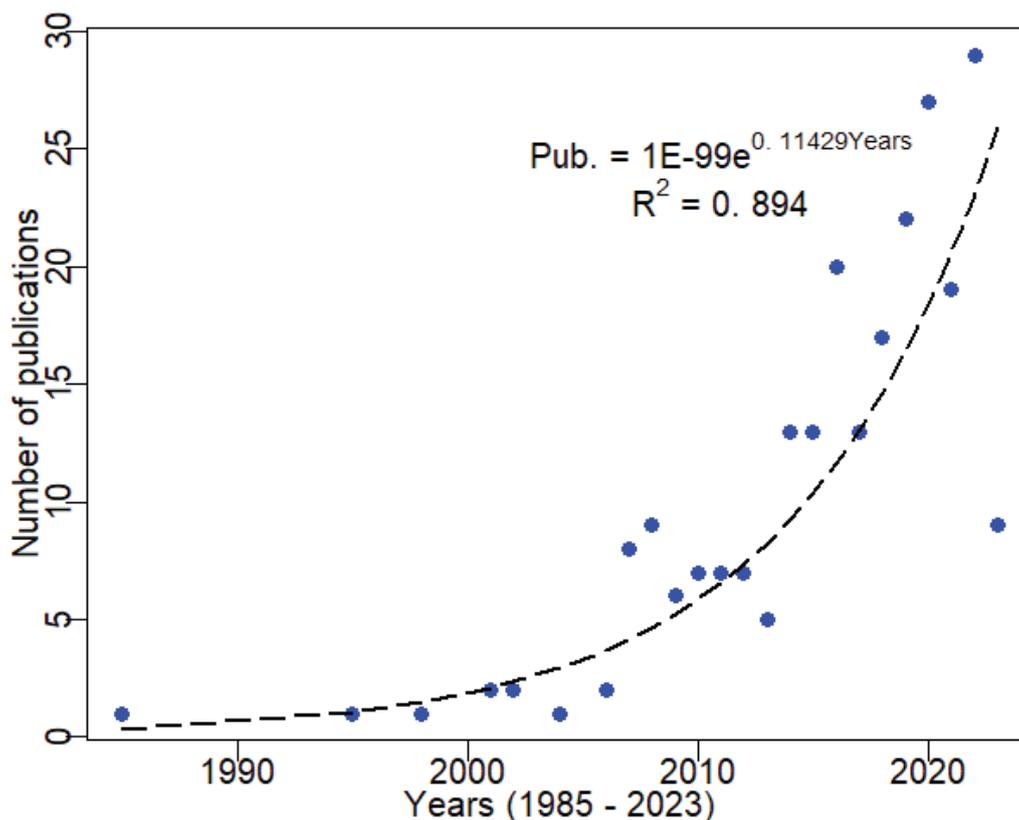


Figura 8: Evolución del total de publicaciones sobre mapeos de la innovación. Fuente. Elaboración propia a partir de R.

2.5.2 Análisis de datos cualitativos

Para profundizar sobre los enfoques de mapeo y las áreas de investigación más relevantes se utiliza un proceso de codificación abierta denominado *Qualitative Data Analysis*. Para la reducción de los datos mediante esta técnica se utiliza un proceso de codificación de tres etapas: codificación abierta, axial y selectiva que van de lo particular a lo general (Marcillo-Delgado et al., 2021; Williams & Moser, 2019).

Siguiendo con Charmaz (2008) la etapa de codificación inicial o abierta implica leer e interrogar publicaciones sobre los temas de interés. La segunda etapa, denominada codificación axial, se centra en clasificar los objetos de interés en subdimensiones. Finalmente, la etapa de codificación selectiva se centra en ordenar y sintetizar los subdimensiones identificados en la fase axial en categorías de nivel superior. Por ejemplo, el artículo de Zahedi et al. (2018) en la presente tesis se aborda de la siguiente manera: i) en la fase de codificación abierta, el método utilizado se extrajo textualmente: “Este estudio se realizó utilizando el enfoque de *Strategic Options Development and Analysis (SODA)*”; ii) en el segundo nivel o codificación

axial, este método se categoriza como “mapeo cognitivo”; y iii) durante la fase de codificación selectiva, tras una profunda revisión del documento, se integra en el grupo de “técnicas de diagramación”.

2.5.3 Visualización de similitudes

Para caracterizar los factores de la innovación vinculados con la producción científica de mapeos de la innovación y la importancia de las redes de cooperación científica a nivel país se efectúa un análisis de coocurrencias de palabras clave y un análisis de coocurrencias por país de origen.

Se lleva a cabo un análisis de coocurrencia de palabras clave para caracterizar los factores de innovación asociados con la producción científica sobre el mapeo de la innovación. Este análisis se realiza utilizando la técnica conocida como *Visualization of Similarities* (VOS). VOS es una técnica diseñada para la comprensión de datos bibliométricos mediante la elaboración de mapas textuales formados por nodos conectados por enlaces o líneas, donde el tamaño de los nodos muestra del ítem y la fuerza de los vínculos se ve reflejada por el grosor de las líneas (Jiménez, 2021; Van Eck & Waltman, 2010).

La salida de los gráficos del VOSviewer se generan a partir de una matriz de similitud al normalizar la matriz de coocurrencias de los elementos (Galvez, 2019). La medida de similaridad que utiliza VOSviewer es la denominada fuerza de asociación, también conocida como índice de proximidad o índice de afinidad probabilística (Van Eck & Waltman, 2010).

Así la similitud S_{ij} entre dos elementos i y j se calcula mediante la Ecuación 1:

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{W_i W_j} \quad (1)$$

donde C_{ij} denota el número de coocurrencias de los ítems i y j y donde W_i y W_j denotan el número total de ocurrencias de los ítems i y j ó el número total de coocurrencias de estos ítems (Van Eck & Waltman, 2010). Entiéndase ocurrencia como el número de veces que se repite una palabra en el conjunto de publicaciones

y coocurrencia como el número de veces que coinciden varias palabras en el conjunto de publicaciones analizadas.

Esta medida de similitud permite normalizar la fuerza de asociación de los vínculos entre actores y dar mayor peso a las palabras con frecuencia baja pero con una alta frecuencia de coocurrencias y viceversa, es decir, da menor peso a palabras con una alta frecuencia pero baja frecuencia de coocurrencia (Eck & Waltman, 2009).

El método VOS es ampliamente utilizado por su bondad para identificar estructuras textuales, examinar los términos más relevantes y destacar las relaciones más importantes de manera conjunta entre publicaciones (Cantos Mateos, 2017; Marzi et al., 2021). Además, VOS destaca por su capacidad para clasificar la red de palabras en clústeres que agrupan elementos cercanos con una misma perspectiva teórica evidenciando posibles áreas de investigación (van Eck & Waltman, 2020).

El análisis VOS se implementa con el software VOSviewer 1.6.16 que es un programa científico de acceso abierto cuya finalidad es facilitar, crear, visualizar y explorar el mapeo científico desde diferentes bases de datos como WoS (Bravo et al., 2020; C. Chen & Song, 2017). Este software ha sido utilizado en diferentes disciplinas científicas para poder representar grandes volúmenes de datos bibliométricos mediante la creación de mapas basados en datos de red (Jiménez, 2021; Marzi et al., 2021).

Para el mapeo de las palabras clave se utiliza la configuración de los parámetros por defecto que ofrece el software VOSviewer, es decir, se utiliza un mínimo de 5 ocurrencias por palabra clave para establecer el umbral del conjunto de palabras que conforma la red. Además, se utiliza el método *full counting* para el conteo de palabras. Mientras que para el mapeo de la red de cooperación académica se utiliza el total de relaciones existentes por la escasa información que proporcionaba el mapa propuesto por defecto.

En la presente tesis se opta por validar las palabras sinónimas mediante la opción *thesaurus* de VOSviewer, el cual consiste en el uso de un archivo formato csv para homologar palabras semejantes (Shen & Wang, 2020).

2.5.4 Análisis de correspondencias múltiples

El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) es una técnica multivariante de reducción y categorización de variables que permite observar la relación entre las categorías de diferentes dimensiones y analizar la asociación o cercanía de diferentes niveles de las variables consideradas (Rangel Quiñonez & Yáñez Canal, 2018). En la presente tesis se utiliza esta técnica para realizar un análisis integral del desarrollo bibliométrico del MI considerando la interrelación de las diferentes métricas asociadas a: i) los factores de la innovación visibilizados mediante MI, ii) el área de investigación, iii) los enfoques de mapeo de la innovación y iv) el nivel de desarrollo por país de origen (país desarrollado y en vías de desarrollo).

Adicionalmente, se aprovecharon v) las diferentes etapas del desarrollo de la producción científica evidenciadas en la Figura 5 para ampliar el análisis del desarrollo científico de los MI. Dentro de este enfoque, es evaluado por separado la producción de los últimos tres años debido a que son consideradas como punto de referencia de las publicaciones más actuales. Se ha constatado que las investigaciones de los últimos tres años muestran los nuevos descubrimientos, teorías, procesos y prácticas recién utilizadas (Iglesias-Osores, 2020).

La descripción del método ACM mediante *HOMALS* se detalla en la sección 2.7.3 pg.58.

2.5.5 Métricas bibliométricas

Para mejorar la comprensión de los enfoques de mapeo es realizado un análisis cruzado entre las métricas vinculadas a los enfoques de mapeo y métricas de calidad científica asociadas al porcentaje de artículos, el promedio en citas y el *índice-h* relacionado con el tema revisado. El *índice-h* como señala Gálvez Toro & Amezcua (2006), es un indicador que mide la repercusión que tiene un autor en la comunidad científica.

El *índice-h* es un sistema propuesto por Jorge Hirsch, de la Universidad de California, en 2005 para la medición de la calidad profesional de físicos y de otros científicos, en función de la cantidad de citas que han recibido sus artículos científicos.

Se calcula ordenando de mayor o menor los artículos científicos según el número de citas recibidas, siendo el *índice-h* el número en el que coinciden el número de orden con el número de citas. Un ejemplo de cálculo se puede ver en la Ecuación 2.

$$h = \max\{j : X_{j*} \geq j\} \quad (2)$$

Se utilizaron dos indicadores para medir la importancia de los temas derivados del análisis de palabras clave, más allá del MI. El primer indicador, relacionado con las tendencias de producción científica en WoS (tendencias en WoS), ofrece una perspectiva sobre la totalidad de las publicaciones científicas. El segundo indicador, basado en las búsquedas en *Google Trends*, proporciona una visión sobre el interés y las necesidades empresariales. Para la búsqueda de palabras clave en *Google Trends*, se utilizaron los siguientes parámetros: región = mundo, periodo = 2004 a 2023 (2004 siendo el primer año disponible), categoría = negocios e industria, tipo de búsqueda = web. Estos datos fueron analizados utilizando un enfoque de correlación entre estos dos indicadores y la producción científica sobre MI. Este tipo de análisis es útil para la toma de decisiones en relación con la financiación de innovaciones en empresas (Strielkowski et al., 2022).

Adicionalmente se ha valorado la dicotomía sobre MI entre países en vías de desarrollo y países desarrollados. Este tipo de análisis permite evidenciar la brecha de conocimiento existente en ambas esferas del desarrollo y fomentar la aplicación de políticas globales para lograr el desarrollo inclusivo (Makarewicz-Marcinkiewicz, 2013). Para realizar esta valoración es utilizada la clasificación de países del grupo del banco mundial por nivel de ingresos (World Bank Group, 2023).

2.6 Método para el análisis de conductores de la innovación (InDri) en empresas ecuatorianas

2.6.1 Análisis sistemático exploratorio: Unidad de análisis y base de datos

El análisis de los conductores de la innovación (InDri, por las siglas en inglés de *innovation drivers*) en empresas ecuatorianas, parte de un análisis sistemático

exploratorio en WoS que considera el término “mapping innovation”. Esta búsqueda permite encontrar cuatro publicaciones sobre Mapping Innovation, las investigaciones de Stevens (1997), Conway & Steward (1998), De Bruijn, (2004) y Shapira et al. (2016), que se utilizaron como insumos básicos para identificar la diversidad de conductores de la innovación.

En el año 2019 en Ecuador, Sudamérica, existían 882 766 empresas (INEC, 2020). Estas empresas se caracterizaron principalmente por un lento crecimiento económico y una falta de innovación (Mendoza et al., 2021). El estímulo a la innovación a través del registro de patentes estuvo muy por debajo de los niveles de referencia en América del Sur (Waguespack et al., 2005). Además, la poca innovación materializada es insuficiente para estimular la productividad o replicar las innovaciones en contextos de características similares (Mendoza et al., 2021).

La investigación en innovación en Ecuador es extremadamente limitada (Mendoza et al., 2021). La encuesta de referencia Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación (ACTI), fue realizada en el 2015 con datos del 2014. Esta base de datos cumple con los parámetros de calidad internacionales establecidos en el manual de Oslo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2015). La encuesta contiene información sobre 6 275 empresas. En este estudio se utilizaron 5 149 empresas, el resto no fue considerado debido a que no contenían información suficiente para este análisis.

La encuesta ACTI muestra que la revisión de la innovación realizada por el gobierno ecuatoriano en el 2014 refleja un buen desempeño económico de esta región en el período 2000 - 2012 (Guaipatin & Schwartz, 2014). Adicionalmente, las políticas de ciencia, tecnología e innovación implementadas en ese período hicieron que la economía del país pasara de ser importador a basarse en el conocimiento y la producción de productos procesados (Cadena et al., 2019).

La unidad de análisis de la encuesta ACTI considera los sectores económicos de minería y canteras, comercio, servicios y manufactura, los cuales representan el 86.6% de las empresas ecuatorianas, con niveles de innovación del 49.6%, 51.1%, 54.9% y 66.5% respectivamente (INEC, 2016b).

La encuesta ACTI está centrada en pequeñas, medianas y grandes empresas, representando el 9.12% del total de empresas existentes en el Ecuador (INEC, 2020) con niveles de innovación del 53.6%, 58.3% y 60% respectivamente (Senescyt, 2016). Esto evidencia el rol del tamaño de la empresa en los niveles de innovación (Laforet, 2008).

La encuesta ACTI ha servido como insumo para recopilar métricas asociadas con los conductores de innovación propuestos. La Tabla 6 incluye las métricas que sirvieron de base para analizar la innovación bajo el enfoque de mapeo de la innovación. Además, el Anexo 1 describe la medición de las métricas propuestas utilizando la encuesta ACTI.

Tabla 6: Métricas propuestas para analizar los InDri en Ecuador utilizando datos de la encuesta ACTI.

Conductores de la innovación	ID	Métricas
Conductores internos de la innovación	1	Importancia de las fuentes internas de innovación
	2	Desarrollo de actividades internas de I+D+i
	3	Actividades de I+D+i en las áreas de marketing y producción
	4	Métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones
Conductores externos de la innovación	5	Uso de fuentes externas de I+D+i
	6	Cooperación con universidades
	7	Cooperación para el desarrollo de productos, procesos o servicios
	8	Diversidad de socios por geolocalización
	9	Diversidad de socios por tipo de relación
	10	Diversidad de acuerdos de cooperación
Conocimiento para el desarrollo de la innovación	11	Importancia de las fuentes externas de I+D+i
	12	Formación en I+D+i
	13	Nivel educativo del recurso humano
	14	Uso del conocimiento existente en bases de datos científicas
	15	Creación de patentes
Inversión en innovación	16	Inversión en I+D+i
	17	Introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
	18	Financiación de banca privada
	19	Financiamiento del sector gubernamental

Nota: Elaboración propia

2.6.2 Herramientas para el mapeo perceptivo y clasificación de las empresas ecuatorianas según los InDri

Para mapear las similitudes y diferencias existentes en las empresas ecuatorianas respecto al uso de InDri, primero se calcula la matriz de similitudes y disimilitudes con la distancia de Gower que es una medida apropiada para la mezcla de variables numéricas, nominales, binarias y ordinales (Grané et al., 2020).

De acuerdo a Peña (2002), el coeficiente de similaridad (S_{jih}) según la variable $j = 1, \dots, p$ entre dos elementos muestrales (i, h) , se define como una función, S_{jih} , no negativa y simétrica. El coeficiente propuesto por Gower para medir la similaridad viene dado por la Ecuación 3:

$$S_{ih} = \frac{\sum_{j=1}^p w_{jih} S_{jih}}{\sum_{j=1}^p w_{jih}} \quad (3)$$

Donde w_{jih} es una variable ficticia que toma valores de uno si se quisiera comparar estos dos elementos mediante la variable j , y cero si no se quisiera incluir esa variable en la comparación entre los elementos (Peña, 2002).

Posteriormente se utiliza un modelo de reducción de dimensiones para convertir la matriz de distancias en un espacio interpretativo bidimensional mediante análisis de coordenadas principales (Principal Coordinate Analysis, PCoA). Puesto que PCoA generalmente da como resultado valores propios menores que cero, se aplica el criterio de Mardia para determinar el porcentaje de varianza explicada (Kimber & Everitt, 1995; Mardia et al., 1994).

La estimación de PCoA parte de una aproximación de la matriz de distancias indirecta, a través de la matriz de producto escalar B , que se obtiene escalando y centrando doblemente la matriz de distancias al cuadrado dada por la Ecuación 4 (Graffelman, 2020):

$$A = -\frac{1}{2}D^2, B = HAH \quad (4)$$

Donde D^2 se refiere a un matriz de distancias $n \times n$ con entradas al cuadrado y H es la matriz de centrado $H = I - \frac{1}{n}11'$ donde I es la matriz identidad y n es el número total de empresas. La matriz del producto escalar se descompone mediante el proceso descomposición espectral mediante la Ecuación 5:

$$B = VD_{\lambda}V' \quad (5)$$

donde V es la matriz $n \times n$ de vectores propios ortogonales ($V'V = I_n$) y D_{λ} es una matriz diagonal $n \times n$ que contiene los valores propios de B en orden de magnitud no creciente $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$. Las coordenadas (X) de las observaciones en el MDS clásico, utilizado en la presente tesis doctoral, se obtienen mediante la Ecuación 6:

$$X = VD_{\lambda}^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Una de las limitaciones del modelo PCoA es que no proporciona una representación biplot de las variables, como en los modelos estadísticos de análisis de componentes principales o el análisis de correspondencias múltiples (Xia et al., 2018). Así, se utilizaron promedios ponderados (Weighted Averages, WA) para interpretar las relaciones entre las variables y sus respectivas dimensiones como promedios ponderados de sus contribuciones a los ejes (Xia et al., 2018). Esta interpretación es similar a la del modelo de análisis de correspondencias con la escala 2 (Borcard D; Gillet F, 2018).

Para comprender mejor la importancia de los InDri en Ecuador e interpretar el modelo PCoA, se utiliza la matriz de similitudes y disimilitudes calculada con la distancia de Gower (Ecuación 3) para clasificar a las empresas empleando el método Partitioning Around Medoids (PAM) (Borcard D; Gillet F, 2018).

Se utiliza la puntuación de la prueba silueta para determinar la similitud de un medoide con su clúster y así determinar el número óptimo de clústeres a representar mediante PAM (Aytaç, 2020; Kim et al., 2020). Esta prueba indica que cuanto más cerca esté la puntuación a uno, mejor será el ajuste del medoide al clúster (Aytaç, 2020).

La función *daisy* de la librería *cluster* permite calcular la distancia de Gower (Maechler et al., 2021).

El modelo PCoA se calcula utilizando la función *cmdscale* (Z. Yang et al., 2017). Este enfoque es a menudo conocido como mapeo perceptual porque da como resultado un mapa espacial de las percepciones de los encuestados sobre el conjunto de objetos (Greenacre, 2010).

Las puntuaciones WA se estimaron utilizando la función *wascores* de la librería *vegan* (Oksanen et al., 2020).

La clasificación PAM se realiza utilizando la función *pam* de la librería *cluster* (Maechler et al., 2021).

2.6.3 Herramientas para analizar las diferencias significativas en innovación según el uso de métricas globales de InDri

Se propuso la generación de métricas globales a partir del modelo PCoA y la clasificación realizada con PAM como un primer paso para analizar la existencia de diferencias significativas a nivel de innovación. El potencial de PCoA para explicar la variación de muchas variables en unas pocas dimensiones ha motivado su uso para desarrollar indicadores que apoyen la toma de decisiones (Crespo & Crespo, 2016). PCoA forma parte del campo de investigación de índices basados en modelos de reducción de dimensiones (Reckien, 2018).

En consecuencia, el modelo PCoA se tradujo a una escala interpretativa [0 - 1] (Reckien, 2018). Por lo tanto, se utiliza la dimensión que explica la mayor varianza (Dim1) de los conductores de la innovación y se aplica un reescalamiento mínimo - máximo para obtener una métrica calibrada en el rango [0 - 1] (Yoon, 2012). En el caso de PAM se considera una variable que valora la presencia de InDri desde un enfoque binario (clústeres 1 y 2). Ambas medidas (PCoA y PAM) permiten explicar la importancia de los conductores de la innovación a través de un enfoque global.

En segundo lugar, se estudiaron las diferencias significativas entre empresas innovadoras y no innovadoras y las métricas propuestas. En el caso del indicador basado en PCoA, se utiliza la suma de cuadrados tipo III de la prueba ANOVA para

diseños no balanceados (Fox et al., 2021). En el caso del indicador basado en PAM, se utiliza la prueba chi-cuadrado de Pearson para analizar datos categorizados junto con el coeficiente V de Cramer para determinar la fuerza de la asociación entre la innovación y la clasificación propuesta por este algoritmo (R Core Team, 2023). La prueba ANOVA es realizada utilizando la librería *car* y el coeficiente V de Cramer empleando la función *assocstats* de la librería *vcd* del programa R (Meyer et al., 2021). Se utiliza la función *chisq.test* (R Core Team, 2023) para calcular la prueba de chi-cuadrado.

2.6.4 Análisis del aporte de los InDri a la innovación en el contexto ecuatoriano

Para explicar las relaciones entre innovación e InDri se utilizaron tres modelos logísticos: un modelo en el que se utilizan conductores individuales como variables explicativas y dos modelos que se estiman con las métricas globales de PAM y PCoA. Los modelos *logit* son apropiados para explicar una variable de respuesta binaria o dicotómica a partir de variables independientes (Díaz & Duque, 2021). Estos modelos representan modelos lineales generalizados, en los que la función de enlace es el logaritmo de razón de probabilidades (*odds ratios*), es decir, la función *logit* (Faraway, 2016). El modelo *logit* es implementado utilizando la función *glm* del programa R (R Core Team, 2023).

La variable dependiente (Y) en el presente estudio es la presencia de innovación (1 = empresa innovadora, 0 = empresa no innovadora) que se define como la introducción/creación de un bien, servicio o proceso nuevo o significativamente mejorado, así como la introducción de cambios organizacionales o comerciales que conduzcan a una mejora organizacional (INEC, 2016). La ecuación del modelo *logit* viene dada por Ecuación 7:

$$P(Y = 1|x_1, x_2, \dots, x_8) = 1 / [1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_8 x_8)}] \quad (7)$$

Donde:

x_1 : Formación en I+D+i

x_2 : Nivel de educación (2)

x_3 : Importancia de la fuente interna de I+D+i

x_4 : Actividades internas de I+D+i

x_5 : Uso de fuentes externas de I+D+i

x_6 : Diversidad de socios por geolocalización

x_7 : Financiación de banca privada

x_8 : Introducción de TIC

2.7 Método para el análisis de InDri en cuatro empresas panameñas

2.7.1 Unidad de análisis

La unidad de análisis en el presente estudio son cuatro empresas panameñas, por temas de confidencialidad estas empresas serán llamadas Empresa 1 (E1), Empresa 2 (E2), y Empresa 3 (E3) y Empresa 4 (E4). La Tabla 7 resume la información de las empresas seleccionadas para el análisis. La actividad económica de las empresas analizadas es diversa, excepto E2 y E4 que se dedican por igual a la información y las comunicaciones. El tipo de empresa varía entre micro, pequeña y mediana empresa. El desarrollo de las actividades económicas es nacional en las cuatro empresas e internacional en E1 y E4.

Tabla 7: Información de las empresas participantes

ID	Actividad económica principal	Volumen de ventas	Inicio de sus actividades	Sector	Tipo de empresa	Desarrollo de actividades
E1	Industrias manufactureras	Más de 2,5 millones de Balboas	2013	Secundario	Pequeña	Nacional e internacional
E2	Información y comunicaciones	Entre 150,001 Balboas y menos de 1'000.000 de Balboas	2016	Secundario	Mediana	Nacional
E3	Suministro de Agua; Alcantarillado, Gestión de desechos y	Entre 20.001 Balboas y menos de 150.000 Balboas	2016	Secundario	Micro	Nacional

	Actividades de Saneamiento					
E4	Información y comunicaciones	Más de 2,5 millones de Balboas	2001	Secundario	Mediana	Nacional e internacional

En la Figura 9 se muestra la ubicación geográfica aproximada de las cuatro empresas en la ciudad de Panamá:

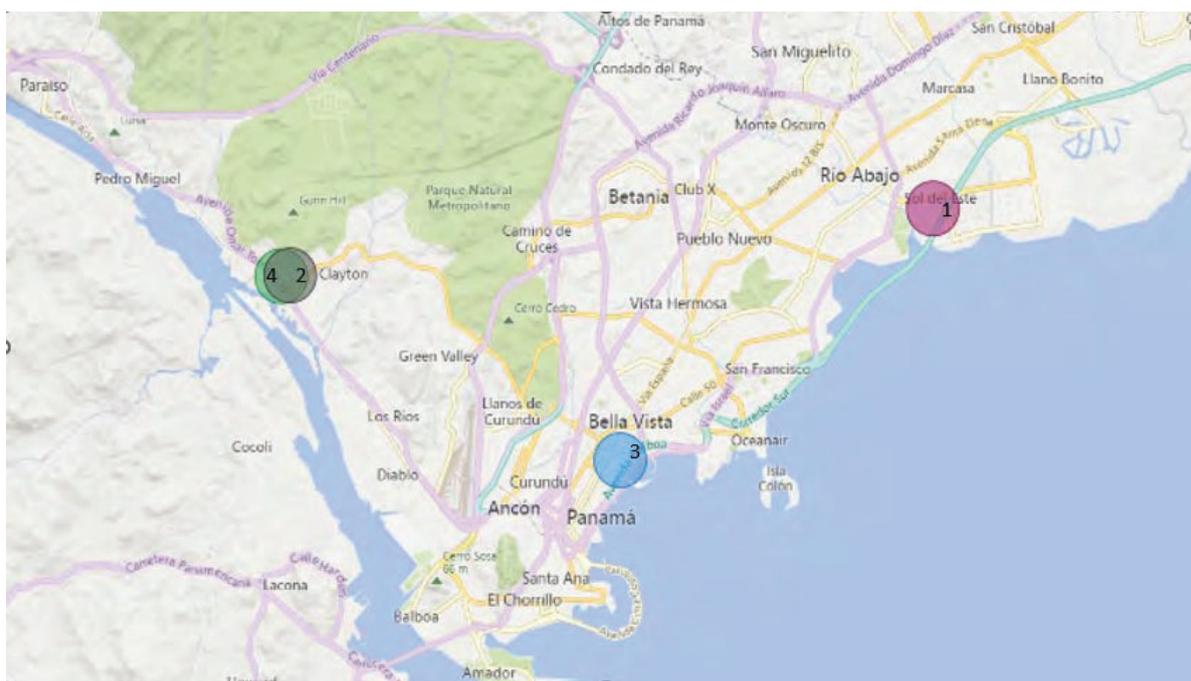


Figura 9: Ubicación geográfica de las empresas analizadas. Fuente. Elaboración propia a partir de *Power BI*.

2.7.2 Elaboración de encuesta

Como herramienta para el desarrollo del estudio se utiliza una encuesta desarrollada por la autora, para analizar la innovación, en base al manual de Oslo y al manual de Frascati (ver Anexo 2).

El manual de Oslo es reconocido por su papel fundamental en la medición y comprensión de la innovación tecnológica a nivel internacional, y su uso generalizado lo ha convertido en una herramienta indispensable para los investigadores, los responsables de políticas y los profesionales en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación (Lugones, 2000). Una de sus principales características que lo hacen ampliamente utilizado es el reconocimiento del recurso humano más allá de lo tecnológico dentro de la innovación (Lugones, 2000).

Mientras que, el manual de Frascati proporciona un marco sólido, ampliamente aceptado para la medición y la comparación de las actividades de investigación y desarrollo a nivel internacional. Este manual toma en cuenta exclusivamente la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental siendo una herramienta invaluable para la toma de decisiones a nivel país (Lugones, 2000).

La encuesta permite analizar el comportamiento de un grupo de interés y tomar decisiones sobre ellos, además contribuye al avance del conocimiento en diferentes áreas de las organizaciones y ser utilizada como herramienta por la alta gerencia para la generación de nuevas estrategias (López Romo, 1998).

La encuesta se divide en 7 secciones, con un total de 40 preguntas principales y cuenta con 124 apartados en total, en las cuales se analiza: i) identificación de la empresa, ii) características generales de la empresa, iii) variables relevantes, iv) recursos humanos, v) tipo de innovación implementada, vi) inversión financiera para la implementación de I+D+i y vii) sostenibilidad. El uso de este enfoque permite visibilizar once conductores (ver sección 3.4.6 pg. 125).

Para facilitar y simplificar el llenado de la encuesta a las personas las preguntas se basaron en: opción múltiple, preguntas cerradas, preguntas dicotómicas y preguntas abiertas. La realización de la encuesta tiene una duración estimada de 50 minutos, ya que una sola persona de la empresa no dispone de toda la información requerida.

2.7.3 Método de análisis

Para el procesamiento de los datos se estimaron dos modelos bajo el enfoque de reducción de dimensiones ACM. Algañaraz Soria (2016) resalta la importancia de este método como herramienta fundamental para la representación gráfica de variables categóricas basadas en un conjunto específico de variables en un espacio de dimensión reducida (en el presente estudio dos dimensiones).

La matriz de datos del primer modelo incluye a nivel columna las cuatro empresas con respuestas categóricas Alto, Medio, Bajo y Sin impacto asociadas a los InDri que estuvieron representados a nivel fila (240 respuestas):

- Estimulación de la creatividad (2 respuestas)
- Innovación del recurso humano (26 respuestas)
- Difusión de información de I+D+i (2 respuestas)
- Áreas internas de innovación (7 respuestas)
- Trabajo en red (5 respuestas)
- Recursos para generar I+D+i (3 respuestas)
- Acciones de ecoinnovación (5 respuestas)
- Actores de cooperación (6 respuestas)
- Protección de propiedad intelectual (9 respuestas)
- Cooperación por objetivos (70 respuestas)
- Socios por geolocalización (105 respuestas)

El segundo ACM comprende a nivel fila las categorías asociadas i) al análisis económico del desempeño (3 respuestas), ii) la inversión en I+D (12 respuestas) y iii) las fuentes de financiamiento que fueron las variables fila (5 respuestas). Mientras que las variables columna son las cuatro empresas panameñas. Las categorías utilizadas para este modelo son:

- M1: nada (0 balboas)
- M2: entre 1 balboa y menos de 5 000 balboas
- M3: entre 5 001 balboas y menos de 20 000 balboas
- M4: entre 20 001 balboas y menos de 150 000 balboas
- M5: entre 150 001 balboas y menos de 1'000 000 de balboas
- M6: entre 1'000 001 balboas y 2.5 millones de balboas
- M7: más de 2.5 millones de balboas

Para calcular el ACM, es empleado el método de Análisis de Homogeneidad (HOMALS) de Leeuw (1973), que permite codificar de manera óptima las categorías maximizando los valores propios de la matriz de correlación (Grilli et al., 2023). Para realizar este modelo se utiliza la función homals del software libre R (Mair et al., 2015). Esta función emplea mínimos cuadrados alternos para analizar la varianza de la homogeneidad, asigna un valor de 1 a las categorías relacionadas con el tema investigado y 0 a las no relacionadas con él, y evalúa cada categoría en términos de distancia y longitud dentro del conjunto de datos analizado Ecuación 8 (Saura et al., 2022).

$$\begin{aligned} \sigma(Z, C_1, C_2, \dots, C_m) &= \sum_{j=1}^m \text{tr} (Z - G_j C_j)' (Z - G_j C_j) = \\ &= \sum_{j=1}^m \| Z - G_j C_j \|^2 = \min \end{aligned} \quad (8)$$

Donde $Z_{n \times p}$ es la matriz de puntuación, $G_j (n \times k_j)$ es una matriz de indicadores y C_j es la matriz de cuantificación ($k_j \times p$). La minimización se obtiene con las restricciones de la normalización: $u'Z = 0, Z'Z = nI_p, I_p$ es la matriz unitaria $p \times p$, para evitar las soluciones triviales: $Z = 0, C_j = 0$. ACM/HOMALS es un método lineal y busca un mapa en el que tanto las unidades como las variables estén representadas en una baja dimensión en un espacio euclidiano de tal manera que una unidad observada esté relativamente cerca de las categorías que lo caracterizan. En esta representación, las incrustaciones (*embeddings*) de las categorías son los centros de gravedad de las unidades que comparten las mismas categorías (Grilli et al., 2023). La implementación del MCA se efectúa mediante la función homals del software libre R (Saura et al., 2023).

2.7.4 Interpretación global de los InDri

Para la interpretación global de los conductores de innovación se utilizaron dos propuestas: a) un indicador 0 - 1 y b) un enfoque composicional que preserve las categorías de cada respuesta. Para la elaboración del indicador global cada categoría

de respuesta fue asignada un valor: Sin impacto = 0, Bajo = 1, Medio = 2 y Alto = 3. La Ecuación 9 muestra el indicador efectuado para la interpretación global de los conductores de la innovación:

$$\left(\frac{\sum_j C_j}{\max(j) \times 3} \right) \times 100 \quad (9)$$

Donde j representa las categorías que tiene un conductor cualquiera, C_j representa la puntuación de la categoría j y $\max(j)$ representa el máximo número de categorías que tiene el conductor C_j . El indicador propuesto indica mayor importancia del conductor en la empresa analizada cuando su valor es más cercano al 100%.

La elaboración del indicador composicional (segundo indicador) se realiza mediante un recuento de las cuatro categorías (Alto, Medio, Bajo y Sin impacto) dentro de cada constructo y su evaluación porcentual. Esta representación se efectúa mediante un diagrama ternario utilizando el software libre CoDaPACK. Además, se realiza un control de ceros mediante *logratio Singularity Value Decomposition* (lrSVD) de la librería *zCompositions* para la representación composicional y se utiliza la función *compositions* para hacer la transformación a ratios (Palarea-Albaladejo & Martín-Fernández, 2015).

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

3.1 Análisis bibliométrico del mapeo de la innovación

3.1.1 Evolución de la tendencia de publicaciones sobre innovación y mapeo de la innovación

En la Figura 10 se presenta la producción científica sobre el mapeo de la innovación y se contrasta con el campo total de la innovación durante el período 1985-2023 (el período con publicaciones de MI). El análisis de los rangos de producción de ambas líneas de conocimiento revela que la relación entre innovación y MI es de 30:30 000. Esta proporción indica que, dentro de las diversas líneas de investigación en innovación, hay 1 publicación de MI por cada 1 000 publicaciones de innovación.

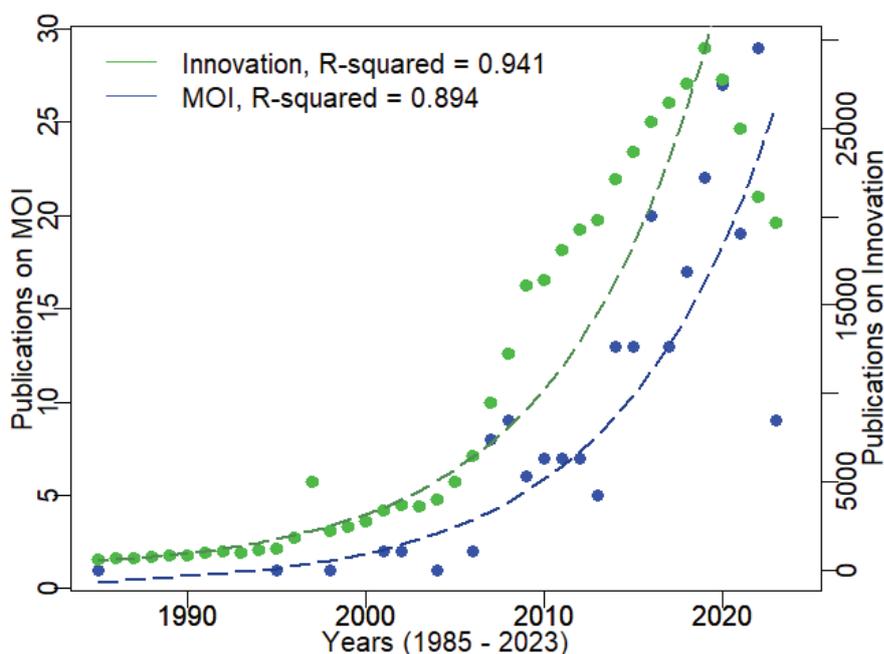


Figura 10: Evolución de la tendencia de publicaciones sobre innovación y mapeo de la innovación

Las curvas estimadas alrededor de los datos indican que ambos indicadores se comportan de manera exponencial y explican, a través del coeficiente de determinación (R^2), el 89.4% de la variabilidad para el MI y el 94.1% para la innovación, respectivamente. Además, la evolución de los datos de innovación

muestra un descenso desde 2020, probablemente debido al inicio y las consecuencias de la pandemia de COVID-19.

3.1.2 Cuantificación de publicaciones de MI a nivel de países

El análisis de la producción científica por país de origen revela que 50 países, de un total de 195 países, se identificaron con estudios sobre Mapas de Innovación (MI, Mapping Innovation). De estos 50 países, el 60 % se caracteriza como países desarrollados y el 40 % como países en vías de desarrollo. La Tabla 8 muestra la distribución porcentual de publicaciones (datos que No son Mutuamente Excluyentes [NME]) por país considerando el *índice-h*, el promedio de citas, y el nivel de desarrollo

La producción científica sobre MI está liderada principalmente por Estados Unidos (15.77 %) y China (12.03 %) y en menor medida por economías de Europa como Italia (8.30 %), Reino Unido (8.30 %) y España (7.88 %). El *índice-h* muestra que las economías más desarrolladas poseen las publicaciones con mayor impacto científico. El promedio en citas muestra que las publicaciones sobre MI de Estados Unidos, Finlandia y Suiza son en promedio las más citadas.

La Figura 11 resume la evolución de la producción científica diferenciando los países desarrollados de los que están en vías de desarrollo. La parte derecha de la Figura 11 muestra que a nivel global el 71 % de las publicaciones se asocia con autores ubicados en países desarrollados y el 37 % con autores ubicados en países en vías de desarrollo, note que al existir interrelaciones entre países desarrollados y en vías en desarrollo este total es mayor a 100 %, siendo porcentajes no mutuamente excluyentes. Adicionalmente, los gráficos de barras sobre el *índice-h* y el promedio de citas evidenciaron que el impacto de las publicaciones de los países desarrollados supera en más del doble a la de los países en vías de desarrollo.

Tabla 8: Distribución de publicaciones, *índice-h* y promedio de citas en países desarrollados y países en vías de desarrollo

Países desarrollados				Países en vías de desarrollo			
País	% NME	Índice-h	Promedio de citas	País	% NME	Índice-h	Promedio de citas
Estados Unidos	15.77	15	54.08	China	12.03	7	11.45
Italia	8.30	10	17.80	Brasil	5.81	4	3.50
Reino Unido	8.30	10	37.95	Rusia	4.15	2	2.00
España	7.88	8	16.21	India	1.66	3	6.75
Alemania	6.64	8	13.50	Rumania	1.66	3	8.25
Francia	5.39	7	12.85	Irán	1.66	2	2.75
Países Bajos	4.98	9	36.75	Indonesia	1.66	1	0.25
Suecia	4.98	9	26.00	Colombia	1.24	2	46.00
Portugal	4.98	6	16.25	Sudáfrica	1.24	2	5.33
Finlandia	4.56	7	46.55	Ucrania	1.24	2	4.33
Dinamarca	4.15	5	17.80	Turquía	1.24	1	1.33
Australia	2.49	5	14.17	Tailandia	0.83	2	15.5
Taiwán	2.49	2	24.67	Chile	0.41	1	46.00
Corea del Sur	2.07	4	13.80	Ecuador	0.41	1	25.00
Austria	1.66	4	26.50	Jordania	0.41	1	4.00
Republica Checa	1.66	2	23.50	Malasia	0.41	1	9.00
Suiza	1.66	2	40.50	Polonia	0.41	1	7.00
Grecia	1.24	2	20.67	Argelia	0.41	0	0.00
Noruega	1.24	2	15.67	Israel	0.41	0	0.00
Canadá	0.83	2	12.00	Eswatini	0.41	0	0.00
Hungría	0.83	2	6.00				
Liechtenstein	0.83	2	22.00				
Lituania	0.41	1	1.00				
Nueva Zelanda	0.41	1	9.00				
Qatar	0.41	1	5.00				
Irlanda	0.41	0	0.00				
Japón	0.41	0	0.00				
Luxemburgo	0.41	0	0.00				
Singapur	0.41	0	0.00				
Eslovaquia	0.41	0	0.00				

* Eswatini está categorizado dentro de la categoría de países menos desarrollados.

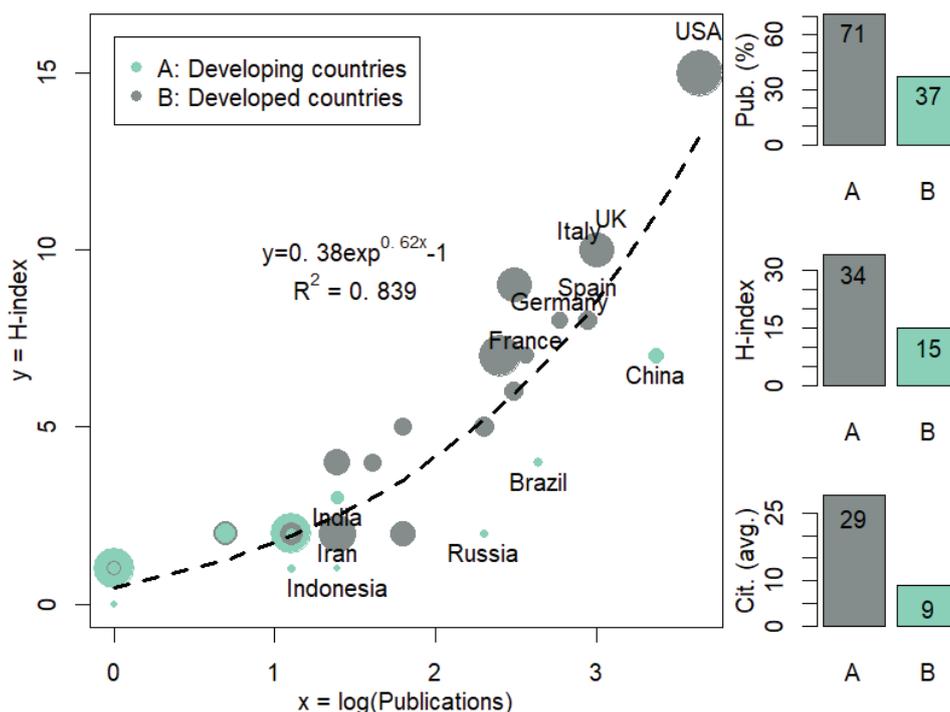


Figura 11: Indicadores de calidad de la producción científica en el mapeo de la innovación por niveles de desarrollo de los países. El tamaño de las burbujas indica el número promedio de publicaciones por país. Se identificaron los primeros seis países desarrollados y en desarrollo con el nivel más alto de publicaciones.

La Figura 11 muestra que la producción científica está experimentando un crecimiento exponencial, especialmente en los países desarrollados. La producción científica sobre MI en países desarrollados está liderada principalmente por Estados Unidos (15.77%), seguido de economías europeas como Italia (8.3%), Reino Unido (8.3%) y España (7.88%). La investigación sobre MI en países en desarrollo tiende a estar situada en el extremo inferior de la curva exponencial, lo que indica niveles más bajos de producción y calidad científica. Este análisis revela que los países en desarrollo con la producción científica más significativa suelen ser los más grandes en términos de área o población, como China (12.03%), Brasil (5.81%), Rusia (4.15%), India (1.66%) e Indonesia (1.66%). Sin embargo, la calidad científica de estas economías, medida por el *índice-h* y el número promedio de citas, generalmente es menor en comparación con la de los países desarrollados.

La Figura 12 muestra las redes de cooperación académica orientadas a la producción científica mediante el uso de mapas de innovación. Mediante un análisis cruzado de los países de la Figura 12 con el total de países en estudio, se revela que el 64% se benefician del uso de redes de cooperación académica para la producción científica y 36% no se benefició. Los nodos de la Figura 12 muestran mayores niveles

3.1.3 Identificación de áreas y definición de enfoques más frecuentes del MI

3.1.3.1 Áreas y enfoques identificados

La aplicación del análisis de datos cualitativos permite profundizar en las áreas de investigación y los enfoques más utilizados para realizar MI. La Tabla 9 muestra la importancia de los MI según las áreas de análisis investigadas. Así, la mayoría publicaciones evidencian el uso del MI para mapear empresas (43.98%) y sobre estudios científicos (32.78%). En menor medida destaca el mapeo de proyectos de innovación (2.49%), el mapeo de sistemas de innovación (2.07%) y mapeos que vinculan al gobierno y la innovación (2.07%).

Tabla 9: Área de investigación más frecuentes del mapeo de la innovación.

Área de investigación	%	Índice-h	Promedio de citas
Empresas	43.98	22	30.97
Estudios científicos	32.78	18	13.44
Patentes	8.3	9	19.05
Grupos de personas	4.56	5	32.82
Universidades	3.73	3	7.33
Proyectos	2.49	5	11.5
Sistemas Innovación	2.07	1	9.8
Gobierno	2.07	3	12.8

El *índice-h* evidencia una relación directa entre las áreas de investigación más estudiadas y la calidad científica de las publicaciones. El promedio en citas permite destacar la innovación basada en la investigación de grupos humanos como un campo emergente que pese a tener poca producción científica tiene un alto promedio en citas.

Se identificaron seis enfoques de mapeos de innovación más utilizados a nivel empresarial y a nivel científico (ver Tabla 10). El 27.39% de las publicaciones enfocaron sus mapeos en modelos estadísticos y matemáticos como el uso de Análisis de Correspondencias Múltiples y Análisis de Componentes Principales que son modelos muy útiles para representar muchas variables en un espacio dimensión reducido (Di Tollo et al., 2015).

Tabla 10: Técnicas de mapeo de la innovación más frecuentes

Diversos enfoques de Mapeo de la Innovación (MI)	%	Índice-h	Promedio de citas
Modelos estadísticos y matemáticos	27.39	18	34.09
Enfoques de redes	25.31	18	16.07
Técnicas de diagramación	17.84	13	16.58
Herramientas estratégicas	14.94	11	23.67
Enfoques descriptivos	10.79	9	18.77
Enfoques geográficos	3.73	5	5.78

El 17.84% de las publicaciones enfocaron sus mapeos en técnicas de diagramación como las técnicas método TRIZ y técnicas de estudio etnográfico que sirven para representar gráficamente lo que se va a realizar respectivamente. En menor medida destacan los mapeos enfocados en herramientas estratégicas (14.94%) como el uso del cuadro de mando integral, mapa cognitivo difuso, mapa de ruta, mapa cognitivo, mapa estratégico, mapeo de conocimiento, mapeo de modelo de negocio; los mapeos que usan enfoques descriptivos (10.79%) como ATLAS, análisis filosóficos, método *MASK* y los mapeos que usan enfoques geográficos (3.73%).

Es importante mencionar que los mapeos de la innovación con mayor impacto científico medido por el *índice-h* son los que van acompañados de modelos estadísticos y aplicaciones basadas en redes. Los enfoques MI basados en herramientas estratégicas empresariales destacan como un enfoque que pese a ser menos investigado suelen tener un alto impacto en promedio de citas.

La Tabla 11 amplía en detalle sobre las distintas técnicas empleadas para mapear la innovación de acuerdo con la revisión del presente estudio, junto con la cita de estudios donde se ha aplicado dichas técnicas:

Tabla 11: Clasificación de las diferentes técnicas utilizadas para mapear la innovación por autores y año.

Mapeo de enfoques de innovación	Tipos de mapas y autores			
Modelos estadísticos y matemáticos	Mapa autoorganizado (Hajek et al., 2014) Análisis de componentes principales (Colina & Roldán, 1991) Análisis de correlaciones (Alquicira, 2017) K medias (López & Fernández, 2018) Escalamiento multidimensional (Arce et al., 2010) Análisis de clústeres (Villardón, 2007) Análisis temporal (Mauricio, 2007) Análisis factorial confirmatorio (Arias Martínez, 2008) Ecuaciones de regresión lineal (AWS, 2023) Ecuaciones estructurales (Ruiz et al., 2010) Minería web (Kinne & Axenbeck, 2020)			
	Enfoque de redes	Mapeo bibliométrico (Fang & Zhu, 2020) Mapeo conceptual (Milley & Szijarto, 2020) Mapeo de redes (Desmarchelier et al., 2020b) Análisis de redes sociales (Van Der Valk & Gijssbers, 2010) Mapeo de Patente (Paap, 2020) Técnica de mapeo (Allee, 2002; Livieratos, 2008)		
		Técnicas de diagramación	Mapeo multinivel (Alcántara & Sanchez, 2023) Mapa casual (De Oliveira et al., 2023; Spanellis et al., 2021) Mapa del recorrido del cliente (González Urbán, 2022; S. West et al., 2020) Mapa jerárquico de valor (Reynolds & Gutman, 2001) Mapeo de bucle (Schaffernicht & Madariaga, 2007) Mapa de procesos (Rüthschilling, 2009; Silva Calíope & da Silva Fijo, 2016) Mapeo de la cadena de suministro (Sjafrina et al., 2020) Mapeo de la combinación de políticas de innovación (Meissner & Kergroach, 2019) Herramientas de mapeo basadas en el conocimiento (Najdawi & Ghatasha, 2012) Mapa mental político (Peneder, 2008) Mapa de calidad novedosa (Han & Park, 2019) Mapa de capacidades tipológicas (Cordeiro et al., 2022) Mapeo visual (Moerchel et al., 2022)	
			Herramientas estratégicas	Herramienta de mapeo de valores (Livieratos, 2008) Matriz de Ansoff (Zeschky et al., 2014) Mapeo del modelo de negocio (Nussholz, 2017; Taran et al., 2016) Mapa de gestión de procesos de negocio (Fleacă & Fleacă, 2016) Mapeo CD (Keiningham et al., 2019) Mapa cognitive (Hannola et al., 2009) Modelo circular del ecosistema (Talmar et al., 2018) Modelo ESCAPE (Chang et al., 2008) Mapa integrado (Zahedi et al., 2018) Mapa de conocimiento (Zhang et al., 2022) Mapa de posicionamiento (Mallou et al., 2002) Mapa formal (Cortes-Cornax et al., 2016) Mapa estratégico (Osório de Andrade et al., 2023) Mapas de partes interesadas (Chasanidou et al., 2015) Mapas del recorrido del cliente (Chasanidou et al., 2014) Mapa de calidad novedoso (Han & Park, 2019) Mapa de Proyecto (Orozco-Mendoza et al., 2014)

	Hoja de ruta	(Fernandes et al., 2023)
	Mapa sistemático	(Vergallo & Mainetti, 2022)
	Mapas LED	(Calabria & Programme, 2022)
	Mapeo conceptual grupal	(Milley & Szijarto, 2020)
Técnicas descriptivas	Análisis sistemático	(Rocca et al., 2023)
	Mapeo del ámbito competitivo	(Storbacka & Nenonen, 2012)
	Mapa de conocimiento	(Zhang et al., 2019)
	Mapeo en las dimensiones ontológicas y axiológicas	(Timmermans, 2020)
	Mapeo de sistemas de innovación	(Hlophe & Dlamini, 2018)
	Mapeo de la innovación social	(Howaldt et al., 2016)
	Mapeo de temas estratégicos	(Kurnia et al., 2020)
	El mapa radar	(Zhu et al., 2016)
Técnicas geográficas	Mapa de transiliencia	(Abernathy & Clark, 1985)
	Mapeo del flujo de valor	(Toivonen & Siitonen, 2016)
	Mapa geográfico	(Rico & Gaeta, 2020)

3.1.3.2 Definición del enfoque de Modelos estadísticos y matemáticos

a. Mapa autoorganizado / *Self-organizing maps*

El mapa autoorganizado se basa en extraer e ilustrar un conjunto de datos a través de un mapa, normalmente se usa como herramienta para mapear datos de alta dimensión mediante datos discretos de una, dos y tres dimensiones dando como resultado redes neuronales (Hajek et al., 2014).

b. Análisis de componentes principales / *Principal component analysis*

Colina & Roldán (1991) menciona que el Análisis de Componentes Principales (ACP) es un método estadístico cuyo objetivo es sintetizar y dar una estructura a la información que está contenida en una matriz de datos; se inicia homologando los datos de la matriz en un espacio vectorial tratando de encontrar ejes o dimensiones de las variables introducidas logrando que no se pierda información inicial al conservar la varianza total y no tengan correlaciones entre ellos. Y como objetivo el ACP busca reducir, simplificar, y estructurar la información inicial o variables introducidas.

c. Análisis de correlaciones / *Correlation analysis*

El análisis de correlación es un modelo estadístico que determina si dos variables están relacionadas o no. Este puede tomar valores entre -1 y +1, el signo positivo o negativo indica el tipo de correlación que tienen las dos variables analizadas; si las variables son independientes la correlación es 0, y la relación lineal incrementa a medida que el coeficiente se aproxima a -1 o +1 (Alquicira, 2017).

d. K medias / K-means

El K medias es un método estadístico que agrupa los datos con el objetivo de separar los elementos en grupos o clústeres necesarios (López & Fernández, 2018).

e. Escalamiento multidimensional / *Multidimensional scaling*

El escalamiento multidimensional es un método estadístico que busca mostrar un conjunto de datos (matriz) en un espacio reducido de dos, tres o cuatro dimensiones dependiendo lo que requiera el investigador o por criterios estadísticos; este modelo busca obtener una configuración de puntos y averiguar el significado de cada uno de los ejes dimensionados de dicha configuración (Arce et al., 2010).

f. Análisis de clústeres / *Cluster analysis*

Villardón (2007) menciona que es una técnica estadística de análisis exploratorio que se utiliza para resolver problemas de clasificación y tiene como objetivo ordenar objetos en grupos (clústeres) que dan como resultado una asociación más fuerte entre objetos del mismo clúster que entre objetos de diferentes clústeres.

g. Análisis temporal / *Time series analysis*

El análisis temporal o series temporales, es la secuencia de N observaciones, cronológicamente ordenadas y equidistantes sobre una característica o varias características de una unidad observable en diferentes momentos (Mauricio, 2007).

h. Análisis factorial confirmatorio / *Confirmatory factor analysis*

Es un modelo de ecuaciones estructurales cuyo objetivo es el estudio de los modelos de medida, es decir, analizar las relaciones entre un conjunto de variables observadas y una o más variables latentes (Arias Martínez, 2008).

i. Ecuaciones de regresión lineal / *Linear regression equations*

Es una técnica que analiza los datos y que predice el valor de un dato desconocido mediante el uso de otro valor de datos relacionados y conocido. La variable dependiente y las variables independientes son modeladas matemáticamente mediante ecuaciones lineales (AWS, 2023).

j. Ecuaciones estructurales / *Structural equations*

Es un modelo estadístico que utiliza como técnica el análisis estadístico multivariante para contrastar modelos que plantean relaciones causales entre las variables analizadas (Ruiz et al., 2010).

k. Minería web / *Web mining*

La minería web es una técnica de minería de datos aplicada a muchos campos de la investigación que expresa características y relaciones de datos relevantes a través del reconocimiento de patrones, tendencias y correlaciones que se obtienen a partir de datos web no estructurados (Kinne & Axenbeck, 2020).

3.1.3.3 Definición de enfoque de redes

a) Mapeo bibliométrico / *Bibliometric map*

Los mapeos bibliométricos permiten: i) una revisión sistemática de la literatura sobre un tema en específico; ii) mostrar la tendencia de la literatura; iii) resumir las corrientes de investigación; iv) predecir posibles direcciones para futuras investigaciones (Fang & Zhu, 2020).

b) Mapeo conceptual / *Concept mapping*

El mapeo conceptual es un enfoque de métodos mixtos (entrevista y técnicas estadísticas) que brinda una forma estructurada para mapear el “dominio conceptual” de un tema en específico desde la perspectiva de quienes tienen conocimiento de un tema en profundidad (Milley & Szijarto, 2020).

c) Mapeo de redes / *Networks mapping*

Muestra las actividades, sus conexiones y redes innovadoras, estas redes a pesar de estar conectados a actores principales, pueden volverse sólidas al interactuar con otras redes (Desmarchelier et al., 2020).

d) Análisis de redes sociales / *Social network analysis*

Son aquellos que proporcionan información sobre la estructura de las redes, sus relaciones y la posición de los individuos a lo largo del tiempo y se relaciona con la difusión del conocimiento (Van Der Valk & Gijbers, 2010).

e) Mapeo de Patente / *Patent mapping*

El mapeo de patentes permite identificar actores y nuevos desarrollos tecnológicos en un área en concreto para brindar información sobre las tendencias tecnológicas que se están desarrollando (Paap, 2020).

f) Técnica de mapeo / *Mapping technique*

Muestra el flujo de (transacciones o actividades) tangibles e intangibles implicados a nivel empresarial para las organizaciones y se basa en la técnica *HoloMapping* (Allee, 2002), el mismo que mapea la “red de valor” mediante patrones en las organizaciones. Muestra la fuerza de los vínculos entre actores en diferentes actividades, así como la complejidad del conocimiento y su transferencia (Livieratos, 2008).

3.1.3.4 Definición de enfoque de técnicas de diagramación

a) Mapeo multinivel / *Multilevel mapping*

Es una técnica que se caracteriza por estar conformada por varios mapas de procesos que aumentan a nivel de detalle; a nivel macro se describe el proceso central mediante una serie de pasos de manera lineal y a nivel micro las dinámicas internas de las organizaciones o grupos de trabajo (Alcántara & Sanchez, 2023).

b) Mapa casual / *Causal map*

Este mapeo es apropiado para representar y analizar relaciones causales en sistemas complejos (Quiroz Martínez et al., 2020), ya que permite ver a una organización como un sistema de conocimiento. Se usa para datos cualitativos a través de una representación gráfica y consiste en elaborar un mapa que representa el conocimiento desarrollado por individuos a lo largo del tiempo (experiencias), entrevistas individuales o grupos focales (De Oliveira et al., 2023; Spanellis et al., 2021).

Captura la imagen holística de cada caso, proyecto, revelando patrones ocultos mediante datos que se recogen en cuestionarios e indica las relaciones causales entre cada caso de manera unidireccional; el mapa indica conceptos centrales y ayuda a encontrar bucles de refuerzo para un problema que no ha sido detectado (De Oliveira et al., 2023; Spanellis et al., 2021).

c) Mapa del recorrido del cliente / *Customer journey map*

El mapa del recorrido del cliente es una herramienta que permite analizar las experiencias del cliente, cuenta con un método que documenta todo el recorrido del cliente con base a lo que él hace, piensa y siente cuando se están acercando a una marca; mejorando la interacción entre cliente y empresa (González Urbán, 2022; West et al., 2020).

d) Mapa jerárquico de valor / *Hierarchical value map*

Reynolds & Gutman (2001) mencionan que el mapa jerárquico de valor es un diagrama de árbol que representa el pensamiento de un usuario a través de los niveles de abstracción de un modo gráfico.

e) Mapeo de bucle / *Loop mapping*

El mapeo de bucle es un diagrama causal, y es el resultado de un proceso de abstracción en el cual solo quedan las variables en forma explícita, como son: los “atributos” donde se calculan los valores que van cambiando en el tiempo y el “efecto” que desencadena en el vínculo causal de las variables dependientes (Schaffernicht & Madariaga, 2007).

f) Mapa de posesos / *Map the process*

Este mapeo se basa en el cuestionario de Rüttschilling (2009), y consiste en analizar la frecuencia de temas, palabras o ideas citadas en un texto para medir un tema en concreto por su autor; posteriormente se elabora un mapa a partir de la respuesta de los entrevistados para comprender los procesos mediante la identificación, creación y producción de los procesos analizados (Silva Calíope & da Silva Filho, 2016).

g) Mapeo de la cadena de suministro / *Supply chain mapping*

Este mapeo se basa en un enfoque del modelo basado en agentes, permite a los investigadores realizar simulaciones en la cadena de suministros mediante observaciones; obteniendo un cálculo del rendimiento y comportamiento de los agentes de la cadena; estos agentes se basan en el modelo de la cuádruple hélice y lo describen mediante un gráfico de diagrama de clases mostrando el estado, atributos y tareas del agente usando el programa Java con *Any Logic Software* (Sjafrina et al., 2020).

h) Mapeo de la combinación de políticas de innovación / *Mapping innovation policy mix*

Este mapeo se basa en un conjunto de fundamentos, acuerdos e instrumentos de políticas que han sido implementados para las acciones públicas en el ámbito de las políticas de innovación; este mapeo requiere los siguientes pasos: i) definir los componentes y características de la combinación de políticas, ii) definir las áreas de interacción de las políticas (población, ubicación geográfica, etc.), iii) establecer principios para la recopilación, gestión y análisis de información acerca de las políticas a analizar (Meissner & Kergroach, 2019).

i) Herramientas de mapeo basadas en el conocimiento / *Mapping tools in knowledge-based*

Najdawi & Ghatasha (2012) mencionan que esta técnica de mapeo es una herramienta poderosa de instrucción que apoya a las estrategias de aprendizaje activo y significativo; este enfoque se basa en mapas conceptuales y evalúa el conocimiento con respecto a las opiniones de otros sobre un tema a nivel de conectividad, razonamiento del conocimiento, capacidad de compartir conocimiento y transformación del conocimiento implícito en explícito.

j) Mapa mental político / *Mind map political*

El mapa mental tiene como objetivo proporcionar una perspectiva general y coherente sobre diferentes canales políticos, y respalda la importancia y la coordinación en distintas unidades administrativas que están involucradas; además, concatena con causas de fallas del mercado, su intervención en la inversión pública y con las políticas de innovación con sus correspondientes objetivos y metas (Peneder, 2008).

k) Mapa de calidad novedosa / *Novelty-quality map*

El mapa de calidad novedosa se desarrolla para identificar datos innovadores a partir de indicadores cuantitativos donde se usan como eje horizontal los valores de novedad y como eje vertical datos de calidad; esto permite identificar sistemas de servicios inteligentes que sean nuevos y se estén desarrollando y lanzado al público y que tengan un alto potencial innovador (Han & Park, 2019).

l) Mapa de capacidades tipológicas / *Typological capabilities map*

Este tipo de mapas explica los mecanismos (reglas simples y rutinas complejas) entre las capacidades dinámicas y el conocimiento organizacional en innovaciones efectivas y se usa como una herramienta de planificación (Cordeiro et al., 2022).

m) Mapeo visual / *Visual mapping*

El mapeo visual permite comprobar la eficacia de capturar la propiedad intelectual, los riesgos y las incertidumbres que se relacionan y que acompañan a las estructuras empresariales; permitiendo a los formuladores de estrategias en temas de propiedad intelectual tomar medidas adecuadas para abordar riesgos y litigios y lograr obtener compensaciones o conocer el acceso de nuevos participantes de nuevas innovaciones (Moerchel et al., 2022).

3.1.3.5 Definición de enfoque herramientas estratégicas

a. Herramienta de mapeo de valores / *Value mapping tool*

Es una herramienta de mapeo que ayuda a proporcionar un enfoque sistémico, que genera nuevas ideas de los modelos de negocio ya sean positivas o negativas y que aportan a la creación de valor para todas las partes interesadas y en todos los niveles (organización, medioambiente y sociedad) (Livieratos, 2008).

b. Matriz de Ansoff / *Ansoff matrix*

Es un marco analítico que clasifica los casos de innovaciones logrando distinguir, la innovación según sus características, técnicas y novedad en el mercado y el desarrollo de productos originales en mercados completamente nuevos (Zeschky et al., 2014).

c. Mapeo del modelo de negocio / *Business model mapping*

El mapeo de los modelos de negocio permite integrar las tres dimensiones de valor: i) propuesta de valor, ii) creación de valor y entrega, y iii) captura de valor. Además, facilita la intervención en el ciclo de vida de los productos: i) recuperación y reintegración, ii) uso prolongado y iii) fin de vida; el modelo de negocio revela la propuesta de valor de la empresa en cada una de sus fases tanto para proveedores como clientes (Nussholz, 2017; Taran et al., 2016).

d. Mapa de gestión de procesos de negocio / *Business process management map*

Los mapas de gestión de procesos de negocio permiten respaldar las actividades de análisis, diseño y modelos de negocios logrando ser una base para la empresa, mediante una representación gráfica y conceptual del trabajo que debe entregarse a otras organizaciones permitiendo una visión consistente del trabajo basada en la capacidad de escalar, gestionar y satisfacer las demandas del cliente que se encuentran en constante cambio (Fleacă & Fleacă, 2016).

e. Mapeo CD / *CD mapping*

El mapeo CD es una forma de visualización relevante de la gestión y percepciones de los clientes acerca de una nueva innovación frente a la marca matriz que permite guiar la toma de decisiones estratégicas (Keiningham et al., 2019).

f. Mapa cognitiva / *Cognitive map*

Los mapas cognitivos son aquellos que utilizan herramientas gráficas para recopilar y analizar las percepciones de expertos sobre un concepto determinado y las interrelaciones percibidas de estos conceptos (Hannola et al., 2009).

g. Modelo circular del ecosistema / *Ecosystem pie model*

El modelo circular del ecosistema es una herramienta de estrategia visual e ilustraciones, el cual incluye una breve descripción de diferentes constructos y de elementos relevantes y al desarrollarse se convierte en una herramienta estratégica, que permite una representación a nivel de ecosistemas y actores permitiendo al usuario capturar las relaciones de múltiples actores en la cadena de valor (Talmar et al., 2018).

h. Modelo ESCAPE / *ESCAPE model*

El modelo ESCAPE brinda una dirección estratégica hacia el mejor desempeño y éxito de los procesos de trabajo dentro de la organización; se basa en seis componentes claves (entorno, estrategia, capacidad, competencia, ventaja, desempeño y evaluación), proporcionando una visión e información de cualquier iniciativa de valor (Chang et al., 2008).

i. Mapa integrado / *Integrated map*

Es aquel que cubre de manera integral todos los procesos de innovación y comercialización en las empresas además de los factores que afectan a las empresas, mediante estrategias de éxito que se basan en el conocimiento (Zahedi et al., 2018).

j. Mapa de conocimiento / *Knowledge mapping*

Es un método de investigación intuitivo para la visualización y navegación del conocimiento en un campo o disciplina determinado, se puede aplicar considerando la *big data* como herramienta y CiteSpace como software (Zhang et al., 2022).

k. Mapa de posicionamiento / *Positioning map*

Un mapa de posicionamiento es una herramienta que permite analizar la posición que ocupa una marca, empresa o producto en la mente del consumidor, así como la proximidad del que ocupa la competencia en el mismo mercado (Mallou et al., 2002).

l. Mapa formal / *MAP formalism*

Los mapas formales son modelos basados en gráficos dirigidos con nodos que muestran interacciones y estrategias y que son capturados y etiquetados en un tablero; permiten representar las consideraciones de ecosistemas innovadores que innovan continuamente de manera inductiva (Cortes-Cornax et al., 2016).

m. Mapa estratégico / *Strategy map*

Un mapa estratégico como el *Balanced Score Card* (BSC), permite identificar objetivos estratégicos, que son representados gráficamente mediante una arquitectura lógica de la organización, basándose en su estrategia en las áreas de: negocio, apoyo y muestran las relaciones entre directores, clientes, procesos de negocio y capacidades, logrando tener una vista hacia el futuro como por ejemplo: adquirir nuevos equipos, realizar investigaciones y desarrollo para crear nuevos productos y servicios no sólo en áreas tradicionales (Osório de Andrade et al., 2023).

n. Mapas de partes interesadas / *Stakeholder maps*

Son una representación visual o física de diversos actores involucrados en un producto o servicio en particular como: clientes, usuarios, socios, organizaciones,

empresas o proyectos, mostrando las interconexiones y relaciones entre estos actores y ser analizados (Chasanidou et al., 2015).

o. Mapas del recorrido del cliente / *Customer journey maps*

El mapa del recorrido del cliente se origina con la técnica de diseño de servicios y muestra una recopilación de puntos de contactos desde el inicio hasta el final, y brinda un servicio desde el punto de vista del cliente que permite identificar oportunidades para innovar en servicio y mostrar sus áreas problemáticas, mediante un tablero, logrando obtener anotaciones visuales y comunes para unir a un equipo y transformar la información en un mapa intuitivo y rico en datos del recorrido del cliente (Chasanidou et al., 2015).

p. Mapa de calidad novedoso / *Novelty-quality map*

El mapa de calidad novedoso se desarrolla mediante indicadores cuantitativos y permite identificar servicios que tienen un alto potencial innovador (Han & Park, 2019). Esta herramienta permite escanear rápidamente los sistemas de servicios inteligentes y representarlos en un mapa de posicionamiento, la ubicación trazada en el mapa depende de la dirección de la innovación y la estrategia puede ser diferente (Han & Park, 2019). Este mapa identifica con facilidad los sistemas de servicios inteligentes nuevos y modernos que se están desarrollando y lanzando al público por parte de otras empresas (Han & Park, 2019).

q. Mapa de Proyecto / *Project map*

Es una herramienta que tiene por objetivo clasificar los proyectos de investigación, desarrollo e innovación y proyectos futuros permitiendo que exista un balance de los proyectos que les permita a las organizaciones pensar en dar continuidad a su estrategia a largo plazo (Orozco-Mendoza et al., 2014).

r. Hoja de ruta / *Road map*

La hoja de ruta es una herramienta basada normalmente en aspectos sociales que da como resultado un enfoque de aprendizaje y comunicación que permite una planificación estratégica para fortalecer la innovación, seguir objetivos comerciales para dar una respuesta al mercado, y facilitar el reconocimiento de la tecnología y otros recursos para el desarrollo de productos y servicios (Fernandes et al., 2023).

Las hojas de ruta son una herramienta visual que permite analizar la estrategia de innovación que usará la organización, ya que muestra iniciativas, objetivos, actividades para que la organización pueda crecer (Fernandes et al., 2023).

s. Mapa sistemático / *Systematic map*

El mapeo sistemático es un método que analiza informes y los revisa en profundidad para obtener su metodología y resultados; permiten reducir el sesgo, generar conclusiones generales y usar estadísticas para su metanálisis, es una fotografía de la investigación en un campo específico (Vergallo & Mainetti, 2022).

Los mapeos sistemáticos se usan en campos como la medicina, ingeniería de software etc. y tienen una base metodológica adecuada para analizar la producción del discurso y sus resultados a nivel de innovación (Bäckström & Bengtsson, 2019).

t. Mapas LED / *MAPS-LED*

Es un programa desarrollado por la Unión Europea y Estados Unidos que examina como se pueden implementar estrategias de especialización inteligente para regenerar espacios económicos locales en términos de factores espaciales, sociales y ambientales. Este programa mapea las necesidades y oportunidades locales para impulsar políticas regionales y potenciar el proceso de innovación local y se basa en dos impulsores importantes: i) política de clústeres y ii) entorno innovador en base a cadenas de valor locales basadas en vínculos urbano - rurales (Calabria & Programme, 2022).

u. Mapeo conceptual grupal / *Group concept mapping*

El mapeo conceptual grupal es un método mixto que mapea el dominio de un tema desde una perspectiva de quienes lo conocen de cerca; integra una secuencia de etapas datos cualitativos y cuantitativos: en primer lugar los participantes generan ideas en respuesta a una pregunta incitante; en segundo lugar clasifican la lista de ideas en grupos de conceptos y los califican mediante técnicas como escalamiento multidimensional y análisis de conglomerados jerárquicos; y en una tercera etapa se da a conocer el mapa al grupo de participantes para ser interpretado, criticado y brindar mayor conocimiento (Milley & Szijarto, 2020).

3.1.3.6 Definición de enfoque de técnicas descriptivas

a. Análisis sistemático / *Systematic analysis*

Este análisis se basa en el modelo de Rogers publicado por primera vez en 1962; como primer paso los autores de forma independiente leen los casos de estudio e identifican los temas más relevantes; como segundo paso crean un borrador, donde un tercer autor discute y aprueba los temas relevantes, como tercer paso, los tres autores discuten en dos reuniones los resultados del análisis de los temas seleccionados, y finalmente se codifican las buenas prácticas en un caso único (Rocca et al., 2023).

b. Mapeo del ámbito competitivo / *Competitive arena mapping*

El mapeo del ámbito competitivo (MAC) está orientado a analizar el ámbito de actividad de los clientes y el espacio de mercado de estos; MAC es un proceso que te permite aprender y que acelera la aplicación práctica de estrategias empresariales por parte de los gerentes de las organizaciones (Storbacka & Nenonen, 2012).

c. Mapa de conocimiento / *Knowledge mapping*

El mapa de conocimiento se basa en la implementación del conocimiento de la función de calidad *quality function knowledge deployment*; de acuerdo a K. Zhang et al. (2018) esta técnica permite: i) determinar los requerimientos del cliente, ii) conocer las características de ingeniería para satisfacer los requisitos del cliente, iii) impulsar el conocimiento requerido para dar soporte a las características de las ingenierías, sirviendo como puente de nexo entre el cliente y las ingenierías.

d. Mapeo en las dimensiones ontológicas y axiológicas / *Ontological and axiological mapping*

Este tipo de mapeo es una metodología de las ciencias sociales que distingue los supuestos del conocimiento científico y de los paradigmas metodológicos se basa en los supuestos ontológicos (existencia de las cosas) y axiológicos (valores y juicios valorativos) que sustentan la investigación de la percepción, la comprensión y la valoración de la realidad social en el ámbito de la innovación (Timmermans, 2020).

e. Mapeo de sistemas de innovación / *Mapping innovation systems*

Los mapeos de sistemas de innovación se basan en encuestas existentes de I+D, proporcionan patrones generales de la interacción tecnológica y producción de información de los sistemas nacionales de innovación (Hlophe & Dlamini, 2018).

f. Mapeo de la innovación social / *Mapping of social innovation*

Los mapeos de innovación social permiten descubrir recursos humanos y financieros de los que dependen las innovaciones sociales y se basan en cinco dimensiones importantes: i) necesidades y desafíos de la sociedad, ii) capacidades y limitaciones de recursos, iii) dinámica de procesos y actores, iv) redes y gobernanza, y v) conceptos y comprensión (Howaldt et al., 2016).

g. Mapeo de temas estratégicos / *Mapping of strategic issues*

Kurnia et al. (2020) menciona que el mapeo de temas estratégicos muestra indicadores que se encuentran en el área de planificación en una región determinada; dentro de estos temas están: las políticas generales, las políticas de financiación, las políticas fiscales en I+D e innovación, las políticas de educación, la formación de instituciones financieras, los acuerdos institucionales, los recursos humanos, el desarrollo de industria y tecnología, y los problemas financieros y de mercado.

h. El mapa radar / *Rader map*

Un mapa de radar permite conocer los requisitos potenciales de los clientes y sus expectativas para predecir la demanda potencial de los clientes en combinación con los sistemas tecnológicos; este mapa contiene diez círculos y se representa mediante números (Zhu et al., 2016).

i. Mapa de transiliencia / *Transilience map*

El mapa de transiliencia permite examinar y categorizar un marco de las relaciones entre la innovación, la competencia y la evolución de las industrias, permitiendo una visión sobre las estrategias de los competidores específicos mostrando los entornos de gestión para fomentar la innovación y progreso técnico (Abernathy & Clark, 1985).

j. Mapeo del flujo de valor / *Value stream mapping*

El mapeo de flujo de valor es una técnica que comprende el flujo y eficiencia del valor en procesos industriales, tangibles e intangibles, logrando la optimización de

estos en partes individuales para brindar un mejor soporte en la generación de ideas sistemáticas para la mejora (Toivonen & Siitonen, 2016).

3.1.3.7 Definición de enfoque de técnicas geográficas

a) Mapa geográfico / *Geographic map*

El mapeo geográfico es una representación gráfica de una selección de aspectos geográficos y datos, con el fin de comunicar las relaciones entre múltiples relaciones espaciales, localizar, registrar, escalar y representar gráficamente territorios y áreas determinadas mediante conceptos, definiciones y relaciones convirtiéndolas en mapas operativos mediante infografías (Rico & Gaeta, 2020).

3.1.4 Factores de la innovación analizados bajo enfoques de mapas de la innovación

El análisis de coocurrencias de palabras claves mediante el uso del software VOSviewer ha permitido identificar 82 palabras claves, 1 300 relaciones y seis clústeres asociados a los MI. La Figura 13, muestra la representación del mapeo de coocurrencias de palabras clave mediante redes de palabras donde cada color es un clúster, cada nodo representa una palabra, el tamaño de cada nodo representa la importancia de cada palabra clave, cada línea representa una relación entre dos palabras y el tamaño del enlace representa la fuerza de dichas relaciones. Mediante la observación de las seis palabras con mayor *total link strength* se evidencia la importancia de los MI como instrumento de investigación y desarrollo que contribuye a la comprensión y mejora de la innovación, del rendimiento empresarial, del aprovechamiento de las tecnologías, de la gestión y de la mejora del conocimiento.

La Figura 14 mejora la comprensión del análisis de coocurrencia de palabras clave mediante un gráfico de violín que muestra la distribución y relevancia de diferentes palabras clave. El eje asociado con la frecuencia de palabras clave resalta la importancia de estas palabras dentro de las publicaciones. Los temas más significativos en MI están vinculados a la gestión del desempeño e innovación (cluster 1), así como a la investigación y desarrollo y tecnologías (cluster 2). Los temas menos investigados incluyen la innovación social y los sistemas regionales de innovación (cluster 3), el mapeo de redes sociales (cluster 4), el mapeo de proyectos, la cooperación y los enfoques cognitivos difusos (cluster 5), y los estudios de innovación frugal (cluster 6).

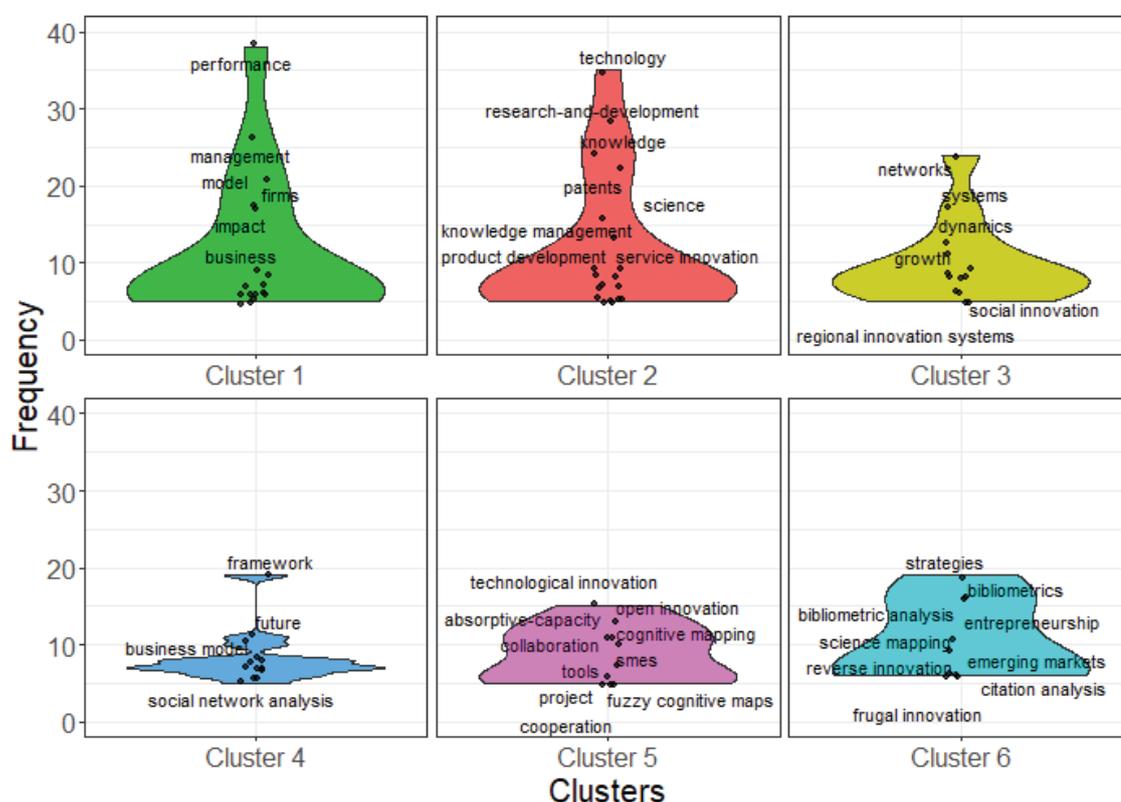


Figura 14: Comportamiento de la distribución de palabras clave por clúster

La revisión en profundidad de cada una de las palabras analizadas permite clasificar dentro de cada clúster los factores de la innovación más investigados utilizando enfoques MI, la unidad de análisis asociada a cada Factor de la Innovación (FI), la rama de la innovación con la cual se identifica cada FI, las técnicas de mapeo más frecuentes para analizar dicho FI y el estrato económico de aplicabilidad con el que se identifica cada FI.

a) Clúster 1 (verde) - Mapeo de capacidades innovadoras y la generación de ventaja competitiva

El clúster verde analizado en esta tesis, está relacionado con el mapeo de capacidades para fomentar la generación de ventaja competitiva. Este clúster se relaciona con la palabra clave innovación y en especial con la innovación de productos que es fundamental en las organizaciones para mantener la competitividad y lograr mayor ventaja en relación a sus competidores como lo menciona Reina Valle (2016). Los MI en este clúster están asociados con la exploración del rendimiento e impacto en firmas, mercados y negocios mediante el uso de modelos, técnicas de mapeo de conocimiento y el aprovechamiento de la técnica *balanced scorecard*. Un ejemplo destacado es el mapeo empresarial circular de Nussholz (2017) que identifica arquitecturas de generación de valor a lo largo de los ciclos de vida del producto, extendiendo su vida útil mediante la reutilización, reparación y remanufactura. Las palabras clave sostenibilidad y ecoinnovación hacen referencia a la importancia de los factores medioambientales y de la economía verde para la generación de ventajas competitivas.

b) Clúster 2 (rojo) - Mapeo orientado a la gestión estratégica del conocimiento y la ciencia

El clúster rojo está relacionado directamente con el mapeo estratégico de la investigación y desarrollo y del conocimiento y la ciencia en las organizaciones. A nivel de innovación este clúster se relaciona con la gestión de la innovación, la innovación de servicios y la innovación organizacional. Los MI en este clúster están orientados principalmente a la visualización y evolución de información e indicadores. Además, este clúster está relacionado con el conocimiento derivado de patentes, de tecnologías y del desarrollo de productos. En esta línea destacamos el método de Inteligencia Científica y Tecnológica, que permite evaluar patentes, literatura científica y otras fuentes de información para identificar ¿quién?, ¿dónde?, ¿por qué? y ¿con qué rapidez? se están desarrollando nuevas tecnologías (Paap, 2020).

c) Clúster 3 (amarillo) - Mapeo de la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos

El clúster amarillo está asociado con el mapeo de la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos. Las palabras clave “industria”, “redes” y “sistemas” sugieren que este tipo de mapeos está orientado a analizar grandes estructuras o componentes que trabajan juntos para lograr objetivos de innovación. Especialmente se centra en la dinámica, el crecimiento y la productividad de los sistemas de innovación. Dentro de las técnicas de mapeo destacan el análisis de clúster y los *mapas autoorganizados* que ayudan a clasificar grandes conjuntos de datos y a reconocer patrones en conjuntos de datos complejos (Hajek et al., 2014). Las palabras clave “política de innovación” e “innovación social” sugieren que este tipo de mapeos está orientado a introducir soluciones para mejorar los sistemas de innovación y el bienestar de la sociedad como parte de un sistema.

d) Clúster 4 (azul) - Mapeos de la mejora de modelos de negocio, de los procesos de cocreación y del diseño de productos

El clúster azul está asociado con los mapeos orientados a la mejora de modelos de negocio, de la cocreación y del diseño de productos. Este tipo de mapeos se asocia con las palabras clave “futuro” y “perspectiva” que hacen referencia a la utilidad de este tipo de MI para anticiparse a las tendencias de la innovación desde diferentes enfoques. Como campos de negocio explorados en este tipo de mapeos destaca el análisis de las “redes sociales” y de la “inteligencia artificial” (IA). En el marco de la cocreación, destacamos el mapa del recorrido del cliente, que ayuda a identificar oportunidades para la innovación del servicio y áreas problemáticas desde la perspectiva del cliente al recopilar y visualizar puntos de contacto desde el principio hasta el final de la prestación del servicio (Chasanidou et al., 2015; Fay et al., 2006). Dentro de las herramientas de mapeo destacan el uso de marcos conceptuales, el análisis de cocitaciones, y el análisis de copalabras. Este clúster está relacionado con la innovación de modelos de negocio.

e) Clúster 5 (lila) - Mapeo de las relaciones de cooperación y colaboración para la innovación

El clúster lila se relaciona con el mapeo de las relaciones de cooperación y colaboración para la innovación. Estos mapeos están orientados a la mejora de la capacidad absorptiva de las organizaciones. Este clúster está relacionado con el mapeo de proyectos y enfoques asociados a las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes).

Dentro del campo de la innovación destaca la “innovación abierta” que implica la colaboración con fuentes externas de la organización como clientes y proveedores y la “innovación tecnológica” que hace referencia a la introducción de nuevas tecnologías (Spitsberg et al., 2013). Dentro de las técnicas de mapeo destacan el uso de *mapas cognitivos difusos* y mapeos cognitivos que son técnicas específicas para la representación de conceptos y conocimiento de las personas (Silva et al., 2021).

f) Clúster 6 (celeste) - Mapeo del emprendimiento y estrategias de innovación

El clúster celeste se relaciona con el mapeo del emprendimiento y las estrategias de innovación. Este clúster se relaciona con las palabras clave “innovación inversa” e “innovación frugal” que hacen referencia a la innovación de mercados emergentes e innovaciones con recursos limitados. Las palabras clave “mapeo de la ciencia”, “análisis de citas”, “bibliométrico” indican que este tipo de mapeos están basados mayormente en el aprovechamiento del conocimiento científico. Según Fang y Zhu (2020) el mapeo científico permite la revisión sistemática de temas específicos, resume las tendencias de investigación y ayuda a predecir direcciones potenciales para investigaciones futuras.

La Tabla 12 resume el nivel de producción científica, el *índice-h* y el promedio en citas de los seis clústeres visibilizados. Mediante el análisis del porcentaje de publicaciones e *índice-h* se observa que el clúster más representativo y el de mayor calidad científica es el asociado al mapeo de capacidades innovadoras y la generación de ventaja competitiva (60.17%). Los estudios sobre mapeo de la adopción y difusión de innovaciones desde un enfoque sistémico resaltaron como las más citadas (20.74 citas) con una participación en las publicaciones analizadas de 34.85%). Mientras que, el mapeo del emprendimiento y estrategias de innovación fue el tema menos investigado considerando tanto producción científica, calidad científica y promedio en citas.

Tabla 12: Factores de la innovación investigados mediante mapeos de la innovación

Clúster	%	Índice-h	Promedio de citas	Tendencias de WoS	Tendencias de Google
Mapeo de capacidades innovadoras y la generación de ventaja competitiva	60.17	28	16.41	50	38.66
Mapeo orientado a la gestión estratégica del conocimiento y la ciencia	48.55	26	18.44	24	31.86
Mapeo de la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos	34.85	25	20.74	26	28.77
Mapeos de la mejora de modelos de negocio, de los procesos de cocreación y del diseño de productos	27.80	20	19.40	41	43.45
Mapeo de las relaciones de cooperación y colaboración para la innovación	24.48	21	17.66	7	29.68
Mapeo del emprendimiento y estrategias de innovación	19.09	14	12.72	4	25.31

Además, el indicador general de producción científica basado en las tendencias de WoS y Google Trends, tal como se presenta en la Tabla 12, proporciona un contraste de la importancia de estos temas más allá del MI, es decir, a nivel general de publicaciones y en el contexto empresarial. Desde esta perspectiva, ambos indicadores coinciden en que uno de los temas más relevantes es el mapeo de la mejora de los modelos de negocio, los procesos de cocreación y el diseño de productos. Científicamente (tendencias de WoS), este es el segundo tema más importante entre los seis clústeres analizados, mientras que desde una perspectiva empresarial (tendencias de Google), es el tema más relevante.

En la Figura 15 se muestra la conexión entre varios temas revelados a través del análisis de palabras clave desde tres perspectivas: a) la correlación entre la producción científica en WoS y la relevancia del tema empresarial medida a través de Google Trends (eje horizontal, x), b) la correlación entre la producción total en WoS y la producción específicamente sobre MI (eje vertical, y), y c) la correlación entre la

El 68% de los temas asociados con palabras clave muestran una correlación absoluta superior a 0.5 al comparar la producción de publicaciones en Web of Science y el interés empresarial según Google Trends. Esto indica una relación sólida entre la actividad académica y el interés empresarial en estos temas. Sin embargo, solo el 18% de este 68% muestra correlaciones positivas superiores a 0.5, lo que sugiere que no todas las áreas de investigación están igualmente alineadas con los intereses empresariales. Dentro de este vínculo ciencia-empresa, los temas más alineados (correlación fuerte > 0.7) con el interés empresarial incluyen "innovación inversa", "emprendimiento", "sostenibilidad", "inteligencia artificial" y "análisis bibliométrico".

En el ámbito de las correlaciones entre MI e intereses empresariales medidas a través de Google Trends, las correlaciones son muy bajas (4.87% de los temas tienen correlación > 0.5), lo que indica que MI sigue siendo un campo en desarrollo con un potencial significativo para más investigación que beneficie a las empresas. Entre los temas de interés donde MI contribuye a los intereses empresariales (correlaciones > 0.5), destacan la innovación en "modelos de negocio", "sostenibilidad", "emprendimiento" e "inteligencia artificial".

La Figura 16 muestra el comportamiento de estos cuatro temas destacados, con Google Trends representado en el eje vertical y la producción científica total en WoS en el eje superior, y la producción específicamente sobre el mapeo de la innovación en el eje inferior.

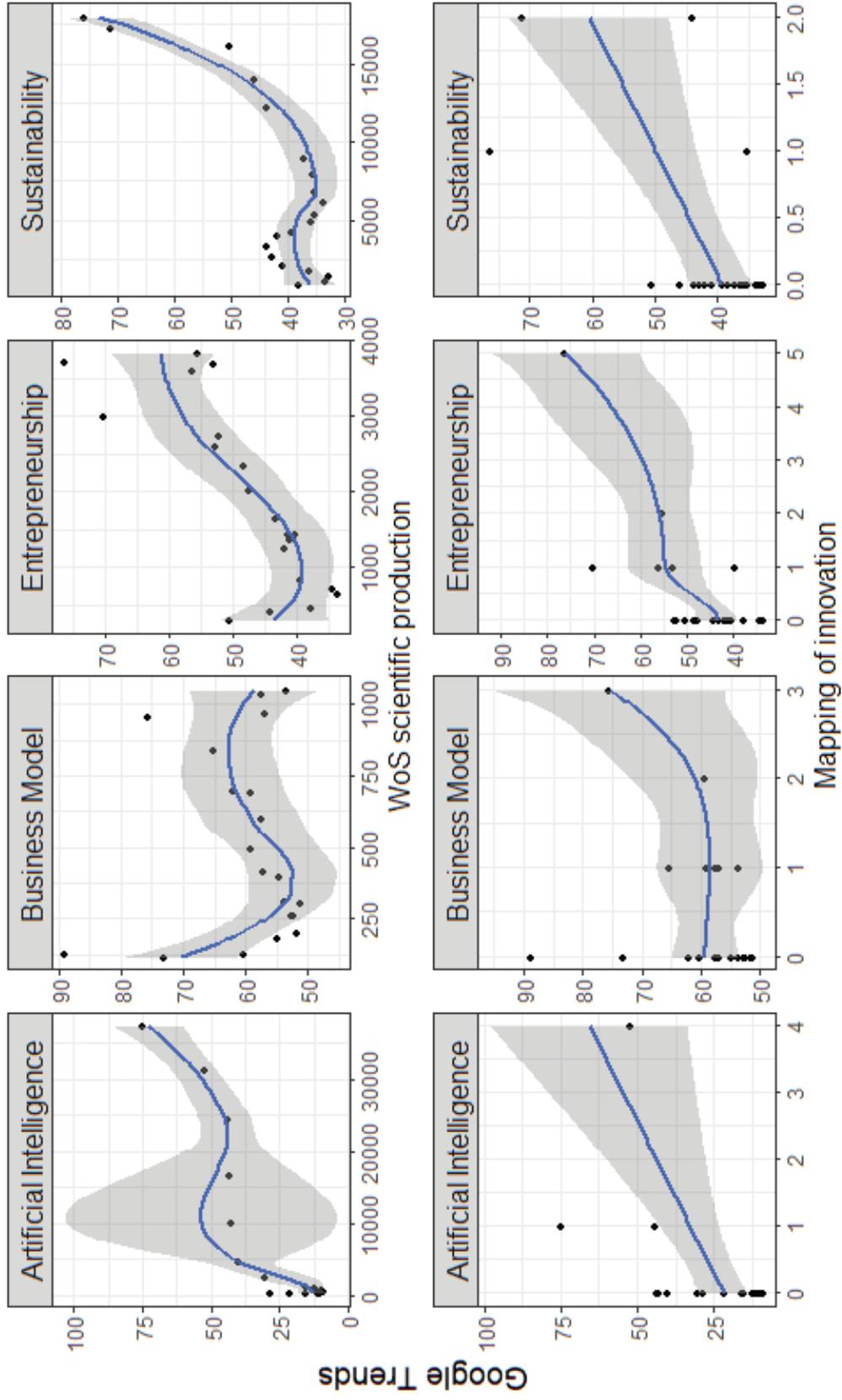


Figura 16: Interacción entre Google Trends versus la producción científica total en WoS y mapeo de innovación para los temas: inteligencia artificial, modelos de negocios, emprendimiento y sustentabilidad.

3.1.5 Análisis del desarrollo de los estudios basados en mapeos de la innovación

Mediante la aplicación de un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) estimado mediante *HOMALS* se realiza un análisis cruzado de las publicaciones científicas considerando tres elementos del MI como son: el área de investigación, los enfoques de mapeo utilizados, y el factor de innovación investigado. También se incluye el nivel de desarrollo del país de origen de las publicaciones y el tiempo investigado. El *biplot* estimado, representado en la Figura 17, permite explicar el 17.74% de la varianza en la Dimensión 1 y el 13.1% en la Dimensión 2.

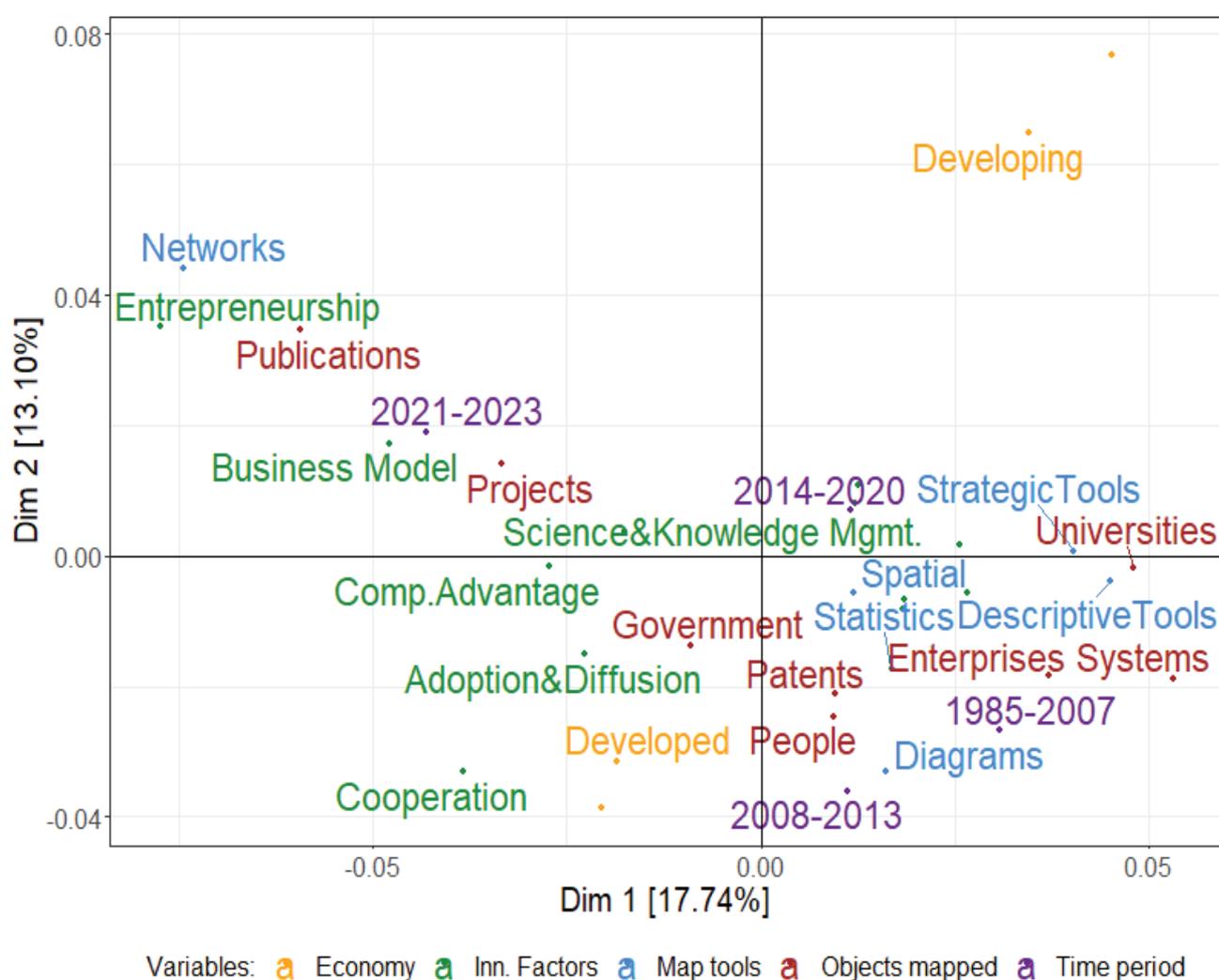


Figura 17: Biplot de las variables asociadas al desarrollo de publicaciones sobre MI estimado mediante MCA y HOMALS. Las categorías que denotaban ausencia de la característica analizada no fueron etiquetadas. Elaboración propia a partir del software R.

El eje vertical (Dimensión 2) de la Figura 17 correlaciona en la parte positiva con las publicaciones más actuales y las categorías asociadas a los países desarrollados y en la parte negativa con las publicaciones más antiguas y la investigación en países en desarrollo. De esta manera, la etapa desarrollada entre 1985 y 2007 estuvo marcada mayormente por una producción científica orientada a la investigación interna de la empresa basada mayormente en enfoques matemáticos, estadísticos y técnicas de diagramación.

La segunda etapa comprendida entre el periodo 2007 – 2013 estuvo caracterizada por un creciente interés en los estudios sobre MI en temas asociados a la investigación de patentes donde empieza a aprovecharse otro tipo de enfoques de mapeo como los basados en técnicas de diagramación.

La tercera etapa comprendida entre 2014 y 2020 se caracteriza por mayores niveles de producción académica y el aprovechamiento de actores estratégicos como el gobierno, las universidades, y diferentes grupos de personas. Además, los mapeos geográficos empiezan a adquirir relevancia como una técnica de mapeo de innovación.

La etapa comprendida entre el 2021 y el 2023 abarca los temas de mayor actualidad como son el mapeo de modelos de negocio y la cocreación. Esta etapa está caracterizada por un creciente interés en el análisis de proyectos innovadores y un aprovechamiento de las publicaciones científicas para la mejora de la innovación, especialmente en el ámbito de las estrategias de emprendimiento. En este periodo adquiere mayor relevancia el uso de las técnicas de mapeo orientadas al análisis de redes de innovación.

El cuadrante tres (Dimensión 1 negativa y Dimensión 2 positiva) muestra los temas de mayor relevancia para los países en desarrollo como son la comprensión y mejora de las relaciones de cooperación y colaboración para la innovación, y la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos y la generación de ventaja competitiva.

Finalmente, los estudios asociados a las economías en desarrollo se muestran en solitario en el primer cuadrante (Dimensión 1 y Dimensión 2 positivas), esto se debe, en parte, a que la producción científica proveniente de este tipo de países es

mínima en el estudio. Analizando solo la Dimensión 1 se muestra una relación positiva entre investigación de países en vías de desarrollo con el mapeo del emprendimiento que está asociado a estudios de mercados emergentes, de innovación inversa y de innovación frugal.

3.2 Análisis de conductores de innovación (InDri) en empresas ecuatorianas bajo un enfoque de MI

3.2.1 Mapeo perceptual de los InDri

El modelo *Principal Coordinate Analysis* (PCoA) utilizado para analizar el comportamiento de las empresas respecto a los Conductores de la Innovación (de aquí en adelante **InDri**, por sus siglas en inglés de *Innovation Drivers*) explica el 89.70% de la varianza. La primera dimensión (Dim1) explica el 86.18%, seguida de la segunda dimensión (Dim2) que explica el 3.52% de la varianza.

La Figura 18 muestra la configuración de las empresas en el *biplot*. El modelo PCoA muestra el nivel de diferenciación de las empresas ecuatorianas respecto al uso de los InDri de izquierda a derecha. Las empresas menos diferenciadas se ubican en la izquierda (las más similares), y las más diferenciadas en la derecha (las más disímiles). PAM complementa los resultados obtenidos mediante el modelo PCoA ya que clasifica las similitudes de los InDri de las empresas en dos clústeres: Clúster 1 = “empresas con poca diferenciación en el uso de conductores de innovación” y Clúster 2 = “empresas con mayor diferenciación en el uso de conductores de innovación”.

Adicionalmente, el modelo PCoA permite la generación de dos grupos (G1 y G2). G2 representa las empresas que han implementado nuevos métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones (ID = 4). G1 representa empresas que no han adoptado G2.

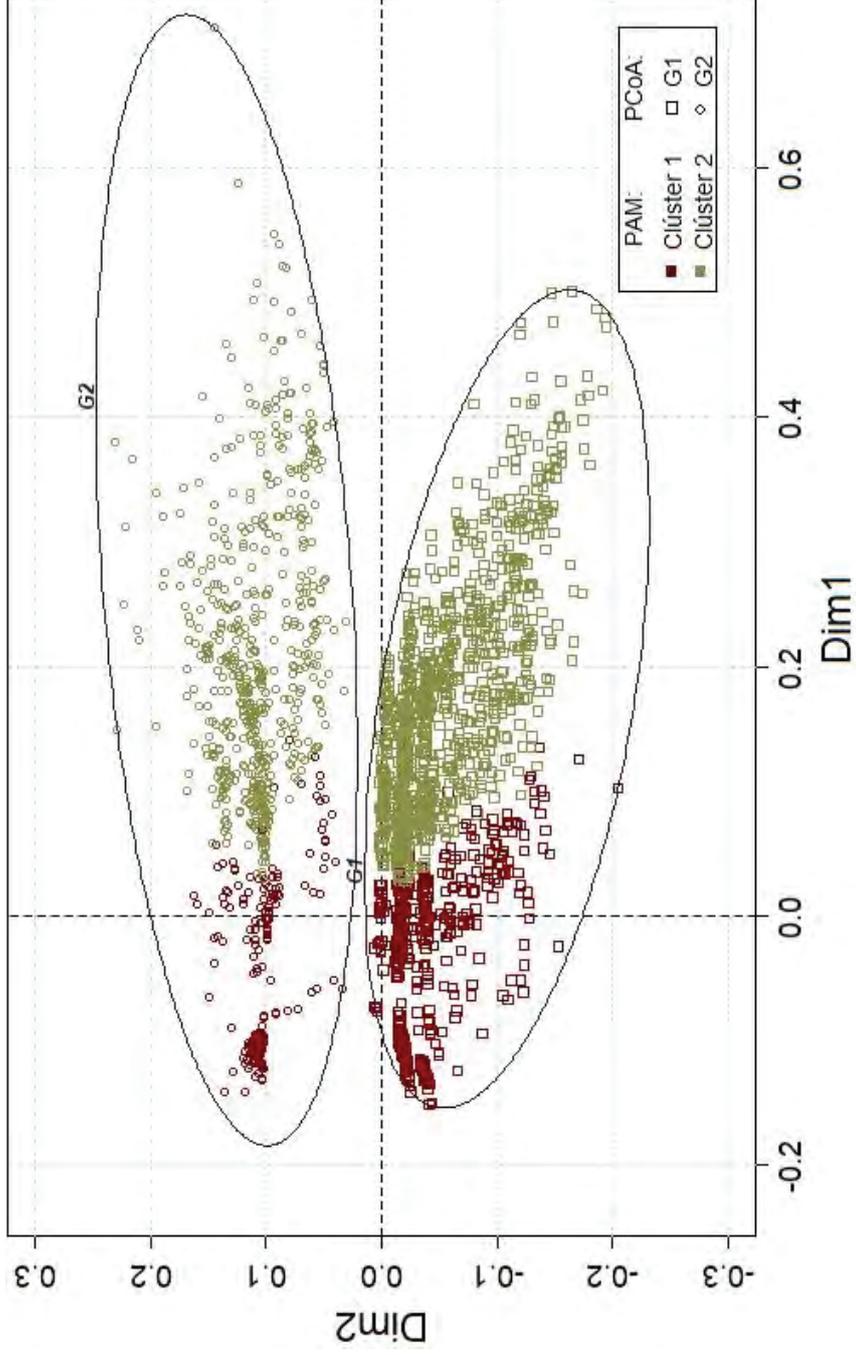


Figura 18: Mapeo y clasificación de empresas ecuatorianas según la estrategia InDri adoptada. G2: Empresas que han implementado nuevos métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones. G1: Empresas que no han implementado G2. Elaboración propia a partir del software R.

3.2.2 Métricas globales de los InDri

La Figura 19 muestra la importancia de los InDri propuestos para explicar la innovación a través de un indicador cuantitativo (basado en PCoA) y un indicador cualitativo basado en *Partitioning Around Medoids* (PAM). La parte A de la Figura 19 sugiere que el uso de conductores de innovación podría afectar los niveles de innovación de las empresas. La prueba ANOVA tipo III para datos no balanceados muestra que una mayor diferenciación en el uso de InDri tiene un efecto significativo en las empresas innovadoras, con un $\Pr(>F) < 0,05$.

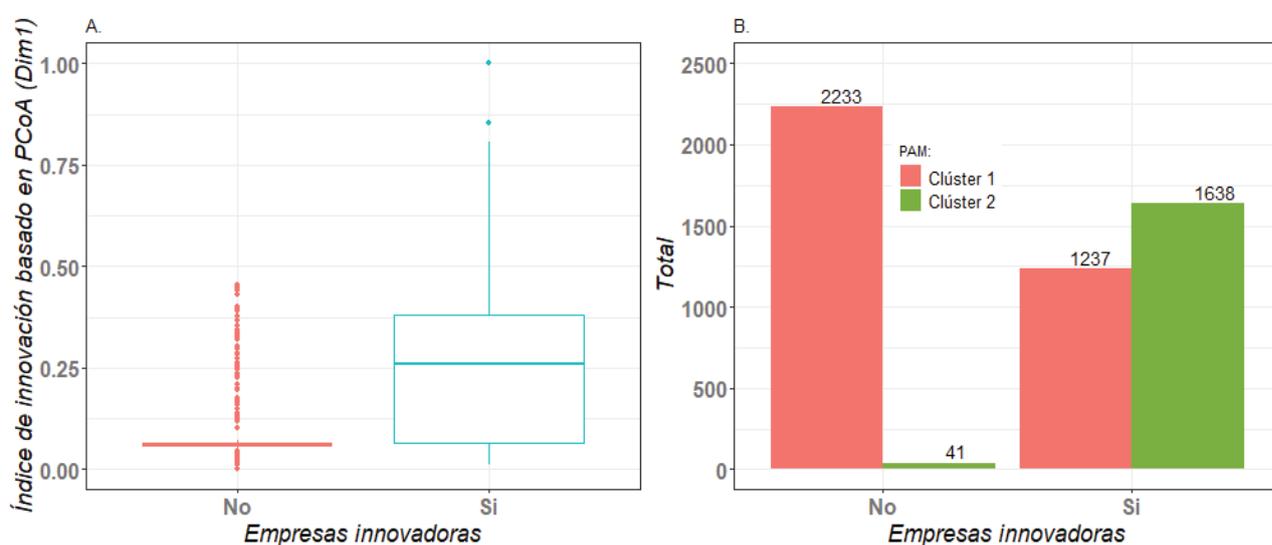


Figura 19: Análisis de la importancia de los InDri utilizando métricas globales. La parte A muestra la importancia de los InDri mediante un diagrama de caja (métrica basada en PCoA). La parte B muestra la importancia de los InDri utilizando un gráfico de barras (métrica basada en PAM). Elaboración propia a partir del software R.

De forma similar, la parte B de la Figura 19 muestra que es probable que las empresas innoven siempre que se gestionen los conductores propuestos (1 638 empresas de 1 679 gestionaron algún InDri para innovar según el modelo PAM). La prueba chi-cuadrado de Pearson con corrección de continuidad de Yates revela que estos dos indicadores pueden tener alguna relación. Además, el coeficiente V de Cramer sugiere una fuerza de asociación de 0.584/1 entre la innovación y la clasificación propuesta por PAM.

3.2.3 Mapeo perceptual de los InDri

La Figura 20 presenta el análisis de puntuación WA para mapear la importancia de los InDri modelados con PCoA en el *biplot*. Este análisis muestra los InDri más comunes en la parte izquierda del *biplot* y los menos frecuentes en la derecha. En esta línea, los InDri más comunes están relacionados con la formación de recursos humanos (ID = 13): nivel 1 (primaria y secundaria) > nivel 2 (técnico y pregrado) > nivel 3 (maestría y doctorado). Mientras que el InDri menos común es el relacionado con la cooperación con universidades para la generación de I+D+i (ID = 6).

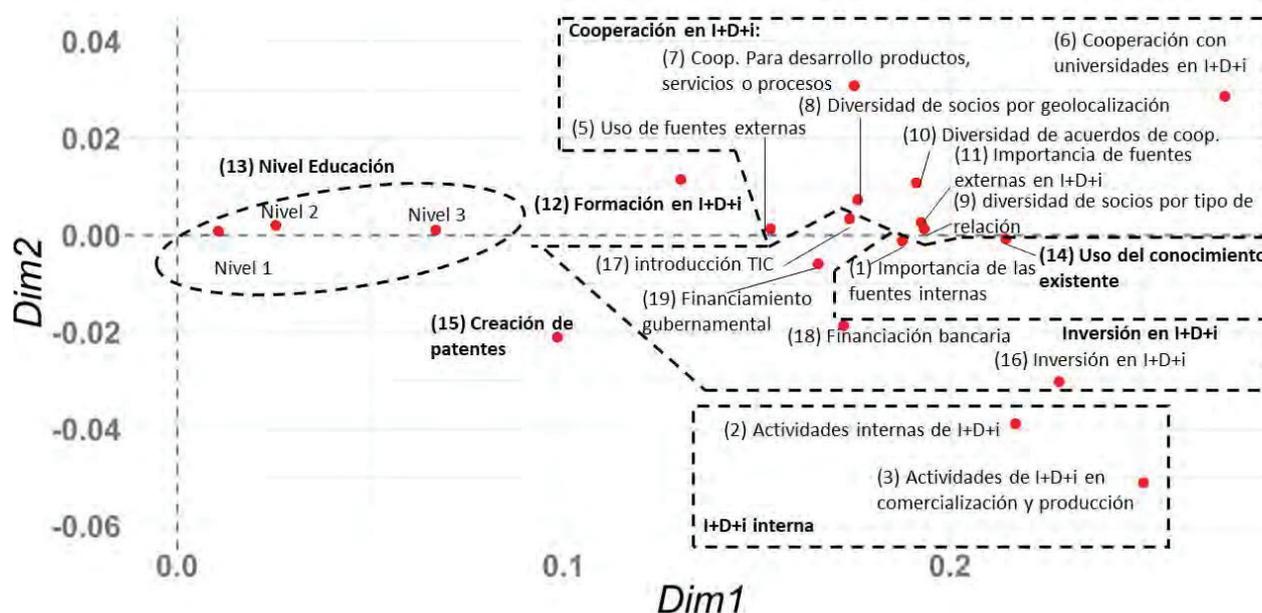


Figura 20: Puntuaciones WA para representar las variables del modelo de análisis de coordenadas principales (PCoA) en el biplot. Los "ID=4: Métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones" están en la posición [(Dim1=0.068, Dim2=0.10)]. Elaboración propia a partir del software R

El eje vertical de la Figura 20 muestra los InDri vinculados a la cooperación de la empresa con fuentes externas en la parte superior. Mientras que la parte inferior muestra los InDri asociados al fortalecimiento institucional a través de la inversión en I+D+i y el desarrollo de actividades internas de I+D+i. El análisis del puntaje WA muestra que las empresas ecuatorianas otorgan un peso ligeramente mayor a las fuentes externas (ID = 5) que a las internas (ID = 2) para la generación de I+D+i.

La Figura 20 muestra que la geolocalización de socios en todo el mundo (ID = 8), la diversidad de acuerdos de cooperación que pueden negociarse (ID = 10) y la diversidad de socios por tipo de relación (ID = 9) reciben alta prioridad cuando se trabaja con fuentes externas para generar I+D+i.

Según el análisis de puntuación de WA, la financiación pública (ID = 19) recibe ligeramente más atención para la inversión en innovación que los bancos privados (ID = 18). En términos de innovación interna, la introducción de las TIC (ID = 17) recibe más atención que el desarrollo de actividades de I+D+i en las áreas de marketing y producción (ID = 3).

El nivel educativo de los recursos humanos es el factor más destacable a nivel de conocimientos para el desarrollo de la innovación (ID = 13), seguido de la formación en I+D+i (ID = 12) y la aplicación de conocimientos de I+D+i preexistentes (ID = 14).

Finalmente, la creación de patentes (ID = 15) emerge como un elemento que recibe mucha atención para el desarrollo de la I+D+i en comparación con los demás InDri examinados, ya que se sitúa justo por debajo del nivel de formación del talento humano (ID = 13).

3.2.4 Contribución de los InDri a la innovación en Ecuador

Esta sección muestra el aporte de los InDri a la innovación en las empresas ecuatorianas. La Tabla 13 muestra tres modelos de regresión *Logit* que explican la innovación utilizando los indicadores InDri propuestos (modelo 1), la métrica PCoA (modelo 2) y la métrica PAM (modelo 3). Los coeficientes AIC y pseudo- R^2 sugieren que la innovación se explica mejor mediante el modelo 1 (modelo 1 > modelo 2 > modelo 3). El *p-value* calculado a partir del estadístico Z de Wald $Pr(> |z|) < 0.05$ indica que las variables independientes contribuyen significativamente a explicar las empresas innovadoras. La columna 2 ($\text{Exp}(\beta)$) del Cuadro 2 muestra la contribución de las variables al *odds ratio*.

Tabla 13: Resultados de la regresión Logit que explica la innovación a través de los InDri en su forma individual (Modelo 1), agregados a través del primer componente del análisis de coordenadas principales (PCoA) (Modelo 2) y mediante la partición alrededor de medoides (PAM) (Modelo 3).

Nombre Variable	Exp(β)	Valor Z	Pr(> z)	
Modelo 1				
(Intercepción)	0.287	-17.328	2.913E-67	***
Conocimiento para el desarrollo de la innovación				
(12) Formación en I+D+i	1.642	8.088	6.068E-16	***
(13) Nivel de Educación (2)	1.104	2.935	3.338E-03	**
Conductores internos de innovación				
(1) Importancia de la fuente interna de I+D+i	1.098	2.465	1.371E-02	*
(2) Actividades internas de I+D+i	2.624	3.189	1.429E-03	**
Conductores externos de innovación				
(5) Uso de fuentes externas de I+D+i	8.491	8.84	9.600E-19	***
(10) Diversidad de socios por geolocalización	2.531	4.177	2.951E-05	***
Inversión en innovación				
(18) Financiación de banca privada	3.348	3.98	6.881E-05	***
(17) Introducción de TIC	2.558	4.211	2.542E-05	***
<hr/>				
Modelo 2				
(Intercepción)	1.071	-16.665	2.363E-62	***
PCoA(Dim1)- índice basado	2.071	26.403	1.260E-153	***
<hr/>				
Modelo 3				
(Intercepción)	0.554	-30.881	2.138E-209	***
PAM: Cluster 2	72.119	27.427	1.289E-165	***

Códigos de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01

Pseudo- R^2 (Modelo 1): (Cragg-Uhler) = 0.60 (McFadden) = 0.44

Pseudo- R^2 (Modelo 2): (Cragg-Uhler) = 0.56 (McFadden) = 0.40

Pseudo- R^2 (Modelo 3): (Cragg-Uhler) = 0.46 (McFadden) = 0.31

AIC: Modelo 1 = 4 001.5, Modelo 2 = 4 269.80, Modelo 3 = 4 909.9

El modelo 1 muestra ocho métricas que explican la innovación en el contexto ecuatoriano. Considerando la matriz de confusión, el modelo 1 explica el 74% de la “innovación” y el 96% de la “no innovación”. La intersección indica el valor esperado de las probabilidades de que una empresa innove en ausencia de conductores. Así, se utiliza el modelo 1 para obtener que la probabilidad de que una empresa innove en ausencia de los drivers es del 22% ($0,287 / [1+0,287]*100$).

Los Indri que más contribuyen a la innovación en el contexto ecuatoriano son aquellos relacionados con la geolocalización de socios a nivel mundial y el desarrollo de vínculos de cooperación con fuentes externas. En segundo lugar, el modelo *Logit* destaca la disponibilidad de financiación de la banca privada para producir I+D+i y la

introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). En tercer lugar, destaca el desarrollo de las actividades y la importancia otorgada a las actividades internas de I+D+i. En cuarto lugar, se reconoce que la educación a nivel técnico y de pregrado [nivel educativo (2)] así como la inversión en formación en I+D+i son factores que influyen en la innovación.

Los modelos 2 y 3 complementan los resultados detallados en la Figura 16 y muestran que las métricas globales propuestas con PCoA y PAM se pueden utilizar para explicar InDri desde un enfoque global.

3.2.5 Mapa geográfico de los InDri

Esta sección utiliza tasas de prevalencia para mostrar la distribución geográfica de los ocho InDri más significativos de Ecuador (ver Figura 21) a nivel provincial. La Figura 21 muestra que los niveles técnicos y de pregrado de recursos humanos son los del InDri mejor representados a nivel provincial, mientras que los impulsores con menor representación son los relacionados con el financiamiento bancario, el desarrollo de actividades internas de I+D+i y la inversión en capacitación relacionada con la Generación de I+D+i.

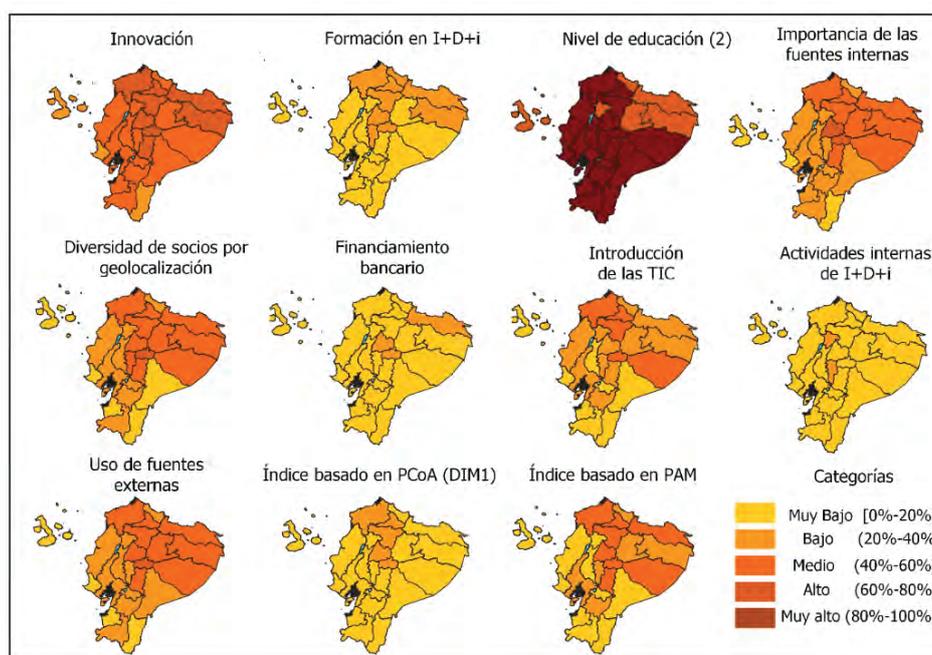


Figura 21: Representación geográfica de la prevalencia de la innovación, InDri más representativo y las métricas globales de InDri. Los mapas se realizaron con el programa de acceso libre QGIS. Elaboración propia a partir del software R.

El mapa de innovación que se detalla en la Figura 21 muestra que las empresas con altos niveles de innovación en Ecuador están ubicadas en su mayoría en el norte del país (Esmeraldas, Imbabura, Sucumbíos, Pichincha, Cotopaxi, Bolívar y Tungurahua). Las provincias donde los InDri son más altos tienen los mayores niveles de innovación, corroborando a través de un mapa geográfico que los InDri se comportan directamente proporcional a los altos niveles de innovación.

Las métricas globales basadas en PCoA y PAM muestran desde una perspectiva global que las provincias más innovadoras a menudo estimulan los conductores examinados en este estudio bajo el enfoque de mapeo de la innovación.

3.3 Propuesta: Metodología de mapeo de conductores de la innovación (MACI) en empresas u organizaciones

Como resultado final de esta tesis doctoral se propone una metodología para mapear la innovación, basada en el análisis de conductores de innovación.

Esta metodología es aplicable en empresas u organizaciones y les permite:

- Conocer el estado de sus conductores de innovación
- Decidir cuáles de ellos podrían ser estimulados para mejorar su nivel de innovación
- Diseñar sus estrategias de innovación
- Visualizar las alianzas con organizaciones que contribuirían a potenciar su innovación y facilitar sus estrategias

En la Figura 22 se representa el desarrollo procedimental del proceso de Mapeo de los Conductores de la Innovación (de ahora en adelante MACI) estructurado en 6 fases.

En esta tesis todos los programas que se han utilizado y los que aquí se proponen para realizar el MACI son de libre acceso.

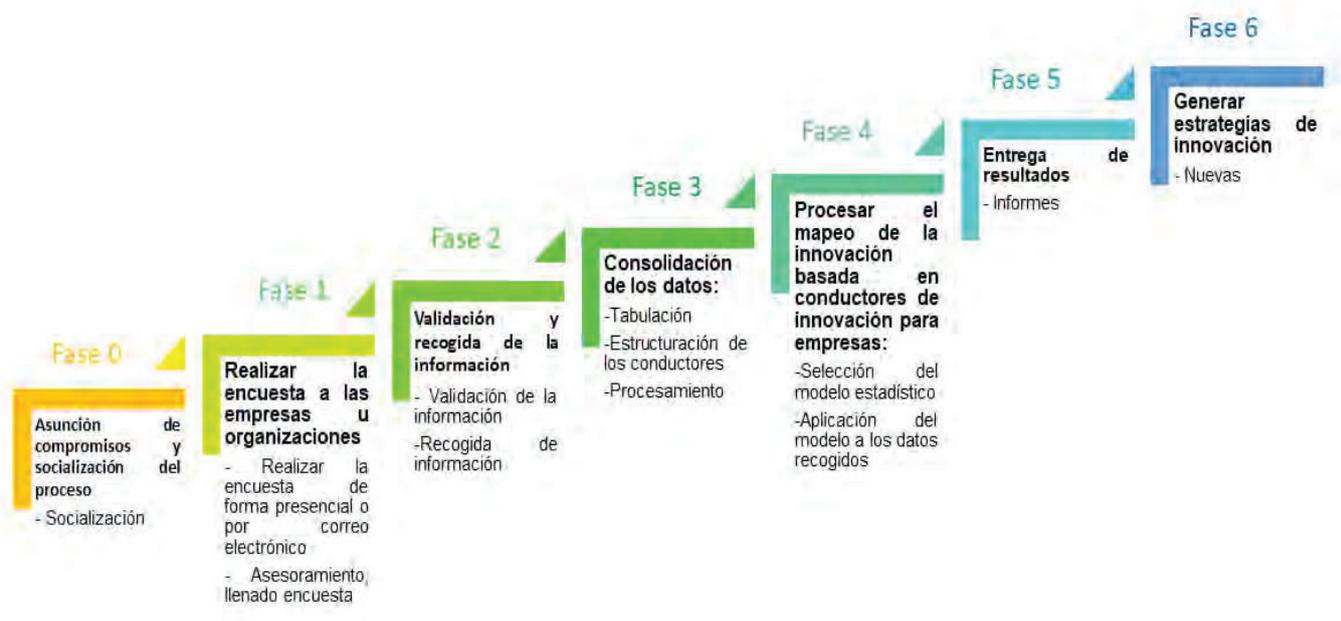


Figura 22: Propuesta metodológica de mapeo de la innovación basada en conductores de innovación

3.3.1 Fase 0: Asunción de compromisos y socialización del proceso

El inicio del MACI es la asunción y compromiso con la alta gerencia de la/s empresa/s que desean aplicar MACI y valorar la pertinencia de aplicar la metodología propuesta en la empresa o en un conjunto de organizaciones.

Sigue la socialización de la estrategia de mapeo de la innovación. Esto implica comunicar el por qué es útil realizar el mapeo a la o las empresas y cuáles son los beneficios del MACI para generar innovación. Esta socialización se debe realizar con:

- Dirección y gerencia de la empresa
- Entre las direcciones y gerencias de las empresas, si éstas deciden compartir sus mapeos resultado de la Fase 4
- Con las personas de la empresa responsables y operadores directos de proporcionar información sobre la misma.

Es importante en esta fase explicar claramente a la alta gerencia el objetivo del MACI, que básicamente consiste en identificar los conductores esenciales de la innovación de su en la empresa y mapearlos utilizando un método estadístico.

A cada una de las secciones de la empresa que participan en el llenado de la encuesta se le explica al responsable del llenado de la encuesta qué sección le corresponde y qué preguntas debe llenar, ya que la encuesta está compuesta por siete secciones distintas y cuenta con respuestas de opción múltiple por lo sensible que son los temas de innovación y temas financieros, y que esta persona debe conocer de manera clara y profunda su área, para que exista mayor veracidad en las respuestas proporcionadas.

Se debe generar el documento que recoja los compromisos de inicio y ser ratificado formalmente por las partes. También deberán recogerse las condiciones respecto a la modificación o ampliación de dichos compromisos por las partes.

3.3.2 Fase 1: Elaboración de la encuesta a las empresas u organizaciones

En esta fase se recoge toda la información necesaria para poder realizar el MACI, la herramienta que se utiliza para ello se ha diseñado con el formato de una encuesta (ver Anexo 2 y su aplicación en la sección 3.4 pg. 111). Según la tipología de las organizaciones a las que se quiera aplicar, por ejemplo, para aplicar MACI a universidades públicas, la herramienta de obtención de información (encuesta) deberá ajustarse en algunos de sus ítems.

En esta fase es decisiva la colaboración, compromiso y liderazgo de la alta gerencia, y su activa participación y colaboración en el desarrollo del MACI y la designación del personal adecuado para el llenado de la misma. Se recomienda contar con la participación de:

- Una persona, interna de la empresa, operativamente responsable de recoger la encuesta una vez se haya finalizado (generalmente del área administrativa)
- Una persona del área de innovación debido a que está familiarizada con los procesos innovadores
- Una persona de recursos humanos debido a su conocimiento sobre contratación y manejo de perfiles

- Una persona del área financiera debido a su conocimiento sobre inversión en Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)

Si se cuenta con las personas y la información adecuada para el llenado de la encuesta propuesta, esta puede tardar entre 45 y 60 minutos. La encuesta propuesta se puede realizar de manera presencial por parte del encuestador del equipo de MACI o se la puede enviar a través de correo electrónico.

Durante esta fase es importante el asesoramiento por parte del encuestador a los encuestados, ya que debe despejar cualquier duda o pregunta sobre la herramienta, para así evitar el mal llenado de la misma y posibles errores que perjudiquen la información al realizar el procesamiento de la información.

3.3.3 Fase 2: Validación y recogida de la información

En la recogida de información, es importante tener contacto directo con la persona operativamente encargada de realizar o recoger la información de manera interna en la empresa, ya que esta persona es el principal informante respecto a si ya está lista la encuesta o si existe alguna duda de los participantes en el llenado de la encuesta.

Es importante vigilar el llenado completo de todos los ítems de la encuesta y que las preguntas de elección múltiple no se hayan modificado al contestarlas.

3.3.4 Fase 3: Consolidación de los datos

Una vez se haya realizado la recogida y validación de los datos se realiza la consolidación de los mismos, para ello hay que cumplir tres requerimientos mínimos:

- **Realizar una tabulación de los datos** ordenando las preguntas a nivel de filas y las respuestas a nivel de columnas de cada una de las empresas. Con el programa utilizado (EXCEL) esto se puede hacer hasta con cien empresas. Por el tipo de preguntas usar formularios de Google u otras herramientas gratuitas para encuestas no fue valido, por la complejidad de las mismas.

Contando con los recursos necesarios se debería implementar una aplicación digital más robusta y versátil para la encuesta.

- **Estructurar la información por conductores.** Asignar y ordenar las preguntas y sus respectivas respuestas por cada uno de los 22 conductores identificados (ver Capítulo 2 y su definición en la sección 2.2 pg. 36) para facilitar el procesamiento de los mismos.

1. Innovaciones de roles
2. Actores internos: marketing y producción
3. Difusión tecnológica
4. Conocimiento tácito
5. Reciprocidad
6. Creadores de conocimiento
7. Unidad de análisis
8. Entradas y salidas en innovación en procesos
9. Movimiento de personal
10. Actores externos: proveedores, clientes, participación de los competidores, sector público y privado
11. Socios comerciales
12. Tipo de acuerdos
13. Redes
14. Cooperación I+D+i con empresas
15. Cooperación en I+D+i con universidad
16. Interacción del sector público y privado
17. Crecimiento I+D+i
18. Actores de escala

19. Conocimiento codificado

20. Personal cualificado en I+D+i

21. Uso de patentes

22. Intensidad

- **Realizar el procesamiento de la encuesta:** Procesamiento, revisión y verificación del llenado de la encuesta, logrando verificar que se ha contestado los ítems de todos los parámetros establecidos, para su debido procesamiento en la siguiente fase.

3.3.5 Fase 4: Procesamiento del mapeo de la innovación basado en conductores de innovación para empresas

Una vez procesados y verificados los datos de las encuestas, se inicia con la selección de los modelos estadísticos, asegurando que estos se adecuen a las necesidades y a la cantidad de los datos obtenidos. El modelo estadístico a aplicar dependerá si el MACI se está realizando para una sola empresa o si se está realizando para varias empresas (sector, zona de interés o país) que desean tener un MACI conjunto para un mejor aprovechamiento de los resultados. Luego, se utiliza el software libre R, que permite el modelamiento y mapeo de los datos.

Para el análisis individual de una empresa se aplica el modelo Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA). Como se puede ver en el capítulo de metodología (ver capítulo 2) y resultados (ver capítulo 3), mediante este método se obtuvo los resultados en un espacio euclídeo de baja dimensión y bidimensional, logrando un mapeo de los conductores que permite visibilizar su estado a nivel global.

Para el análisis de múltiples empresas se aplica el modelo *Principal Coordinate Analysis*. Este modelo se adapta a distintas similaridades y permite analizar distintos tipos de datos como variables categóricas, nominales, ordinales, y de escala.

Si se busca hacer un análisis de conductores partiendo de una base de datos existente a nivel país o para muchas empresas y diferente de la herramienta diseñada

específicamente para MACI, se debe analizar cada pregunta para saber a qué conductor pertenece y muy posiblemente transformaciones y cálculos sobre los datos existente para medir los conductores deseados. En estos casos se pueden encontrar más conductores de los propuestos en la presente tesis doctoral.

3.3.6 Fase 5: Entrega de resultados

Una vez analizados todos los datos, se procede a realizar un informe completo de los resultados obtenidos de todos los conductores encontrados, aportando información destacada de cuál de ellos son positivos y cuál de ellos no se han desarrollado, además de conocer más a fondo las necesidades de la empresa en este informe se puede aportar cuales podrían ser sus próximos socios potenciales y sus principales competidores, mediante herramientas como inteligencia artificial, para así pasar a la siguiente fase.

3.3.7 Fase 6: Generación de estrategias de innovación

Una vez se tenga claro los resultados se puede observar cómo se encuentran a los conductores de innovación se puede realizar un análisis global de los conductores de la innovación, para poder así desarrollar nuevas estrategias que permitan innovar a las empresas.

Mediante cuatro matrices cruzadas se puede obtener esta información para que sea de gran utilidad para la formulación de estas estrategias:

1. Matriz de conductores de innovación positivos y negativos versus estrategias actuales de la empresa, generadas del informe.

Estas matrices permitirán observar el impacto mutuo de los conductores hacia las estrategias actuales, resultantes y futuras obtenidas para ser explotadas por la empresa que use esta metodología.

Logrando así fortalecer sus estrategias y generar un plan de acción de nuevas estrategias innovadoras que favorezcan su desarrollo, tanto individual como con otras empresas.

3.3.8 Desarrollo de la propuesta del mapeo de innovación, desde una perspectiva de gestión de la innovación, mediante el uso de conductores de la innovación.

Si a la empresa le interesa la implementación de esta metodología con un estándar de calidad, esta puede ajustarse a la norma ISO 56002 que permite un mejor sistema de gestión de la innovación. El mapeo de la innovación permite identificar todas las oportunidades para desarrollar la innovación desde un enfoque global como se observa en la Figura 23.

Para abordar el mapeo de la innovación desde un contexto global, se debe tener claro los objetivos y estrategias de innovación de la organización. Como lo menciona la ISO 56002, esta estrategia debe ser evaluada periódicamente, ya que el mapeo debe ser actualizado y nutrido de información para ir mejorando constantemente para así otorgar una propuesta de valor tanto interna como externa.

Esto permitirá que la empresa además de usar una metodología potente que permite analizar la innovación desde diferentes perspectivas, se certifique para la obtención de una ISO, lo que permitirá una certificación de calidad a nivel internacional de sus productos y procesos innovadores.

En la Figura 23 se muestra como adaptar la metodología propuesta con el sistema de gestión de la innovación para su implementación en empresas.

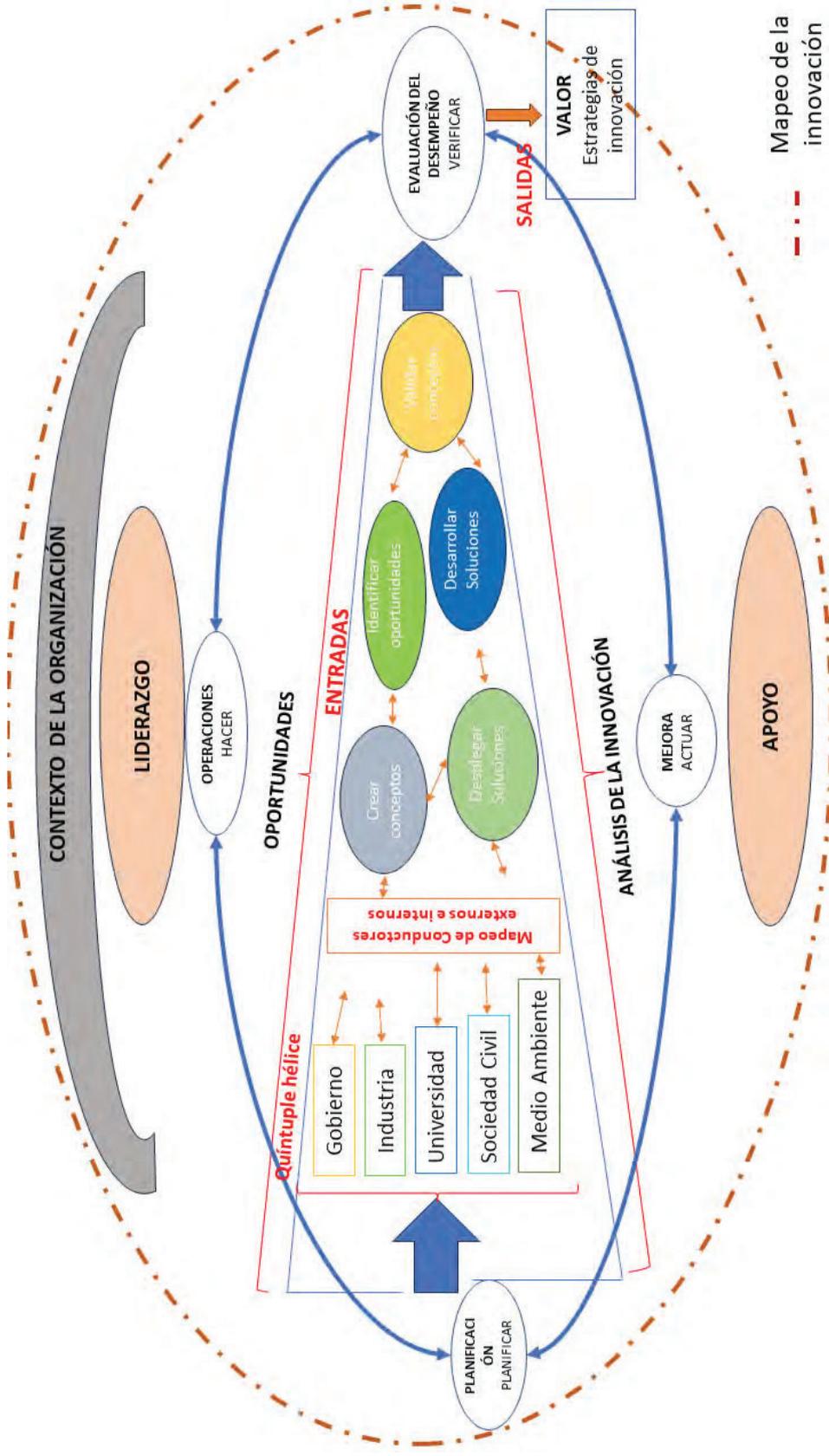


Figura 23: Adaptación del mapeo de la innovación al sistema de gestión de la innovación ISO 56002. Fuente: Elaboración propia

3.4 Implementación de MACI en cuatro empresas panameñas

La Tabla 14 indica si las cuatro empresas analizadas en el presente estudio han implementado algún tipo de innovación en el periodo 2019 - 2021. La empresa (E1) ha innovado a nivel de producto (nuevo o mejorado), a nivel de proceso y a nivel de comercialización. La empresa (E2) ha implementado mejoras en sus productos, servicios, procesos y forma de comercialización. La empresa (E3) ha aplicado todas las formas de innovación detalladas en la Tabla 14, excepto las asociadas a innovación de productos. La empresa (E4) ha hecho innovación a nivel de producto, servicio y organización.

Tabla 14: Consideraciones de la innovación de las empresas.

Tipo de Innovación	E 1	E2	E3	E 4
Bien nuevo	Si	No	No	Si
Servicio nuevo	No	No	Si	Si
Bien significativamente mejorado	Si	Si	No	Si
Servicio significativamente mejorado	No	Si	Si	Si
Proceso nuevo	Si	Si	Si	No
Proceso significativamente mejorado	Si	Si	Si	No
Modificación organizacional	No	No	Si	Si
Modificación de la comercialización	Si	Si	Si	No
Si (% de aciertos)	63%	63%	75%	63%
No (% de aciertos)	38%	38%	25%	38%

3.4.1 Inversión en I+D de las empresas

La Figura 24 muestra la distribución de rubros económicos y su desempeño, a nivel de inversión en I+D y fuentes de financiamiento por empresa. Este modelo estimado mediante MCA explica el 76.20% de los datos analizados. A nivel de desempeño, E1 y E4 resaltan como las empresas de mayor capacidad en ventas (M7 = ventas superiores a 2.5 millones de balboas) y con mayor inversión en capital fijo. E4 es la empresa con mayor nivel de exportaciones (M5 = entre 150 001 balboas y menos de 1'000 000 de balboas). Mientras que E3 resalta por ser la única empresa no exportadora de las cuatro empresas analizadas.

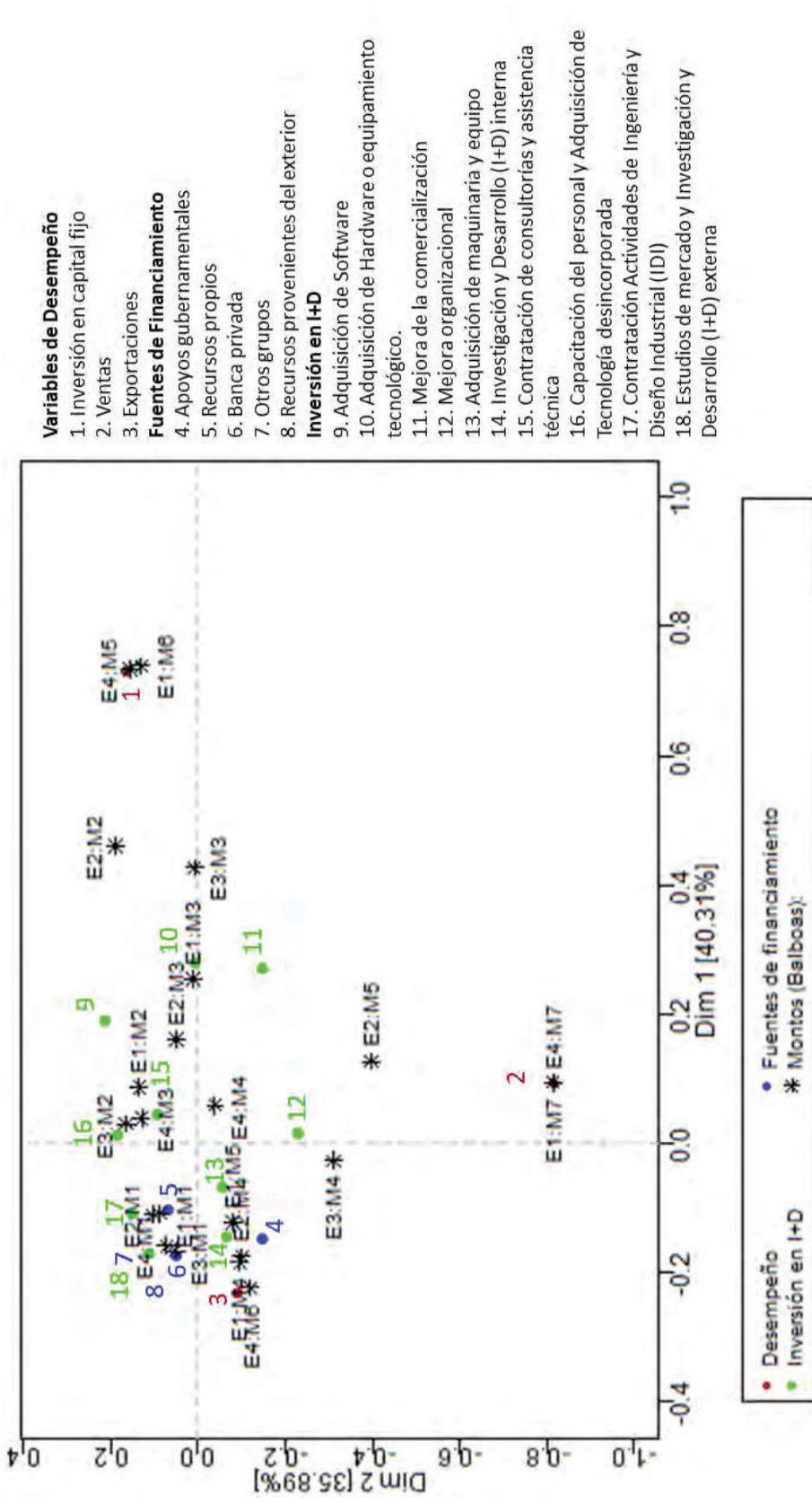


Figura 24: Análisis económico del desempeño, inversión en I+D y fuentes de financiamiento

Nota: Montos en balboas (M): **M1** = nada (0 balboas); **M2** = entre 1 y 5.000; **M3** = entre 5.001 y 20.000, **M4** = entre 20.001 y 150.000; **M5** = entre 150.001 y 1.000.000; **M6** = entre 1.000.001 y 2,5 millones; **M7** = más de 2,5 millones

Por el lado de las fuentes de financiamiento, E1, E2, y E3 recibieron apoyo gubernamental, solo E1 había recurrido a financiamientos bancarios por temas de I+D, mientras que E4 destaca por ser una empresa que prefiere manejarse con recursos propios.

Con respecto a la inversión en I+D, las cuatro empresas invirtieron en adquisición de software y hardware con montos inferiores a 20 000 balboas. E2 destaca por inversiones entre 150 001 balboas y menos de 1'000 000 de balboas respecto a la mejora de la comercialización y la mejora organizacional. E1 destaca por una inversión fuerte (entre 150 001 balboas y menos de 1'000 000 de balboas) en adquisición de maquinaria y equipo. E1, E2, y E4 resaltaron por una inversión entre 20 001 balboas y menos de 150 000 balboas en investigación y desarrollo (I+D) interna. Mientras que ninguna empresa se identifica con inversiones sobre investigación y desarrollo (I+D) externa.

3.4.2 Mapeo de los conductores de la innovación

La Figura 25 muestra el modelo estimado mediante ACM para visibilizar gráficamente el estado situacional de los conductores la innovación de las cuatro empresas panameñas. Este modelo explica el 51.49% de la varianza de los datos utilizados considerando dos dimensiones. Mediante el uso de variables categóricas se valora cualitativamente el impacto percibido (Sin impacto, Bajo, Medio, Alto) de 12 conductores de la innovación en cuatro empresas panameñas. El cuadrante 1 (eje horizontal positivo y eje vertical negativo) se identifica en la parte superior con impactos bajos (en E1 y E2) e impactos medios (para las cuatro empresas) en la parte inferior. Los cuadrantes 2 (eje horizontal negativo y eje vertical positivo) y 3 (eje horizontal negativo y eje vertical negativo) se identifican con categorías de los conductores de la innovación que no tuvieron impacto en la empresa. Mientras que, el cuadrante cuatro (eje horizontal positivo y eje vertical negativo) se identifica con los conductores de la innovación de mayor impacto organizacional.

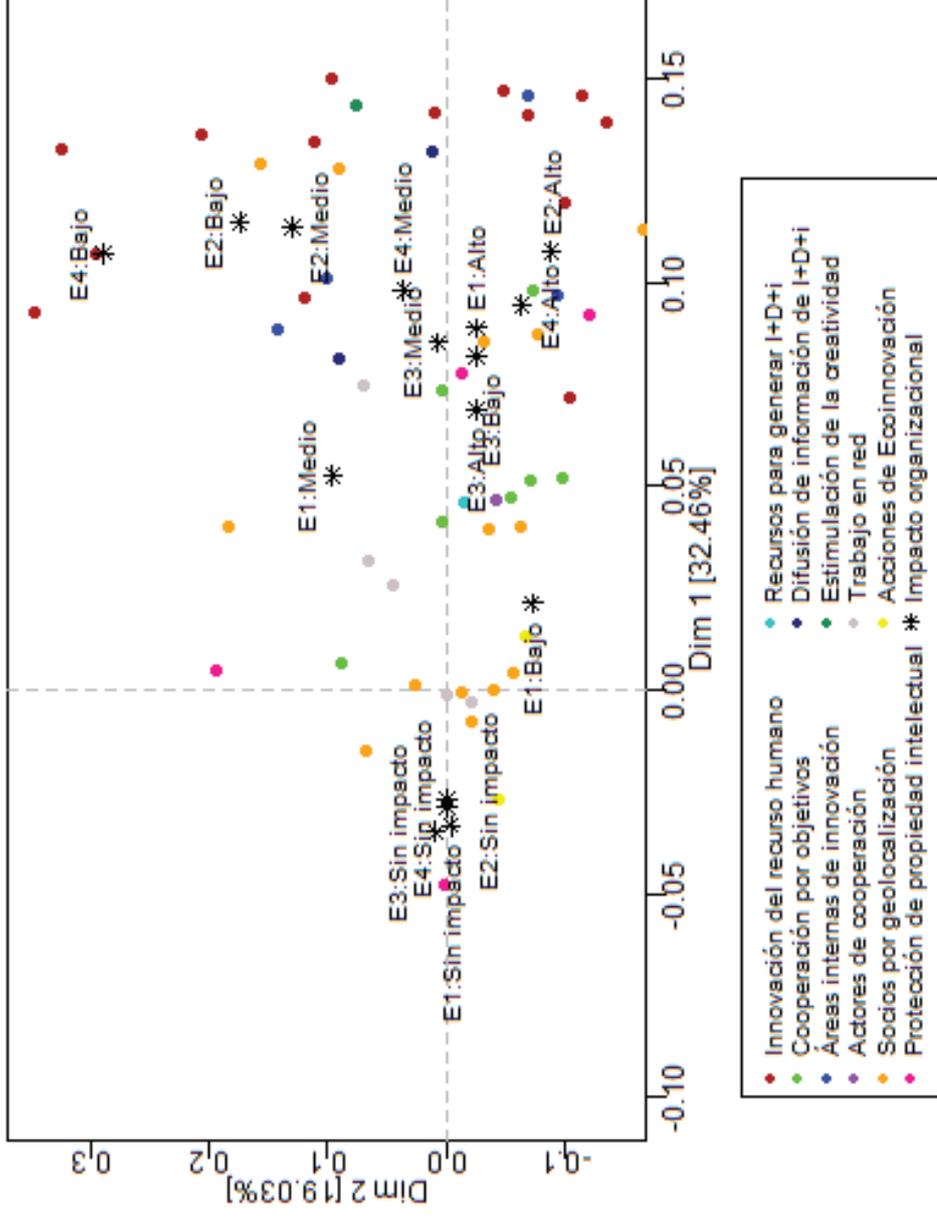


Figura 25: Mapeo de conductores de innovación mediante una Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA). Elaboración propia a partir del software R.

Cada una de las consideraciones valoradas sobre los conductores de la innovación está representada en la Figura 25 por las cuantificaciones del modelo MCA que están aglomeradas por grupos según las etiquetas de color detalladas. Es importante mencionar que muchas de estas categorías se solapan entre ellas debido a que comparten las mismas valoraciones que otros conductores (especialmente las categorizadas como “sin impacto”). El nivel de cercanía entre el nivel de impacto y los factores de innovación [las Puntuaciones de los Objetos (PO)] brinda una visión de la importancia de dicho componente para las empresas analizadas.

3.4.3 Innovación a nivel de recurso humano en las empresas

La Figura 26 muestra en detalle las puntuaciones asociadas a los conductores de la innovación sobre el recurso humano. Los primeros aspectos visibilizados fueron los elementos considerados a la hora de contratar personal innovador. En esta línea, los aspectos más valorados a la hora de contratar personal de I+D es una actitud positiva, motivación por el alcance de objetivos o cumplimiento de lo requerido y la capacidad de rendimiento por resultados (PO = 7 y PO = 2 en Figura 26). Los aspectos menos valorados (importancia “Baja”) son la capacidad de gestión de redes de trabajo (PO = 1, E3 y E4), la existencia de estudios previos (PO = 3, E4), el aprovechamiento de vivencias educativas o culturales de su personal que podría generar innovación en la empresa (PO = 8, E2).

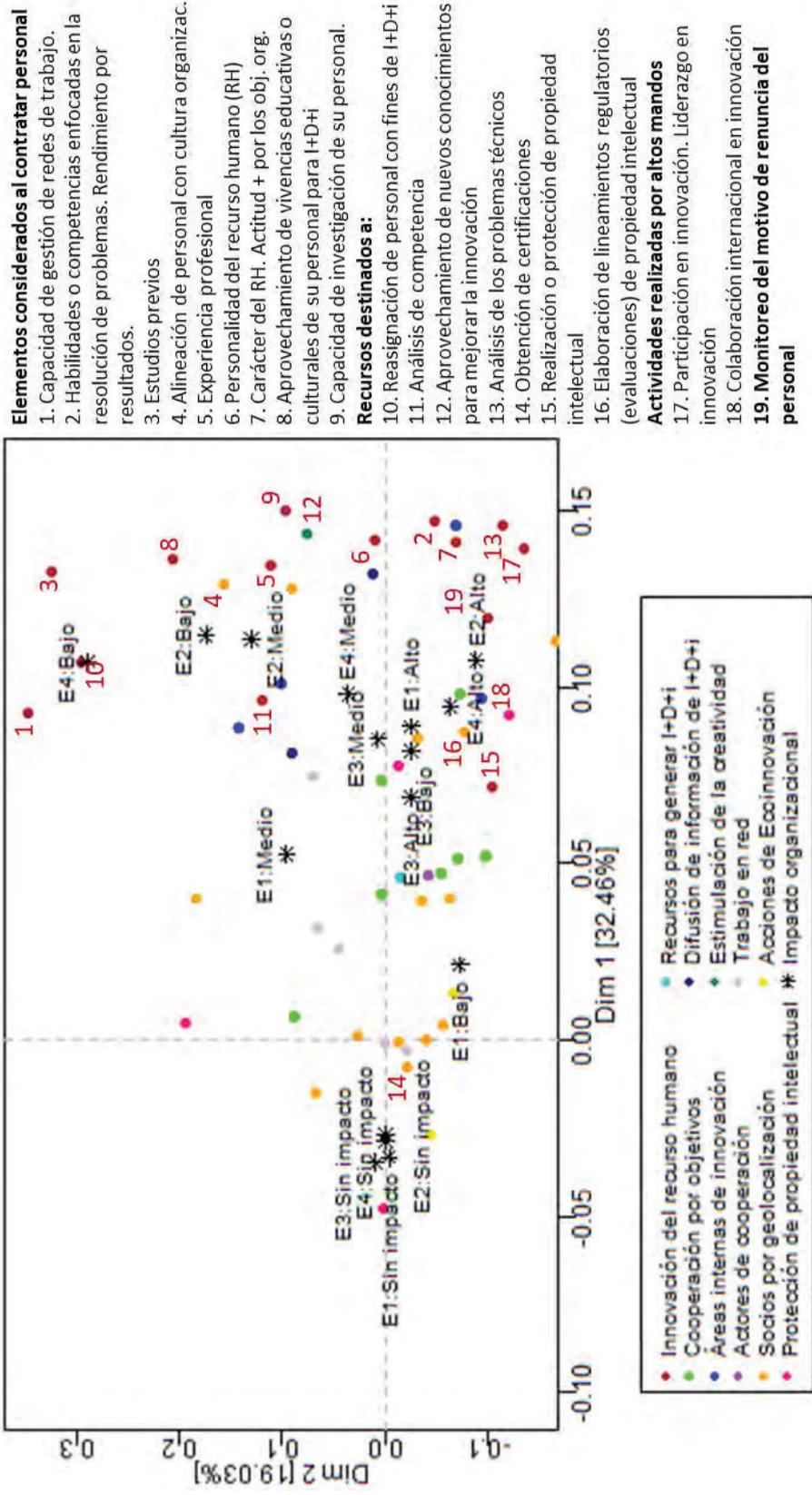


Figura 26: Factores asociados a la innovación del recurso humano. Elaboración propia a partir del software R

La valoración de recursos destinados revela algunas de las características profesionales que debe tener personal de I+D. Así, las cuatro empresas coincidieron que la capacidad de análisis de problemas técnicos es uno de los elementos más demandados (PO = 13). Mientras que la elaboración de lineamientos regulatorios (evaluaciones) de propiedad intelectual (Valorada solo por E3) es el componente menos destacado. Además, se considera que es muy valorado en los altos mandos su capacidad para participar en temas de innovación, el liderazgo en innovación (PO = 17), y la participación internacional en innovación (con excepción de E1, PO = 18). El monitoreo de los movimientos de personal es un elemento poco valorado (consideración media o baja) por E1, E3 y E4.

3.4.4 Innovación de actores internos en las empresas

La Figura 27 permite resaltar, entre otras cosas, la importancia de las áreas internas de la innovación. La empresa que más valora estos conductores de la innovación es E1 que da importancia “Alta” a la mayoría de factores analizados. Mientras que la empresa que menos considera estos atributos es E4, especialmente en lo referente al aprovechamiento de las áreas de producción (PO = 5), distribución (PO = 6), y administración y finanzas (PO = 2).

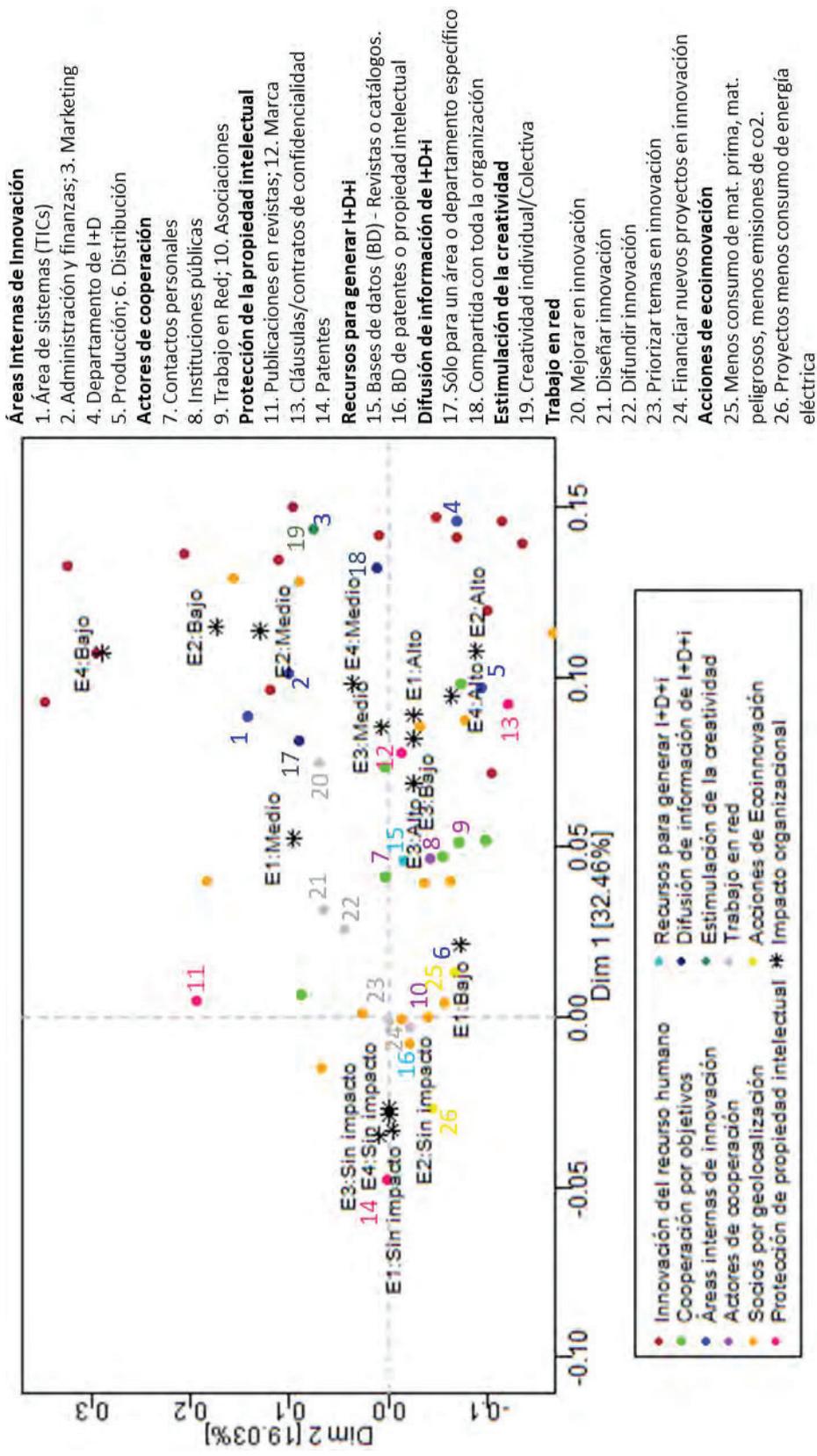


Figura 27: Factores asociados a las acciones internas de innovación, actores de innovación, protección de la propiedad intelectual, recursos para generar I+D+i, difusión de información de I+D+i, estimulación de la creatividad, trabajo en red y acciones de ecoinnovación. Elaboración propia a partir del software R.

La cooperación con actores para la innovación (Figura 27) es un componente que obtuvo diversas calificaciones dependiendo de la empresa analizada. Ninguna empresa está relacionada con algún centro de investigación. E2 no se asocia con ningún actor de innovación. E3 le da importancia alta a su relación con asociaciones (PO = 10) y media a su relación con instituciones públicas (PO = 8), trabajo en red (PO = 9) y contactos personales (PO = 7). Mientras que E1 da mucha importancia (“Alta”) a su relación con instituciones públicas (PO = 8) y contactos personales (PO = 7).

A nivel de protección de la propiedad intelectual (Figura 27), se valora positivamente el desarrollo de marcas (PO = 12, excepto en E4), el uso cláusulas de confidencialidad para los empleados (PO = 13, excepto para E1), y la generación de contratos de confidencialidad con proveedores o clientes (PO = 13, excepto para E1). Además, solo una empresa (E4) valora positivamente la publicación en revistas (PO = 11). Otros aspectos como patentes, modelos de utilidad, diseño industrial, derechos de autor, y denominación de origen fueron calificados sin impacto en la organización.

Dentro del uso de recursos para generar I+D+i, E1 y E3 valoraron positivamente el uso de publicaciones científicas y revistas/catálogos. E3 destaca por un nivel “bajo” en el uso de bases de datos, patentes y propiedad intelectual. E2 y E4 no se identificaron con ningún componente. Por el lado de la difusión de información de I+D+i a nivel interno (Figura 27), la mayoría de empresas da una importancia media a la difusión información tanto en departamentos específicos (PO = 17) como globales (PO = 18). La estimulación de la creatividad individual y colectiva fue muy valorada en las empresas con puntuaciones medias y altas (PO = 19). El trabajo en red fue un componente poco valorado en E2 y E4 y con valoraciones medias en E1 y medias y altas en E3. Mientras que la innovación en ecoinnovación recibe atención baja en E1, alta en E3 y “sin impacto” en E2 y E4.

3.4.5 Innovación de actores externos en las empresas

La Figura 28 visibiliza las categorías asociadas a los vínculos con actores externos según los objetivos de la cooperación. Las relaciones de cooperación más importantes para las empresas analizadas por su finalidad fueron con proveedores en materia de ingeniería y diseño (PO = 1) y relaciones con organismos públicos de ciencia y tecnología en materia de financiamiento (PO = 2). En segundo lugar, destacan las relaciones con clientes y consumidores en materia de asistencia técnica (PO = 3); las relaciones con los proveedores en materia de asistencia técnica (PO = 6) y formación (PO = 5); y las relaciones con consultores en materia de formación (PO = 4). Mientras que las relaciones con grupos competidores, universidades, laboratorios, oficinas de propiedad intelectual se asociaron con la categoría “sin impacto”.

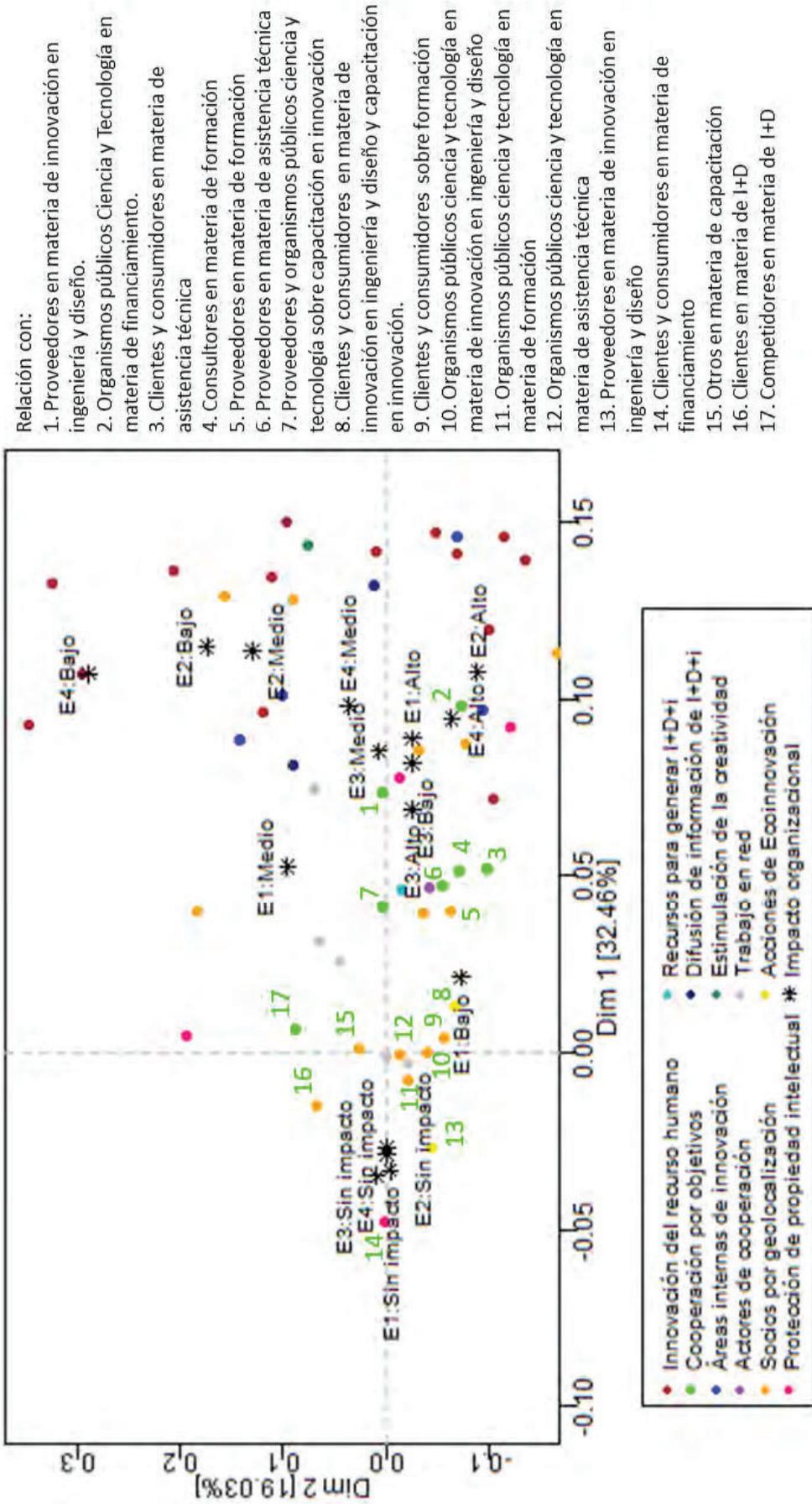


Figura 28: MCA con categorías asociadas a la cooperación por objetivos. Elaboración propia a partir del software

La Figura 29 muestra la valoración regional de las relaciones de cooperación destaca a nivel geográfico a Panamá (país local), Estados Unidos y Canadá y América Latina en general como la ubicación de los socios potenciales de las empresas analizadas. La importancia estratégica de los socios de Panamá radica en la cooperación para el establecimiento de ferias, conferencias y exposiciones; cooperación con proveedores, cooperación con clientes y consumidores. En segundo lugar, con organismos públicos Ciencia y Tecnología y gestión de internet. Y en menor medida cooperación con competidores, consultores, y laboratorios o empresas de I+D.

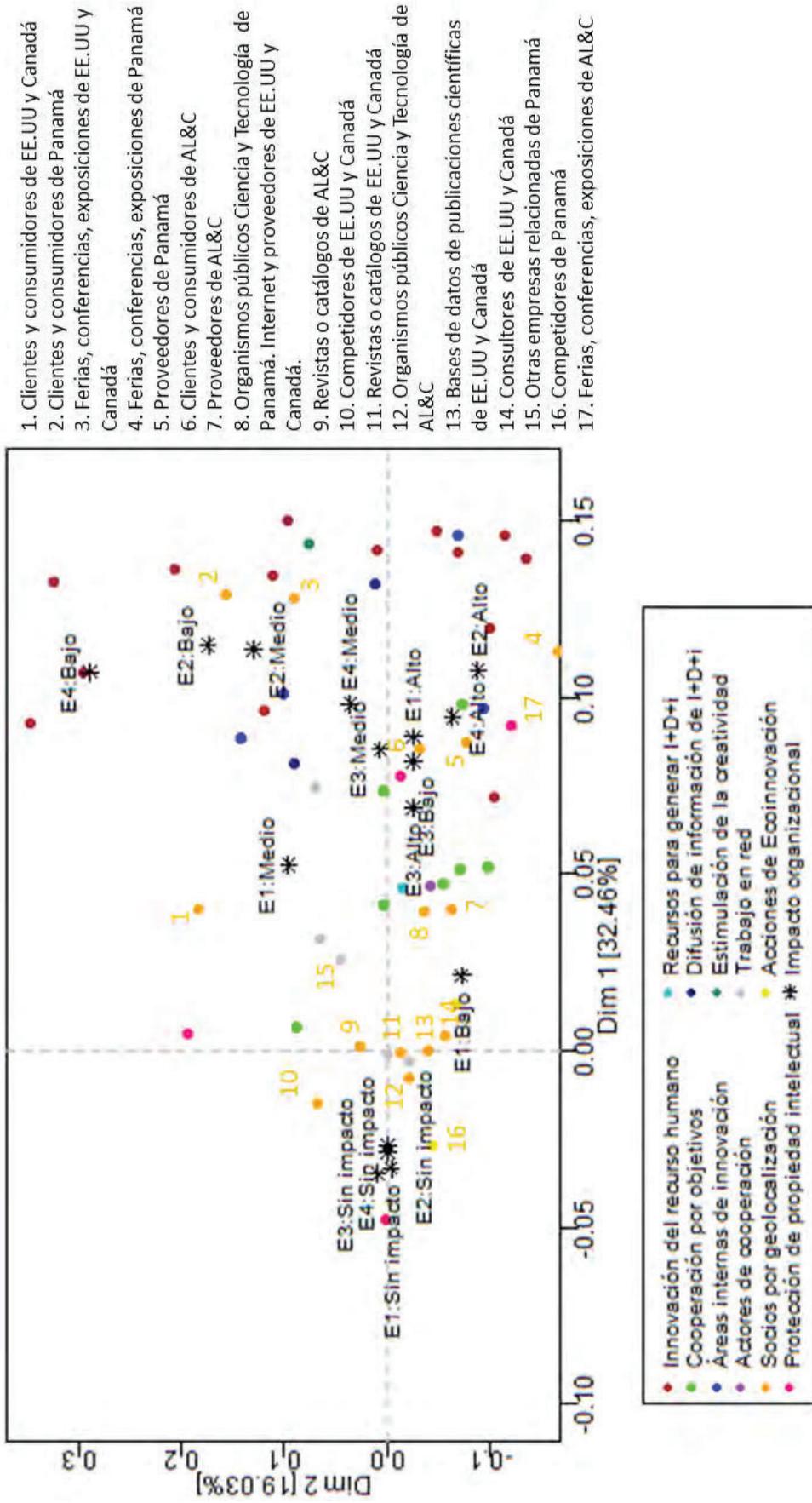


Figura 29: MCA con categorías asociadas a la distribución de socios por geolocalización. Elaboración propia a partir del software R.

Por el lado la cooperación con empresas de Estados Unidos y Canadá. También destaca la cooperación para el establecimiento de ferias, conferencias y exposiciones. En segundo lugar, la gestión de proveedores de internet. Y en menor medida el aprovechamiento revistas o catálogos, bases de datos científicas, laboratorios, consultores, y relaciones con competidores.

Mientras que en América Latina y el Caribe, es importante para establecer relaciones de cooperación con clientes y consumidores, e igualmente para el establecimiento de ferias, conferencias y exposiciones. En segundo lugar, para la búsqueda de proveedores. Y en menor medida para relacionarse con organismos públicos de ciencia y tecnología, o en temas de revistas y catálogos.

3.4.6 Conductores que estimulan la innovación en las empresas

La Tabla 15 muestra en términos porcentuales la importancia de los diferentes conductores de la innovación para el desarrollo de innovación de las cuatro empresas analizadas. Desde esta perspectiva la empresa con mayor capacidad innovadora es la E3, lo cual está en armonía con lo expuesto en la Tabla 15 que muestra a esta empresa como la más innovadora. En segundo lugar, destaca la E1, en tercer lugar, la E4 y en cuarto lugar la E2. De este modo, los conductores con porcentaje más alto (color verde oscuro) constituyen oportunidades que la empresa debe aprovechar y los conductores más bajos (color rojo) las debilidades que la empresa necesita mejorar para apalancar su capacidad innovadora.

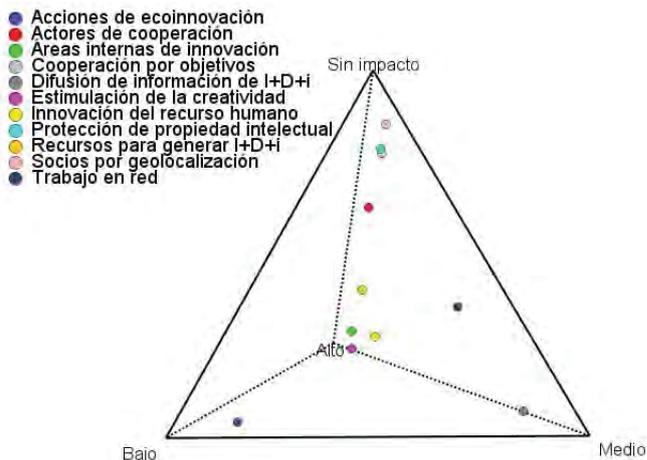
Tabla 15: Análisis de la importancia global de los conductores de la innovación.

Conductores de la innovación	E1	E2	E3	E4	Promedio
Estimulación de la creatividad	100.00	66.67	100.00	66.67	83.34
Innovación del recurso humano	76.92	75.64	79.49	70.51	75.64
Difusión de información de I+D+i	66.67	50.00	50.00	66.67	58.34
Áreas internas de innovación	71.43	47.62	47.62	33.33	50.00
Trabajo en red	40.00	0.00	73.33	13.33	31.67
Recursos para generar I+D+i	66.67	0.00	55.56	0.00	30.56
Acciones de ecoinnovación	33.33	0.00	80.00	0.00	28.33
Actores de cooperación	33.33	0.00	50.00	16.67	25.00
Protección de propiedad intelectual	7.41	33.33	33.33	25.93	25.00
Cooperación por objetivos	19.52	6.67	11.90	11.43	12.38
Socios por geolocalización	12.06	5.40	15.24	8.89	10.40
Promedio	78.76	59.98	69.28	59.30	66.83

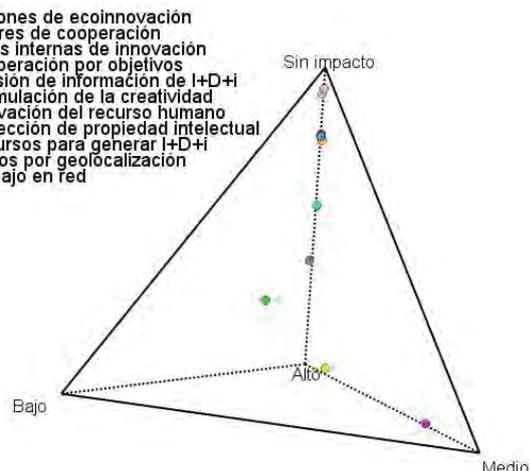
3.4.7 Distribución composicional de los conductores de la innovación y su importancia en las empresas

La Figura 30 visibiliza la distribución porcentual de los conductores de la innovación según su nivel de importancia. En esta línea, las cuatro empresas coinciden en que los conductores con menor impacto en la innovación organizacional son los vinculados a la geolocalización de socios y la cooperación por objetivos. En el ámbito de la geolocalización esto se debe a que no hubo vínculos con regiones del mundo como Europa, África, Asia y Oceanía. Y en el ámbito de la cooperación por objetivos. A la par, el abanico de socios propuestos como universidades, laboratorios, oficina de propiedad intelectual es mínimamente aprovechado. En el contexto de la E3, se observa que la mayoría de conductores de innovación giran en torno al nivel de importancia “alta”, rescatando la importancia de los conductores expuestos para innovar. Mientras que, en la E4, los conductores giran en torno a la variable “sin impacto”, evidenciando que podría potenciar más su innovación si considera los conductores analizados.

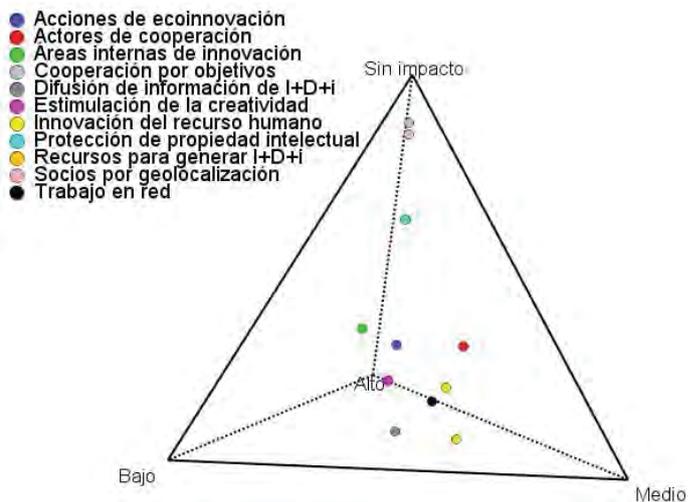
Empresa 1



Empresa 2



Empresa 3



Empresa 4

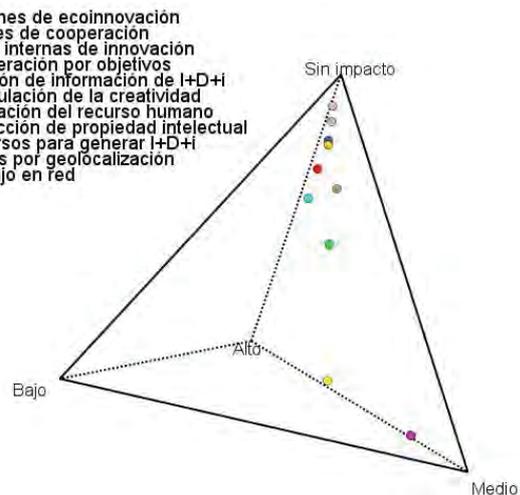


Figura 30: Distribución porcentual de los conductores de la innovación por empresa. Elaboración propia a partir del software CoDaPack.

- Contexto de la elaboración para informe global de E1

Después de obtener los resultados del análisis estadístico se plantea la implementación de la metodología MACI a una de las empresas panameñas analizadas.

CONFIDENTIAL

Capítulo 4

Discusión de resultados

CAPÍTULO 4

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis bibliométrico

La revisión bibliométrica analiza la producción científica sobre mapeos de innovación empresarial en Web of Sciences (WoS) entre 1985 y 2023. *El Mapping Innovation* (MI) es una herramienta valiosa para comprender y fortalecer la innovación empresarial en múltiples niveles. La presente sección discute la importancia de los MI respecto a la mejora de: la cooperación entre empresas y organizaciones, los sistemas de innovación, la generación de modelos de negocio, el aprovechamiento de la ciencia y los diferentes tipos de innovación.

El presente estudio revela diferencias en la producción científica de MI entre países desarrollados y en desarrollo (ver Sección 3.1.2 pg. 64). Esto está en la línea con lo que dice Barreto de Castro (2005) respecto a que la escasez de investigadores y la baja producción científica en las economías en desarrollo se deben en gran medida a su limitada capacidad para absorber conocimientos y a prioridades sociales urgentes que obstaculizan el fortalecimiento de la infraestructura. En 2005, los países desarrollados como Estados Unidos, Alemania y Japón dominaban las publicaciones científicas, representando el 85% del total de publicaciones, mientras que los países en desarrollo apenas aportaban el 2,5% de las mismas. Veinte años después, esta disparidad persiste, lo que afecta la eficacia de la investigación en los países en desarrollo tal como se demuestra en este estudio.

La sección 3.1.2 (pg. 66) muestra la importancia de las redes de cooperación académica para generar producción científica sobre MI, esto está en línea con Huamaní & Mayta-Tristán (2010) que afirman que el *networking* académico es más efectivo y productivo que el trabajo aislado y con poca colaboración. Esta práctica representa una oportunidad para potenciar la producción científica en los países en desarrollo, particularmente a través de colaboraciones internacionales con líderes en producción científica como Estados Unidos y países europeos, como lo evidencian Huamaní et al. (2012).

En la sección 3.1.1 pg. 62, se demuestra la importancia de los MI para reforzar la cooperación y la colaboración, particularmente en aplicaciones para economías desarrolladas (ver Tabla 8 y Figura 11). Una estrecha colaboración y cooperación en materia de innovación permite navegar en la incertidumbre y la complejidad del mercado, fomentar el aprendizaje compartido y facilitar la implementación de estrategias de I+D, tal y como lo respaldan Arranz et al. (2020), Dodgson, (2017), Hervás-Oliver et al. (2021) y Seclen-Luna et al. (2020).

Los resultados presentados en la Tabla 9 subrayan un interés creciente en mapear los actores del sistema de innovación, incluidas empresas, entidades gubernamentales y universidades, desde puntos de vista tanto individuales como colectivos. En línea con estos resultados un caso relevante es *Innobasque*, con sede en el País Vasco - España, que aporta un análisis de valor añadido del posicionamiento de los actores públicos y privados, así como del tejido empresarial y de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel internacional a través de su herramienta de mapeo (Innobasque, 2024). En este contexto los sistemas de innovación, mediante los mapeos son una herramientas invaluable para identificar debilidades y facilitar mejoras para reforzar el conocimiento colectivo, las inversiones sistémicas en I+D y las interacciones entre empresas, estos resultados están en línea con las publicaciones de Arranz et al. (2019), Hajek et al. (2014), y Suvorova et al. (2020).

Los MI sistémicos facilitan una mayor colaboración entre organizaciones en Investigación y Desarrollo (I+D), permitiendo la formulación de políticas que priorizan la estabilidad política, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, estos resultados está en línea de lo que dicen Yang et al. (2023) y Dzhunushalieva y Teuber, (2024). Se anticipa que, en el futuro, los mapeos que ofrecen una perspectiva sistémica sobre la innovación desempeñarán un papel cada vez más importante para garantizar beneficios sostenibles tanto para las organizaciones como para la sociedad, así como para el medio ambiente.

Los MI sistémicos facilitan una mayor colaboración entre organizaciones en Investigación y Desarrollo (I+D), permitiendo la formulación de políticas que priorizan la estabilidad política, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, en la línea de lo que dicen Yang et al. (2023) y Dzhunushalieva y Teuber, (2024).

Es muy importante que se considere a las universidades como un MI dentro de los sistemas de innovación (ver Tabla 9). La participación de las universidades en enfoques innovadores sistémicos es crucial para fomentar alianzas con actores claves como el gobierno y la industria, dada su capacidad para cultivar personal capacitado y establecer laboratorios de investigación para el avance tecnológico, como lo corrobora Pereira et al. (2019). En este contexto, destaco el mapeo del entorno de innovación universitaria brasileño realizado por Pereira et al (2019) que contribuye a fortalecer la política de innovación del país al analizar los elementos fundamentales para potenciar la integración de las universidades con los Centros de Innovación Tecnológica, las incubadoras de empresas de base tecnológica y los Parques Tecnológicos. En consecuencia, afirmo que los MI universitarios desempeñan un papel fundamental a la hora de facilitar la transferencia de tecnología, la creación de empleo y la generación de valor social.

El resultado del análisis de palabras clave (ver Tabla 9 y Figura 14) indica la importancia de los MI para abordar la relevancia contemporánea y futura de mejora de los modelos de negocios empresariales, esto está en línea con que el éxito de los futuros modelos de negocio depende de su adaptabilidad, resiliencia, estabilidad y sostenibilidad, especialmente en tiempos de crisis (Florek-Paszowska et al., 2021). En consecuencia, afirmo que las MI, como herramientas de visualización gráfica, facilitan la percepción, comprensión, utilización y mejora sostenible de los modelos de negocio a través de metodologías de visualización estratégica como el mapeo mental y los metaconceptos, como lo señalan Gavrilova y Alsufyev, (2015).

El análisis de palabras claves (ver Sección 3.1.4 pg. 86) muestra el papel fundamental de las MI en el aprovechamiento de los conceptos de ecoinnovación y sostenibilidad para cultivar ventajas competitivas y garantizar la sostenibilidad empresarial, particularmente dentro de los países más desarrollados. Esto está en línea con que en la actualidad las empresas buscan cada vez más aumentar sus ventajas competitivas mediante la gestión del conocimiento sobre sostenibilidad, ecoinnovación e innovación verde, como lo sugirieron anteriormente (Chen & Chang, 2013). Long et al. (2018) también mencionan que la sostenibilidad se perfila como la piedra angular de los modelos de negocio contemporáneos. En esta línea, destaco el mapa estratégico de sostenibilidad proporcionado por la empresa *blacktogreen*, con

más de 30 años de experiencia internacional, para guiar las estrategias de las empresas en materia de reducción de emisiones, cambio climático, huella de carbono, sistemas de gestión, financiación verde, créditos de carbono, riesgos ambientales, economía circular y lograr objetivos netos cero (Blacktogleen, 2024). Por lo tanto, en esta tesis doctoral se demuestra que a medio plazo los MI poseen potencial estratégico para identificar factores de éxito mediante la utilización de la ecoinnovación y la innovación verde.

Se demuestra que la utilización de herramientas de mapeo, particularmente aquellas orientadas al análisis de cocitas, copalabras y redes sociales, presenta una oportunidad para el desarrollo de modelos de negocio. Esto está en línea con Bocken et al. (2015), el mapeo de redes textuales permite una comprensión y utilización integrales del conocimiento pertinente, información actualizada e interacciones en red entre actores estratégicos y grupos de expertos relacionados con temas relevantes. En consecuencia, afirmo que una comprensión profunda del conocimiento y las interacciones sociales impulsará la innovación y mejorará la competitividad de las empresas al aprovechar conocimientos valiosos sobre las tendencias, las demandas del mercado, los avances tecnológicos y las oportunidades de colaboración.

Los resultados muestran la importancia de los MI basados en la ciencia y el conocimiento, que atraen significativamente en el ámbito de la investigación (ver Tabla 12). El conocimiento sirve como recurso estratégico y fuente de ventaja competitiva, brindando a las empresas una comprensión más profunda de los problemas prevalentes y permitiéndoles visualizar escenarios futuros y explorar diversas alternativas innovadoras, como lo enfatizan Florek-Paszowska et al. (2021) y Grant (1996). En este contexto, los MI sirven como herramientas invaluable para delinear aspectos fundamentales, desarrollados, emergentes y obsoletos de la gestión de la innovación, convirtiéndolas en instrumentos ideales para mapear la ciencia y el conocimiento, como lo demuestra el trabajo de Naeini et al. (2022).

Los resultados presentados en la Tabla 10 y la Figura 21 muestran que en los próximos años, el mapeo geográfico de la innovación tendrá un papel estratégico en la generación de oportunidades de innovación: - Falaster & Portugal Ferreira (2020) mostraron que la ubicación y concentración geográfica de los actores influyen en la transferencia de conocimientos y el desarrollo económico; - Álvarez Falcón (2013)

destaca que el mapeo geográfico de clústeres industriales entre países ofrece beneficios positivos en términos de conocimiento y coordinación. Un claro ejemplo en España es el “Mapa de Cooperación e Innovación de la Comunidad Valenciana”, que utiliza una plataforma colaborativa para identificar y geolocalizar empresas y sus potenciales socios y colaboradores en diversas áreas de innovación (CEEI, 2024). Los mapas geográficos de innovación no sólo son relevantes desde el punto de vista teórico, sino que tienen importantes implicaciones prácticas para fortalecer la investigación y el desarrollo empresarial, ya que favorecen políticas para conectar y colaborar entre sectores innovadores.

El análisis de palabras clave (ver Tabla 12 y Figura 13) me ha permitido hacer visible el vínculo entre los MI y diferentes tipos de innovación, como la innovación frugal y la innovación inversa. La innovación frugal es un campo de conocimiento que brinda oportunidades a empresas de bajos recursos, ya sea en países desarrollados o en desarrollo, como señalan Dangelo & Magnusson (2021) y Zeschky et al. (2014). Este tipo de innovaciones ha llamado la atención de los investigadores debido a la evidencia de casos que, con pocos recursos, han logrado emprender, innovar e incluso expandirse a nuevas industrias, como lo destacan Melnikova & Gilsanz, (2022), Santos et al. (2020), Zeschky et al. (2014). Por lo tanto, sostengo que los MI no sólo generan oportunidades de I+D para las grandes economías y empresas sino también para las Pymes y los países en desarrollo.

4.2 Análisis de conductores de innovación en Ecuador

Según los resultados que se presentan en esta tesis, el factor más importante para la creación de innovación en el entorno de Ecuador es el desarrollo de vínculos de cooperación con fuentes externas (Ver Tabla 13). Este hallazgo es consistente con Salas (2021) que señala que la cooperación con actores externos tiene un impacto favorable en el lanzamiento de nuevos bienes, innovaciones de *marketing* y cambios organizacionales en Ecuador, particularmente en términos de apoyo técnico, capacitación y adquisición tecnológica. Se considera un resultado importante que la conexión con actores externos es crucial para desarrollar innovaciones exitosas en Ecuador.

Se ha encontrado que el desarrollo de conexiones con actores extranjeros es un factor importante en la creación de innovación en Ecuador (ver Tabla 13), esto está en línea con lo que sugiere Astudillo (2018) de que una de las ventajas clave de los vínculos de cooperación internacional en I+D+i en las empresas ecuatorianas es la disminución de los gastos asociados a los procesos de fabricación o de servicios. Ecuador en los años 2011-2014 ha participado de iniciativas de cooperación internacional con naciones fuera de la región, como Corea del Sur, con quien se ha llevado a cabo una cooperación a escala industrial en estos años (Gutiérrez, 2013).

La cooperación entre universidades y empresas para la generación de innovación no era significativa en Ecuador en 2016 (momento en el que se realizó el estudio). Esto está de acuerdo con Coronado et al. (2014), Hewitt (2013) y Velez et al. (2019), quienes afirman que, a diferencia de economías desarrolladas como Estados Unidos, donde las empresas tienen relaciones más efectivas para promover la innovación, existe muy baja cooperación entre universidades y empresas para generar innovación en el contexto ecuatoriano y en toda América Latina en general. Entre las principales limitaciones que dificultan la cooperación entre empresas y universidades se encuentran las diferencias de cultura, estilo, uso del tiempo y objetivos organizacionales (Vega et al., 2011). De esta manera, se hace evidente la necesidad de una política que acerque a las empresas y universidades a la generación de innovación.

Los resultados del presente estudio indican que la introducción de las TIC fue un conductor importante que fomentó la innovación en Ecuador (ver Tabla 13). Vásquez (2021) coincide con mis hallazgos, particularmente en el contexto de las grandes empresas latinoamericanas, donde la adopción de políticas TIC es más ágil y rápida debido a su poder adquisitivo, exposición tecnológica previa, adaptabilidad y clima organizacional.

Los resultados del mapeo realizado indican que el financiamiento bancario, el desarrollo de actividades internas de I+D+i y la capacitación en I+D+i fueron variables con prevalencia mínima a nivel provincial en el contexto ecuatoriano, a pesar de ser factores significativos en la generación de innovación (ver Tabla 13). Lo anterior está en línea con las aportaciones de los autores que siguen:

- Según Franco et al. (2019), no existen muchas opciones de financiamiento para proyectos de innovación en Ecuador, lo que es una limitante para la expansión de una empresa hacia nuevos mercados. Según Sierra (2018), este problema es especialmente frecuente en el contexto de las pequeñas y medianas empresas porque les resulta difícil obtener financiamiento bancario debido al alto costo de las tasas de interés; como resultado, se ven obligados a depender de su propio dinero, familia o amigos.
- Según investigaciones publicadas, la mayoría de las empresas ecuatorianas carecen de departamentos internos de I+D+i, en cambio, suelen utilizar consultores externos para estas tareas (Seclén, 2016). Por lo tanto, los marcos internos son necesarios para promover la innovación, mejorar los procedimientos corporativos y obtener una ventaja competitiva (Seclén, 2016).
- A nivel de formación en I+D+i Sumba y Santistevan (2018) afirman que existe poca inversión en formación en I+D+i en el contexto ecuatoriano. Una de las principales causas que limita la formación en I+D+i es el elevado coste de este tipo de servicios, como demuestran Maliqueo et al. (2021).

Los resultados implican que en el momento del análisis el nivel de profesionales era insuficiente para influir en la innovación, el nivel de educación vinculado a los grados de maestría y doctorado es un factor que no se ha encontrado estadísticamente significativo al momento de realizar la encuesta. Esto está en línea con las afirmaciones de Hitner y Tapia (2018) de que el nivel educativo puede tener un impacto en los procesos de innovación. Según las estadísticas ecuatorianas, solo 10 de cada 1 000 adultos en edad de trabajar en Ecuador cuentan con títulos de maestría o doctorado (INEC, 2023; SENESCYT, 2023).

Aunque las empresas ecuatorianas otorgan un alto valor al uso de patentes para proteger su propiedad intelectual (ver Figura 20), el modelo *Logit* aplicado en este estudio ha dado como resultado que la contribución de esta variable es mínima en Ecuador. Este resultado está en línea con Loor and Carriel (2015), quienes sugieren

que los mecanismos de protección intelectual en Ecuador no están desarrollados. Almeida et al. (2020) sostiene que una de las principales causas que impide que Ecuador utilice este sistema de propiedad intelectual es el desconocimiento del mismo. Días (2019) y Ortiz (2019) evidenciaron que la innovación en Ecuador y los países en desarrollo muchas veces no cumple con los estándares internacionales y en consecuencia hay un bajo nivel de patentes.

Los resultados de InDri revelan que las “bases de datos científicas” no son utilizadas por las empresas. En consecuencia, este conductor está subrepresentado en Ecuador (ver Figura 20). Entre los factores que limitan el uso de bases de datos para la generación de innovación se encuentran el alto costo de acceso y la falta de comprensión del valor de este conocimiento por parte de las empresas, como se deduce de Ferrer (2008).

Los resultados presentados en la Figura 21 muestran que la posición geográfica de las empresas fue importante en términos de innovación, en el contexto ecuatoriano estudiado, este hallazgo está en línea con lo que dice Ruiz (2008) sobre la concentración de la innovación en áreas geográficas específicas y la reducción de la innovación a medida que se alejan de las áreas más innovadoras.

4.3 Análisis de InDri en empresas panameñas

Mediante el enfoque de mapeo de la innovación fue posible analizar los conductores de la innovación en cuatro empresas panameñas, desde seis perspectivas:

- i) Variables de desempeños
- ii) Innovación en productos, servicios u organización
- iii) Recursos humanos
- iv) Actores internos y externos que intervienen en la innovación
- v) Financiero
- vi) Sostenibilidad

En la presente sección se discute la importancia de la cooperación externa, el papel de las universidades en el proceso de generación de I+D y la importancia de la geolocalización global de los socios estratégicos de la innovación.

Una de las debilidades detectadas de las empresas analizadas es la falta de vínculos con actores de cooperación en I+D como universidades, laboratorios de investigación y oficinas de propiedad intelectual (ver Figura 25), este resultado está en línea con Zevallos Vallejos (2003) quien destaca la falta de atención por la cooperación entre empresas en el contexto panameño, al igual que en la mayoría de los países latinoamericanos. Los resultados de la presente tesis doctoral indican que la inversión en construir redes cooperación fue nula para las empresas analizadas (Ver Figura 25), esto coincide con Zevallos (2006) quien sugiere que la poca cooperación con actores para la innovación por parte de las empresas analizadas podría causar un rezago tecnológico en el mediano plazo. En la presente tesis se concluye que esta falta de cooperación ha limitado la generación de patentes, el uso de los modelos de utilidad, los derechos de autor y el impacto de la denominación de origen en las organizaciones analizadas.

Otro de los factores analizados fue la vinculación de las empresas con el sector académico para generar I+D donde solamente la Empresa 4 tiene relaciones de cooperación con dos universidades: Universidad Tecnológica del Panamá (UTP) y Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI). Al igual que Fossatti Carrillo & Batista (2020) los resultados de la presente tesis respaldan la noción de que una mayor colaboración entre empresas y universidades, especialmente aquellas con centros científicos de alta calidad y recursos humanos capacitados, puede fomentar la generación de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en las empresas y, por ende, estimular la creación de nuevas innovaciones. Fernández-Camargo & Ruiz González (2022) menciona que actualmente hay un creciente interés de varios gobiernos, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, en involucrar activamente a las universidades en colaboraciones con empresas y entidades gubernamentales. En la presente tesis se concluye que el impulso hacia una cooperación tripartita entre empresas, universidades y el gobierno sería una estrategia clave para fomentar el desarrollo socioeconómico y fortalecer el sistema innovador de Panamá. Es necesario que se realicen investigaciones adicionales para

comprender mejor el potencial y los beneficios de estas colaboraciones universidad - empresa en la promoción del desarrollo económico y tecnológico en Panamá.

En la sección 3.2.5 pg.101, se ha demostrado que el posicionamiento geográfico de las empresas juega un papel importante en términos de innovación que debe ser aprovechado en el contexto latinoamericano. En el presente estudio el resultado del análisis de socios por geolocalización fue que los principales socios de las empresas analizadas se ubican principalmente en Panamá, Estados Unidos, Canadá, América Latina y Caribe. La mayoría de estas relaciones fueron para la participación en ferias, y cooperación con proveedores, clientes y consumidores. El presente estudio corrobora lo expuesto por Matías Martín et al. (2023) respecto a la existencia de relaciones de cooperación entre Panamá y Estados Unidos. Esta colaboración, entre otras cosas, puede atribuirse a la existencia del canal de Panamá, el cual beneficia el comercio estadounidense al facilitar el transporte marítimo de mercancías.

Capítulo 5

Conclusiones

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES

5.1 Demostración de las hipótesis de partida

Con base en lo expuesto en el capítulo 3 se concluye que las hipótesis propuestas son verdaderas:

- Ha sido posible desarrollar una metodología (MACI) de mapeo que proporciona información exhaustiva sobre las necesidades para la innovación en las empresas.
- La metodología propuesta hace visible las sinergias que se pueden establecer entre empresas y organizaciones.
- La metodología propuesta da información que facilita la toma de decisiones para el desarrollo de políticas que favorezcan el progreso en innovación de las organizaciones y a nivel de país.

5.2 Objetivo general

El mapeo de innovación, aún está poco desarrollado en las organizaciones. Actualmente no hay una herramienta estándar referenciada que permita analizar y mapear de manera interna y externa los conductores de innovación. Los mapeos existentes no abordan de manera integral los conductores de la innovación y presentan diferentes enfoques para su realización. En la presente tesis doctoral se presentan conductores de innovación relevantes para el mapeo de la innovación en organizaciones, de forma sencilla y de bajo coste para el análisis de la innovación y se puedan aplicar debidas estrategias para mejorar la toma de decisiones a nivel de innovación.

La presente tesis doctoral aporta una metodología para analizar los conductores internos y externos de la innovación a nivel de empresas, mediante el uso de métodos estadísticos como Análisis de Coordenadas Principales (PCoA, por sus siglas en inglés), Análisis de Componentes Principales (ACM) y Partición

Alrededor de Medoides (PAM, por sus siglas en inglés). El resultado final es un mapa de la innovación que proporciona los principales conductores de innovación que destacan ya sea a nivel país o a nivel de empresas para que se genere innovación.

5.3 Objetivos específicos

5.3.1 Producción científica sobre mapeos de la innovación con enfoque empresarial encontrados

Se concluye que desde el año 1985 hasta el 2023 se han utilizado 61 enfoques de mapeo de la innovación a nivel empresarial, los cuales han sido clasificados entre: modelos estadísticos y matemáticos, enfoques de redes, técnicas de diagramación, herramientas estratégicas, enfoques descriptivos y enfoques geográficos.

A pesar de la escasa representación de los países en vías de desarrollo en los estudios sobre MI se concluye que los MI tienen un gran potencial como herramienta para mejorar las políticas de investigación y desarrollo (I+D) en las economías de dichos países. Se concluye que los MI pueden contribuir al fomento del emprendimiento en economías emergentes, la promoción de la innovación social, la implementación de soluciones de innovación frugal y el impulso de la innovación inversa.

Se concluye que el impacto de las publicaciones sobre MI está relacionado con el desarrollo del país que las publica. Estados Unidos lidera tanto la producción científica como el impacto de las publicaciones sobre MI, seguido por países desarrollados de Europa Occidental como Reino Unido, Italia, Alemania, España y Francia. Grandes economías en vías de desarrollo como China, Brasil, Rusia e India, pese a que destacan por un gran volumen en publicaciones, el nivel de impacto de sus publicaciones es en promedio inferior al de las economías desarrolladas.

Se concluye que los “mapas de innovación” son instrumentos útiles para quienes deseen realizar aplicaciones y cooperación en actividades de investigación y desarrollo (I+D) en el campo empresarial.

Se concluye que los (MI) son ampliamente aplicables y beneficiosos en diversas áreas clave de la innovación como la potenciación de capacidades

innovadoras y la generación de ventaja competitiva; la gestión estratégica del conocimiento y la ciencia; la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos; la creación y mejora de modelos de negocio, de procesos de cocreación y en el diseño de productos; la comprensión de las relaciones de cooperación y colaboración para la innovación; y las estrategias de emprendimiento e innovación.

Se concluye que es recomendable la implementación de políticas que fomenten una mayor integración entre las universidades y la empresa en países en vías de desarrollo ya sea a nivel nacional o internacional para fomentar la producción y calidad científica sobre MI.

Se concluye que en los próximos años los MI tendrán una mayor importancia, especialmente en el mapeo de modelos de negocio, y procesos de cocreación. Además, existe una tendencia creciente a aprovechar las MI para el desarrollo de estrategias empresariales tecnológicamente avanzadas, particularmente en áreas como la inteligencia artificial y las redes sociales, lo que refleja el panorama cambiante de las prácticas organizacionales.

El análisis (basado en la base de datos total de WoS) desde la perspectiva del interés empresarial (basado en Google Trends) permite concluir que el mapeo de la mejora de los modelos de negocio, los procesos de cocreación y el diseño de productos es el factor más abrazado tanto científicamente como por las empresas. A pesar de niveles más bajos de producción científica en MI, estos temas reciben una atención significativa. Mientras tanto, las publicaciones sobre el mapeo de la adopción y difusión de innovaciones desde enfoques sistémicos reciben promedios considerables de citas, probablemente debido a su papel crítico en la implementación de políticas regionales. Esto subraya la importancia del MI en fortalecer tanto a empresas individuales como a sus sistemas colectivos.

Basado en el análisis de correlación (correlaciones superiores a 0.50), se concluye que el 18% de los temas analizados están alineados con los intereses empresariales. Además, el 4.87% de estos temas mostraron una correlación fuerte con los intereses empresariales en MI. Los temas de MI con mayor relevancia práctica para los intereses empresariales actuales incluyen inteligencia artificial, modelos de negocio, emprendimiento y sostenibilidad. Estos hallazgos subrayan la necesidad de

políticas cooperativas que fomenten la integración Universidad-Industria para generar más publicaciones que aborden las necesidades e intereses empresariales tanto a nivel de producción científica global como en MI.

Se concluye que los MI están experimentando un creciente interés en el campo científico orientado a la mejora empresarial, especialmente a partir del año 2013 donde se evidencia un boom en la producción científica basada en este tipo de enfoques. El factor de la innovación más destacado en la literatura es la mejora de las capacidades innovadoras y la generación de ventaja competitiva. Mientras que el mapeo de emprendimiento y estrategias de innovación recibe la menor atención en términos de investigación y citas. En consecuencia, se puede afirmar que el MI universitarios desempeñan un papel fundamental a la hora de facilitar la transferencia de tecnología, la creación de empleo y la generación de valor social.

5.3.2 Mapeo de InDri en Ecuador

Como una medida para incrementar el nivel de innovación en las empresas ecuatorianas en Ecuador se deben apoyar políticas de I+D+i para fortalecer el desarrollo de tres conductores: 1) cooperación con las universidades; 2) inversión de las empresas en I+D+i; 3) desarrollo de actividades de I+D+i en las divisiones de comercialización y producción.

A nivel de fuentes internas de innovación, se concluye que el desarrollo de actividades internas de I+D+i y la importancia que los líderes conceden a las fuentes de I+D+i son los factores que más influyen en el desarrollo de la I+D+i.

Los conductores de innovación relacionados con el conocimiento que más contribuyen a la innovación ecuatoriana son la formación en I+D+i y la educación a nivel técnico y de pregrado de recursos humanos. Es interesante señalar que, a la fecha del análisis, existe una demanda de especialistas de cuarto nivel para las áreas de I+D+i.

La introducción de las TIC en las empresas es un conductor que acelera el desarrollo de la innovación en Ecuador.

A pesar que se concluye que existe una limitada disponibilidad de financiamiento para la innovación en Ecuador, el financiamiento de la banca privada resalta como un factor clave en la innovación a nivel de inversión. La presente tesis doctoral permite concluir que Ecuador sufre de una falta de financiamiento gubernamental para la innovación.

Los conductores de la innovación más frecuentes y llamativos para la alta gerencia en Ecuador son el nivel educativo del recurso humano, la formación en I+D+i, el uso de fuentes externas de innovación y la creación de patentes. Sin embargo, los hallazgos de la presente tesis doctoral permitieron concluir que la innovación no dependía significativamente del uso de patentes en el momento del análisis.

Una mayor diferenciación en el uso de conductores de innovación favorece un mayor desarrollo de la innovación. Un mayor uso de los conductores analizados incrementa la probabilidad de innovación.

Los impulsores de la innovación que más contribuyen al contexto ecuatoriano son aquellos relacionados con la cooperación con fuentes externas. Donde se evidencia que el establecimiento de vínculos de cooperación internacional es un factor determinante en el desarrollo de la innovación de las empresas ecuatorianas.

El bajo uso de bases de datos científicas es una barrera para la innovación en áreas donde el gobierno podría implementar políticas de innovación a través de instituciones como las bibliotecas gubernamentales.

El componente geográfico es un factor crucial para la creación de innovación en el Ecuador. Las empresas más innovadoras suelen operar en las regiones norte y central del país, particularmente en las provincias de Esmeraldas, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua.

Las estimaciones basadas en métodos de reducción de dimensiones y clasificación de empresas como PCoA, ACM y PAM, permiten identificar y visualizar de forma sencilla y de bajo coste el análisis de los conductores de la innovación. Se reconoce como uno de los grandes desafíos para el estudio de los conductores de la innovación, con las bases actuales que circulan por la red, es la existencia de métodos

que aborden en conjunto la diversidad de métricas de los indicadores, que suelen variar entre variables numéricas, variables nominales y variables binarias.

Esta tesis doctoral ha permitido identificar las fortalezas y debilidades de los conductores de la innovación en Ecuador. Esta información puede resultar de interés para los responsables de generar políticas públicas a nivel de innovación, ya que promover estos conductores incentivaría la generación de nuevos productos o servicios a nivel empresarial.

Los resultados obtenidos en la presente tesis doctoral permiten concluir los siguientes aspectos sobre el MI:

- Mapear la innovación es un tema importante para la gestión de la innovación a nivel país y en organizaciones ya que permite examinar los esfuerzos innovadores y determinar el enfoque actual de la innovación y explorar dónde debería centrarse en el futuro.
- Mapear la innovación ayuda a las empresas incrementar su abanico de posibilidades para innovar, ser más competitivas y permite explorar mejoras más radicales.
- El desarrollo de una herramienta de mapeo de la innovación es idóneo para mapear la innovación de varias empresas, en la presente tesis doctoral, mediante un modelo estadístico, logrando compararlas y obtener los conductores más relevantes a nivel de un todo.
- El mapeo de la innovación a nivel de un país permite evaluar los conductores de innovación permitiendo observar la intensidad de estos de mayor o menor nivel como se están desarrollando para el país.

5.3.3 Metodología MACI y su aplicación

Se concluye que la metodología propuesta es eficaz para identificar y clasificar los conductores de la innovación a nivel de organizaciones. La implementación e integración de enfoques cuantitativos y cualitativos permite una comprensión global de los conductores que impulsan la innovación tanto interna como externamente, en las organizaciones

Se concluye que la metodología propuesta destaca la implementación de conductores internos y externos como: las actividades de I+D+i, la cooperación con socios externos y la colaboración de universidades, como elementos esenciales para generar un entorno innovador a nivel de las organizaciones logrando ser más competitivos a nivel nacional e internacional.

Se concluye que la metodología propuesta y que fue utilizada tanto para analizar y mapear conductores de innovación en Ecuador y Panamá, demuestran la aplicabilidad de esta metodología en diferentes contextos geográficos y empresariales y que puede ser aplicados y adaptados a diferentes países.

Se sugiere que esta metodología sea aplicada en otros países para validar aún más su eficacia. Además de integrar nuevas tecnologías para el análisis de la encuesta como la inteligencia artificial y la big data logrando mejorar la utilidad del mapeo de la innovación.

Se concluye que se han analizado en profundidad los mapas de innovación, con la ayuda de las diferentes investigaciones realizadas, lo que ha permitido ver los diferentes enfoques de los mapeos de la innovación y analizar que estos están compuestos de diferentes conductores, como los mencionados en la sección 3 pg. 62. En la presente tesis para la identificación y caracterización de estos conductores se ha desarrollado de una herramienta propia, en este caso una encuesta, que ha permitido analizar de manera más profunda la innovación.

La aplicación de dicha metodología a cuatro empresas de Panamá ha permitido comprobar que la mezcla de conductores de innovación difiere de Ecuador respecto a Panamá, a pesar de encontrarse ambos países en el mismo contexto latinoamericano.

En la presente tesis se concluye que la innovación mediante conductores de innovación es una forma clara y precisa para la generación de estrategias y políticas que permitan el desarrollo de la innovación.

Respecto a la aplicación de MACI a cuatro empresas panameñas:

Existe una falta de vínculos con actores de cooperación de I+D como universidades, laboratorios, y centros de investigación. Sin embargo, se valora

positivamente las relaciones con asociaciones, instituciones públicas, redes de trabajo y contactos personales. Estos hallazgos, destacan la importancia del sector gubernamental para establecer colaboraciones más sólidas con actores externos para impulsar la generación de proyectos de I+D+i.

A nivel de inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D), se concluye que las empresas analizadas priorizan las mejoras internas basadas en la adquisición de software, hardware, maquinaria y equipo. No obstante, la inversión en I+D externa estuvo descuidada a la fecha de análisis, resaltando la necesidad de una mayor diversificación de las estrategias de inversión para promover la innovación y la competitividad a largo plazo en el mercado.

De forma global se concluye que las fortalezas más destacadas de las empresas analizadas son su capacidad para estimular la creatividad en sus trabajadores y la capacidad de innovación del recurso humano contratado. Como oportunidades de mejora destacan los vínculos con actores de cooperación en I+D, y el aprovechamiento de la integración global con otras comunidades empresariales como Europa.

La empresa panameña E4 prefiere financiarse con recursos propios, mientras que las otras empresas han recurrido al apoyo gubernamental y financiamiento bancario para la investigación y desarrollo.

Son importantes las relaciones de cooperación con socios estratégicos tanto a nivel local (Panamá) como internacional (Estados Unidos, Canadá y América Latina). Estos hallazgos muestran oportunidades para diversificar socios y metas en la estrategia de innovación para mejorar la competitividad y el rendimiento empresarial en otras regiones del planeta como Europa, Asia, África o Oceanía.

Se concluye que en las empresas panameñas analizadas a la hora de contratar recurso humano para la innovación prefieren contar con personal innovador, especialmente aquellos que tienen una actitud positiva, motivación por los objetivos de la empresa y capacidad de trabajo por resultados. También se identificaron oportunidades de mejora en la gestión de redes de trabajo y el aprovechamiento de experiencias educativas y culturales del personal.

Se concluye que con base en el análisis del desempeño económico y tipo de financiamiento que las empresas analizadas tienen un buen desempeño en ventas e inversión en capital fijo.

Las cuatro empresas analizadas han implementado algún tipo de innovación durante el período 2019 - 2021 en diferentes áreas de innovación, como innovación de productos, servicios, procesos, comercialización y organización.

Se concluye que Panamá está realizando grandes esfuerzos para introducir una cultura de integración con la parte académica en las empresas para la investigación. Pese a este esfuerzo, se reconoce como una de las limitantes de esta tesis doctoral que a la fecha del estudio no se produjo un interés por parte de las empresas abordadas en participar en estudios sobre innovación. Muy posiblemente, esta predisposición se debe a que la recogida de datos del presente estudio fue realizada durante tres meses en época de la COVID-19, lo cual ha dificultado el acercamiento con las empresas.

En la presente tesis se concluye que el impulso hacia una cooperación tripartita entre empresas, universidades y el gobierno sería una estrategia clave para fomentar el desarrollo socioeconómico y fortalecer el sistema innovador de Panamá. Es necesario que se realicen investigaciones adicionales para comprender mejor el potencial y los beneficios de estas colaboraciones universidad - empresa en la promoción del desarrollo económico y tecnológico en Panamá.

5.4 Contribución a los objetivos de desarrollo sostenible

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) fueron adoptados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el 2015 para poner fin a la pobreza y proteger al planeta en el año 2030 y que todas las personas disfruten de paz y prosperidad. La ONU menciona que la acción de un área afecta los resultados de otra y que el desarrollo de estos debe equilibrar la sostenibilidad social, económica y ambiental del mundo. Los ODS, conformados por 17 objetivos, fomentan la creatividad, el conocimiento, la tecnología y los recursos financieros de toda la sociedad (UNDP, 2023).

Esta tesis doctoral contribuye al ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), específicamente en lo que concierne a innovación:

“Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo” (ONU, 2015)

La innovación es el motor fundamental para el crecimiento y desarrollo económico y permite lograr avances tecnológicos para hacer frente a desafíos económicos, sociales y ambientales (UNDP, 2023).

Hoy el mundo está más interconectado que nunca, por lo que mejorar el acceso a la tecnología y los conocimientos es una forma importante de intercambiar ideas y propiciar la innovación UNDP (2023). La presente tesis doctoral aporta conocimiento útil para el desarrollo del mapeo de la innovación sus componentes conductores y diferentes técnicas que podrían usarse para su desarrollo.

Capítulo 6

Futuras investigaciones

CAPÍTULO 6

6. FUTURAS INVESTIGACIONES

- Mapear de conductores de innovación a nivel de empresas españolas usando la base de datos panel de innovación tecnológica (PITEC), de modo que se visibilicen los principales conductores de la innovación y las posibles oportunidades de mejora.
- Desarrollar una aplicación inteligente que desarrolle y detecte de forma automática los conductores de innovación a nivel de cada país que se quiera analizar, y que sirva de apoyo para la cooperación a nivel nacional o internacional de las empresas. Siendo un proceso automatizado, logrando una evaluación comparativa entre organizaciones.
- Desarrollar un mapeo de empresas a nivel de sostenibilidad para analizar los principales conductores que permiten que las empresas sean sostenibles.
- Desarrollar un mapeo de capacidades innovadores para la red Construcción y evaluación de capacidades de gestión de innovación en las universidades (CECIAC).

BIBLIOGRAFÍA

- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, 14(1), 3–22.
- Acuña, C., Aucique, J., Suanzes, R., Madariaga, J., Laguyás, N., Auerbach, P., & Ponce, D. (2023). *Guayaquil, Ecuador: mapeo del ecosistema de emprendimiento con foco en GovTech*.
- Alabbas, S., & Abdel-Razek, R. (2016). Mapping and benchmarking technological innovation of three international petrochemical companies. *Journal of Innovation Management*, 4(3), 101–124.
- Albors, J., Hidalgo, A., & Hervás, J. L. (2007). Evaluación de programas de difusión de alta tecnología. Modelización y evidencia empírica en el caso del Programa GAME en España [Evaluation of high-tech diffusion programs. Modeling and empirical evidence in the case of the GAME Program in Spain]. *Cuadernos de Economía de La Empresa*, 30, 181–204. [https://doi.org/10.1016/s1138-5758\(07\)70078-6](https://doi.org/10.1016/s1138-5758(07)70078-6)
- Alcántara, H. T. R., & Sanchez, A. T. T. (2023). Mapeo de proyectos de innovación sustentable en México. *Campos En Ciencias Sociales*, 11(1). <https://doi.org/10.15332/25006681.8101>
- Algañaraz Soria, V. H. (2016). El “Análisis de Correspondencias Múltiples” como herramienta metodológica de síntesis teórica y empírica. *Revista Latinoamericana de Metodología de Las Ciencias Sociales*, 6.
- Allee, V. (2002). A value network approach for modeling and measuring intangibles. *Transparent Enterprise Conference*.
- Almeida, A., Díaz, A., & Zambrano, X. (2020). Investigación, desarrollo y generación de patentes: estudio de caso para Ecuador. *Kairós, Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 3(5), 170.
- Alquicira, J. (2017). *Análisis de correlación*. Conogasi. <https://conogasi.org/articulos/analisis-de-correlacion-2/>

- Altenburg, T. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. In *Handbook of innovation systems and developing countries* (pp. 33–56). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781849803427.00008>
- Álvarez Falcón, C. (2013). *Innovación, competitividad y nuevos modelos de negocio*.
- Arce, C., de Francisco, C., & Arce, I. (2010). Escalamiento multidimensional: concepto y aplicaciones. *Papeles Del Psicólogo*, 31(1), 46–56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441005>
- Ardito, L., D'Adda, D., & Messeni Petruzzelli, A. (2018). Mapping innovation dynamics in the Internet of Things domain: Evidence from patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 136(April 2017), 317–330. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.022>
- Arias Martínez, B. (2008). Desarrollo de un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS. *Publicaciones Del INICO*, 75, 196.
- Arranz, N., Arroyabe, M. F., Molina-García, A., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2019). Incentives and inhibiting factors of eco-innovation in the Spanish firms. *Journal of Cleaner Production*, 220, 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.126>
- Arranz, N., Arroyabe, M. F., & Schumann, M. (2020). The role of NPOs and international actors in the national innovation system: A network-based approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120183>
- Assafari, Y. El, Medina Nogueira, Y. E., & Melgarejo Rodríguez, O. mario. (2019). *Mapas de conocimiento. análisis de definiciones y metodologías para su construcción*. November.
- Astudillo, S. (2018). *La innovación en las mipymes manufactureras: estudio comparativo entre el Ecuador y la Argentina*. Universidad Nacional del Sur.
- Ávila, J. (2011). Mapa de redes personales. Una herramienta para el estudio de las remesas económicas y sociales con EgoNet. *Perifèria. Revista d'investigació i*

Formació En Antropologia, 15(2), 4. <https://doi.org/10.5565/rev/periferia.566>

AWS. (2023). *¿Qué es la regresión lineal?* Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/what-is/linear-regression/>

Aytaç, E. (2020). Unsupervised learning approach in defining the similarity of catchments: Hydrological response unit based k-means clustering, a demonstration on Western Black Sea Region of Turkey. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(3), 321–331. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.05.002>

Bäckström, I., & Bengtsson, L. (2019). A mapping study of employee innovation: proposing a research agenda. *European Journal of Innovation Management*, 22(3), 468–492.

Barreto de Castro, L. A. (2005). Strategies to assure adequate scientific outputs by developing countries—a scientometric evaluation of Brazilian PADCT as a case study. *International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics*, 9, 1–27.

Basile, R. (2001). Export behaviour of Italian manufacturing firms over the nineties: The role of innovation. *Research Policy*, 30(8), 1185–1201. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00141-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00141-4)

Blacktogreen. (2024). *El mapa estratégico de la sostenibilidad – Blacktogreen*. Blacktogreen. <https://blacktogreen.com/2022/11/el-mapa-estrategico-de-la-sostenibilidad/>

Bocken, N. M. P., Rana, P., & Short, S. W. (2015). Value mapping for sustainable business thinking. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 32(1), 67–81. <https://doi.org/10.1080/21681015.2014.1000399>

Borcard D; Gillet F, L. P. (2018). Numerical Ecology with R. In *Dairy Science & Technology*, CRC Taylor & Francis Group (Issue June). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71404-2>

Brancati, E., Brancati, R., Guarascio, D., & Zanfei, A. (2022). Innovation drivers of

- external competitiveness in the great recession. *Small Business Economics*, 58(3), 1497–1516. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00453-0>
- Bravo, Á., Santiago, V., Jesús, D. E., Gallegos, M., & Nuñez, J. P. (2020). Identificación de los temas de investigación en los documentos científicos del Colegio de Postgraduados. In *El Manejo de datos Aproxiamción desde los estudios de la información* (1st ed., p. 113). Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información. https://ru.iibi.unam.mx/jspui/handle/IIBI_UNAM/CL1217
- Buisine, S., Guegan, J., Barre, J., Segonds, F., & Aoussat, A. (2016). Science Arts & Métiers (SAM) Using avatars to tailor ideation process to innovation strategy. *Science Arts et Métiers*, 1–12.
- Cadena, J. L., Pereira, N. D., & Perez, Z. P. (2019). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*, 40(22), 17–27. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p17.pdf>
- Cai, Y. (2023). Towards a new model of EU-China innovation cooperation: Bridging missing links between international university collaboration and international industry collaboration. *Technovation*, 119, 102553. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102553>
- Calabria, R., & Programme, E. (2022). *Multidisciplinary Approach to Plan Smart Specialization Strategies for Local Economic Development*. European Commission. <https://doi.org/10.3030/645651>
- Caldera-Serrano, J. (2019). Análisis de las políticas de I+D+i en Panamá implementadas por SENACYT. *Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação*, 12(3), 956–975. <https://doi.org/10.26512/rici.v12.n3.2019.24441>
- Canizales Muñoz, L. D. (2020). Elementos clave de la innovación empresarial. Una revisión desde las tendencias contemporáneas. *Revista Innova ITFIP*, 6(1), 50–69. <https://doi.org/10.54198/innova06.03>
- Cantos Mateos, G. (2017). *Localización y visualización de las principales líneas de*

investigación a través del análisis de co-palabras y del análisis de redes sociales/propuesta metodológica para la delimitación temática de dominios científicos [Universidad de Alcalá]. <http://hdl.handle.net/10017/37614>

Carlson, W., & Gorman, M. (1992). *Mapping the Innovation Process: An Integration of Cognitive and Social Approaches to the Invention of the Telephone*. *Hist & Philosophy of SET*.

Carpio, S. (2020). La cooperación entre firmas en el desarrollo regional: una revisión. *RETOS. Revista de Ciencias de La Administración y Economía*, 10(19), 117–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n19.2020.07>

Carreiras, M. (1986). Mapas cognitivos: Revisión crítica. *Estudios de Psicología*, 7(26), 59–91.

Castillo-Vergara, M., Alvarez-Marin, A., & Placencio-Hidalgo, D. (2018). A bibliometric analysis of creativity in the field of business economics. *Journal of Business Research*, 85, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.011>

CEEI. (2024). *Mapa Cooperación e Innovación de la Comunitat Valenciana | EmprenemJunts*. Centros Europeos de Empresas e Innovación de La Comunidad Valenciana. https://www.emprenemjunts.es/mapa_cooperacion/

Chang, W.-J., Liao, S.-H., Tay, C., & Wu, C.-C. (2008). Mapping TQM-innovation relationship on learning organization: A strategic management perspective. *2008 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 1620–1624. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2008.4738146>

Charmaz, K. (2008). Grounded theory as an emergent method. In *Handbook of emergent methods* (Sharlene N, Vol. 155, p. 172). *Handbook of Emergent Methods*.

Chasanidou, D., Gasparini, A. A., & Lee, E. (2015). Design thinking methods and tools for innovation. *Design, User Experience, and Usability: Design Discourse: 4th International Conference, DUXU 2015, Held as Part of HCI International 2015, Los Angeles, CA, USA, August 2--7, 2015, Proceedings, Part I*, 12–23. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20886-2_2

- Chasanidou, D., Gasparini, A., & Lee, E. (2014). Design thinking methods and tools for innovation in multidisciplinary teams. *Workshop Innovation in HCI. Helsinki, Finland: NordiCHI*, 14(2014), 27–30.
- Chen, C., & Song, M. (2017). Representing Scientific Knowledge: The Role of Uncertainty. In *Representing Scientific Knowledge: The Role of Uncertainty*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62543-0>
- Chen, P. C., & Hung, S. W. (2016). An actor-network perspective on evaluating the R&D linking efficiency of innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 303–312. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.016>
- Chen, Y. S., & Chang, K. C. (2013). The nonlinear effect of green innovation on the corporate competitive advantage. *Quality and Quantity*, 47(1), 271–286. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9518-x>
- Cheng, C., & Yu, C. (2019). Opinion dynamics with bounded confidence and group pressure. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 532, 121900. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121900>
- Chesbrough, H. W. (2004). Open Innovation: The New Imperative For Creating and Profiting From Technology. *Innovation*, 6(3), 474–474. <https://doi.org/10.5172/impp.2004.6.3.474>
- Christensen Clayton. (2019). *Disruptive Innovation*. <http://claytonchristensen.com/key-concepts/>
- Citraro, L. (2015). Educación e innovación: pilares del desarrollo. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 20, 85–117.
- Colina, C. L., & Roldán, P. L. (1991). El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios. *Papers: Revista de Sociologia*, 31–63.
- Comisión Europea. (2011). *Ecoinnovación la clave de la competitividad de Europa en el futuro*.
- Conway, S., & Steward, F. (1998). Mapping Innovation Networks. *International Journal*

of *Innovation Management*, 2(1998), 223–254.
<https://doi.org/10.1142/S1363919698000110>

Cordeiro, M., Puig, F., & Ruiz-Fernández, L. (2022). Realizing dynamic capabilities and organizational knowledge in effective innovations: the capabilities typological map. *Journal of Knowledge Management*, July. <https://doi.org/10.1108/JKM-02-2022-0080>

Coronado, A., Echeverri, A., & Arias, J. (2014). Aproximación a la cooperación en innovación en empresas del programa de asociatividad y desarrollo empresarial sectorial –PADES– en Antioquia (Colombia). *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 22(2), 185. <https://doi.org/10.18359/rfce.633>

Cortes-Cornax, M., Front, A., Rieu, D., Verdier, C., & Forest, F. (2016). ADInnov: an intentional method to instil innovation in socio-technical ecosystems. *Advanced Information Systems Engineering: 28th International Conference, CAiSE 2016, Ljubljana, Slovenia, June 13-17, 2016. Proceedings 28*, 133–148. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39696-5_9

Costa, M., Armijos, V., Loaiza, F., & Aguirre, G. (2018). Inversión en TICS en las empresas del Ecuador para el fortalecimiento de la gestión empresarial Periodo de análisis 2012-2015. *Revista Espacios*, 39(47).

Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. (2014). Mapping innovation systems through patent analysis: The case of technologies for energy efficiency in the residential sector 1. In *The Economics of Knowledge Generation and Distribution* (pp. 199–220). Routledge.

Crespo, N. F., & Crespo, C. F. (2016). Global innovation index: Moving beyond the absolute value of ranking with a fuzzy-set analysis. *Journal of Business Research*, 69(11), 5265–5271. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.123>

Dangelo, V., & Magnusson, M. (2021). A Bibliometric Map of Intellectual Communities in Frugal Innovation Literature. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(3), 653–666. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2994043>

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage*

what they know. Harvard Business Press.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción: Cómo las organizaciones manejan lo que saben*. Pearson Educación.

De Bruijn, P. J. M. (2004). Mapping innovation: Regional dimensions of innovation and networking in the Netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 95(4), 433–440. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2004.00320.x>

De Keyser, A., Lemon, K. N., Klaus, P., & Keiningham, T. L. (2015). A Framework for Understanding and Managing the CX. In *Working Paper Series* (Vol. 15, Issue 121). <https://www.msi.org/working-papers/a-framework-for-understanding-and-managing-the-customer-experience/>

De la Vega Hernández, I. M. (2021). Dynamics of small Latin American technoscientific worlds. A view from the triple helix. *Kybernetes*, 50(5), 1405–1425.

De Oliveira, M. A., Pacheco, A. S., Futami, A. H., Valentina, L. V. O. D., & Flesch, C. A. (2023). Self-organizing maps and Bayesian networks in organizational modelling: A case study in innovation projects management. *Systems Research and Behavioral Science*, 40(1), 61–87. <https://doi.org/10.1002/sres.2836>

Deligianni, I., Voudouris, I., & Lioukas, S. (2014). The relationship between innovation and diversification in the case of new ventures: Unidirectional or bidirectional? *IEEE Transactions on Engineering Management*, 61(3), 462–475. <https://doi.org/10.1109/TEM.2014.2312732>

Desmarchelier, B., Djellal, F., & Gallouj, F. (2020a). Mapping social innovation networks: Knowledge intensive social services as systems builders. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120068. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120068>

Desmarchelier, B., Djellal, F., & Gallouj, F. (2020b). Towards a servitization of innovation networks: a mapping. *Public Management Review*, 22(9), 1368–1397. <https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1637012>

Dettenhofer, M., & Hampl, N. (2009). Development of a Biomedical Innovation

Economy-Panama. *J. Technol. Manag. Innov*, 4(2). <http://www.jotmi.org>

Di Tollo, G., Tanev, S., Liotta, G., & De March, D. (2015). Using online textual data, principal component analysis and artificial neural networks to study business and innovation practices in technology-driven firms. *Computers in Industry*, 74, 16–28. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2015.08.006>

Días, A. (2019). *Investigación y desarrollo y su efecto en la generación de patentes en Ecuador*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Díaz, M. M., & Duque, C. M. (2021). Open innovation through customer satisfaction: A logit model to explain customer recommendations in the hotel sector. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(3), 180. <https://doi.org/10.3390/joitmc7030180>

Djellal, F., & Gallouj, F. (2005). Mapping innovation dynamics in hospitals. *Research Policy*, 34(6), 817–835. <https://doi.org/doi:10.1016/j.respol.2005.04.007>

Dodgson, M. (2017). Innovation in firms. In *Oxford Review of Economic Policy* (Vol. 33, Issue 1). <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw034>

Dou, H. (2004). Benchmarking de I+D y empresas a través del análisis de patentes utilizando bases de datos libres y software especial: una herramienta para mejorar el pensamiento innovador. In *Información de Patentes Mundiales* (Vol. 26, Issue 4).

Duque Espinoza, G., Córdova León, F., González Soto, K., & Aguirre Quezada, J. C. (2020). Evaluación de la gestión financiera y cualidades gerenciales en empresas ecuatorianas. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 14.

Durán, S. A., & Briozzo, A. E. (2015). Determinants of innovation in manufacturing MSMEs of Argentina and Ecuador. *FIR - FAEDPYME International Review*, 4(7), 53–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5342670>

Dzhunushalieva, G., & Teuber, R. (2024). *Roles of innovation in achieving the Sustainable Development Goals: A bibliometric analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100472>

- Eck, N. J. van, & Waltman, L. (2009). How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(8), 1635–1651. <https://doi.org/10.1002/asi.21075>
- Euler, L. (1741). Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae*, 128–140.
- Falaster, C., & Portugal Ferreira, M. (2020). Institutional factors and subnational location choice for multinationals' R&D subsidiaries. *Innovation and Management Review*, 17(4), 351–367. <https://doi.org/10.1108/INMR-08-2019-0102>
- Fang, X., & Zhu, J. (2020). Comparative analysis on Chinese and foreign innovation performance research—based on Bibliometrics and science mapping analysis. *Chinese Management Studies*, 14(2), 493–527. <https://doi.org/10.1108/CMS-03-2019-0101>
- Faraway, J. J. (2016). *Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models* (2016 CRC Press, Taylor & Francis Group (ed.); 2nd, ilustra ed.). CRC Press, Taylor & Francis Group. <https://books.google.es/books?id=g78pvgAACAAJ>
- Fay, D., Borrill, C., Amir, Z., Haward, R., & West, M. A. (2006). Getting the most out of multidisciplinary teams: A multi-sample study of team innovation in health care. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 79(4), 553–567.
- Fernandes, V., Matos, F., Oliveira, J. P., Neves, A., & Godina, R. (2023). Identifying strategic opportunities through the development of a roadmap for additive manufacturing: The example of Portugal. *Heliyon*, 9(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19672>
- Fernández-Camargo, O., & Ruiz González, M. de los Á. (2022). Bases teóricas para el diseño de un modelo integral de vinculación universidad-empresa-Estado en la Universidad de Panamá. *Economía y Desarrollo*, 166(1).
- Ferrer, A. (2008). Información en la empresa para innovar y competir. *Profesional de La Información*, 17(5), 481–486. <https://doi.org/10.3145/epi.2008.sep.01>

- Fischer, M. M. (2001). Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *Annals of Regional Science*, 35(2), 199–216. <https://doi.org/10.1007/s001680000034>
- Fleacă, E., & Fleacă, B. (2016). The business process management map--an effective means for managing the enterprise value chain. *Procedia Technology*, 22, 954–960. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.01.096>
- Florek-Paszowska, A., Ujwary-Gil, A., & Godlewska-Dzioboń, B. (2021). *Business innovation and critical success factors in the era of digital transformation and turbulent times*. <https://doi.org/10.7341/20211741>
- Fossatti Carrillo, A., & Batista, D. (2020). Colaboración Universidad-Empresa en Panamá: Propuesta para la resolución de problemas en sectores clave de la economía. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1716–1740.
- Fox, J., Friendly, G. G., Graves, S., Heiberger, R., Monette, G., Nilsson, H., Ripley, B., Weisberg, S., Fox, M. J., & Suggests, M. (2021). Companion to Applied Regression. In *R Foundation for Statistical Computing* (3.0-12).
- Francis, D. L. (2003). Mapping Strategic Knowledge. *Technovation*, 23(6), 555–556. [https://doi.org/10.1016/s0166-4972\(03\)00012-9](https://doi.org/10.1016/s0166-4972(03)00012-9)
- Franco, C., & Landini, F. (2022). Organizational drivers of innovation: The role of workforce agility. *Research Policy*, 51(2), 104423. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104423>
- Franco, M., Gómez, F., & Serrano, K. (2019). Determinantes del acceso al crédito para la PYME del Ecuador. *Conrado*, 15(67), 295–303.
- Frantz dos Santos, C. A., & Carneiro Zen, A. (2022). Value creation and capture in innovation ecosystems. *International Journal of Innovation-IJI*, 10(July), 483–503. <https://doi.org/10.5585/iji.10i3.21470>
- Frenkel, A., & Maital, S. (2014). Mapping National Innovation Ecosystems. In *Mapping National Innovation Ecosystems*. <https://doi.org/10.4337/9781782546818>
- Galvez, C. (2019). Thematic delimitation of the research in Linguistics and

Communication through co-word analysis/Delimitacion tematica de la investigacion en Linguistica y Comunicacion mediante analisis de co-palabras. *CíRculo de Lingülstica Aplicada a La ComunicacióN*, 77, 187–201.

<https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=15764737&v=2.1&it=r&id=GAL E%7CA582203485&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>

Gálvez Toro, A., & Amezcua, M. (2006). El factor h de Hirsch: the h-index: Una actualización sobre los métodos de evaluación de los autores y sus aportaciones en publicaciones científicas. *Index de Enfermería*, 15(55), 38–43.

Gambardella, A. (2001). Foundation of the Economics of Innovation: Theory, Measurement and Practice. *Research Policy*, 30(8), 1341–1342. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(00\)00144-x](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(00)00144-x)

Gamez Tellez, A. M., Morales Bautista, M. C., & Ramirez Lopez, C. T. (2018). Estado del arte sobre problemáticas financieras de las pymes en Bogotá, Colombia y América Latina. *ECONÓMICAS CUC*, 39(2), 77–94. <https://doi.org/10.17981/econcuc.39.2.2018.05>

Garfield, E. (1955). Citation indexes for science. *Science*, 122(3159), 108–111. <https://doi.org/10.1126/science.122.3159.108>

Gavrilova, T., & Alsufyev, A. (2015). CAVIS versus canvas: Two approaches comparison. *European Conference on Knowledge Management*, 303.

Gnyawali, D. R., & Park, B.-J. (2011). Co-opetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation. *Research Policy*, 40, 650–663. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.01.009>

Gobierno De Aragón. (2018). *Mapa De La innovación*. <http://innovacioneducativa.aragon.es/estas-en-el-mapa-de-la-innovacion-aragonesa/>

Gobierno de España. (2019). *Mapa IA | Mapa IA*. <https://mapa.estrategiaia.es/mapa>

González Urbán, M. G. (2022). Reconociendo el customer journey mapping como

- clave para generar estrategias de mercadotecnia precisas, innovadoras y centradas en el cliente en México. *The Anáhuac Journal*, 22(1), 98–117. <https://doi.org/10.36105/theanahuacjour.2022v22n1.04>
- Gopalakrishnan, S., & Zhang, H. (2017). *Client dependence and vendor innovation: The moderating role of organizational culture*. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.07.012>
- Graffelman, J. (2020). Goodness-of-fit filtering in classical metric multidimensional scaling with large datasets. *Journal of Applied Statistics*, 47(11), 2011–2024. <https://doi.org/10.1080/02664763.2019.1702929>
- Grané, A., Salini, S., & Verdolini, E. (2020). Robust multivariate analysis for mixed-type data: Novel algorithm and its practical application in socio-economic research. *Socio-Economic Planning Sciences*, 100907. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100907>
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(SUPPL. WINTER), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>
- Greenacre, M. (2010). *Biplots in Practice Reduced-Dimension Biplots*. September. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=dv4LrFP7U_EC&oi=fnd&pg=PA9&dq=biplots+in+practice&ots=yEJBmQuEDK&sig=AHkZXarfNTKWP4QxQ2Btk7vnwk0
- Grilli, L., Lupporelli, M., Rampichini, C., Rocco, E., & Vichi, M. (2023). *Statistical Models and Methods for Data Science*. Springer International Publishing. <https://books.google.es/books?id=mxbnEAAAQBAJ>
- Guadamillas, F., & Donate, M. (2008). Responsabilidad social corporativa, conocimiento e innovación: hacia un nuevo modelo de dirección de empresas. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 17(3), 11–26.
- Guaipatin, C., & Schwartz, L. (2014). Ecuador: Análisis del Sistema Nacional de Innovación-Hacia la consolidación de una cultura innovadora. *Banco Interamericano de Desarrollo División de Competitividad e Innovación Ecuador*,

189. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Ecuador-Análisis-del-Sistema-Nacional-de-Innovación-Hacia-la-consolidación-de-una-cultura-innovadora.pdf>
- Guilarte, E., López, M., Batista, C., & Andrade, C. (2023). El Emprendimiento Social en los Ecosistemas Económicos de América Latina. *Alternativa en Tiempos de Crisis Global. Economía y Negocios*, 14(1), 56–68. <https://doi.org/10.29019/eyn.v14i1.1085>
- Gutiérrez, M. (2013). El proceso de industrialización de Corea del Sur y sus enseñanzas para los países latinoamericanos, en especial para Bolivia, Ecuador y Colombia-con énfasis en la política deficiencia, tecnología e innovación. *Observatorio América Latina Asia Pacífico*, 20.
- Habiyaremye, P., Ayebale, D., & Wanyama, S. B. (2017). Job-Rotation, Utilization of Workshops, and Performance of SMEs: An Empirical Study from the Gasabo District in Rwanda. In *Management Challenges in Different Types of African Firms* (pp. 187–204). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10664-015-9380-x>
- Hadengue, M., de Marcellis-Warin, N., & Warin, T. (2017). Reverse innovation: a systematic literature review. *International Journal of Emerging Markets*, 12(2), 142–182. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-12-2015-0272/FULL/XML>
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14(5), 371–385. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140505>
- Hajek, P., Henriques, R., & Hajkova, V. (2014). Visualising components of regional innovation systems using self-organizing maps—Evidence from European regions. *Technological Forecasting and Social Change*, 84, 197–214. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2013.07.013>
- Han, M., & Park, Y. (2019). Developing smart service concepts: morphological analysis using a Novelty-Quality map. *The Service Industries Journal*, 39(5–6), 361–384. <https://doi.org/10.1080/02642069.2018.1548616>
- Hannola, L., Kortelainen, S., Kärkkäinen, H., & Tuominen, M. (2009). Utilizing front-

- end-of-innovation concepts in software development. *Industrial Management & Data Systems*, 109(7), 898–915. <https://doi.org/10.1108/02635570910982265>
- Herrera, R., & Gutiérrez, M. (2011). *Conocimiento, Innovación y Desarrollo*. Impresión Gráfica del Este.
- Hervás-Oliver, J. L., Parrilli, M. D., Rodríguez-Pose, A., & Sempere-Ripoll, F. (2021). The drivers of SME innovation in the regions of the EU. *Research Policy*, 50(9). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104316>
- Hewitt, N. (2013). The role of proximity in university-business cooperation for innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 38, 93–115. <https://doi.org/DOI.10.1007/s10961-011-9229-4>
- Hitner, V., & Tapia, J. (2018). Políticas públicas de retorno del talento humano calificado de Ecuador y su inserción internacional: el caso de los becarios de doctorado. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 29, 109–132. <https://doi.org/10.17163/uni.n29.2018.05>
- Hlophe, T. G., & Dlamini, T. S. (2018). Mapping the national system of innovation in Eswatini. *African Review of Economics and Finance*, 10(2), 10–43. <https://hdl.handle.net/10520/EJC-1297ab4c8f>
- Hossain, M. (2018). Adoption of open innovation by small firms to develop frugal innovations for inclusive development. *Researching Open Innovation In SMEs*, 115–135. https://doi.org/10.1142/9789813230972_0004
- Howaldt, J., Domanski, D., & Kaletka, C. (2016). Social innovation: Towards a new innovation paradigm. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 17, 20–44. <https://doi.org/10.1590/1678-69712016/administracao.v17n6p20-44>
- Hrocová, J., Jaďudová, J., & Rolíková, S. (2017). Developing Eco-Innovation in Business Practice in Slovakia. *Journal of Business Economics and Management*, 18(5), 1042–1061. <https://doi.org/10.3846/16111699.2017.1381146>
- Huamaní, C., González, G., Curioso, W. H., & Pacheco-Romero, J. (2012). Redes de colaboración y producción científica sudamericana en medicina clínica, ISI

Current Contents 2000-2009. *Revista Médica de Chile*, 140(4), 466–475.

Huamaní, C., & Mayta-Tristán, P. (2010). Producción científica peruana en medicina y redes de colaboración, análisis del Science Citation Index 2000-2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27, 315–325.

Iglesias-Osores, S. (2020). Norma editorial: ¿ es adecuado no citar los artículos de más de cinco años de antigüedad? *FEM: Revista de La Fundación Educación Médica*, 23(5), 293. <https://doi.org/10.33588/fem.235.1078>

INEC. (2016a). *Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI): Metodología 2016* , Noviembre. http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia INN 2015.pdf

INEC. (2016b). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

INEC. (2020). Boletín Técnico. In *Directorio de empresas y establecimientos 2020*.

INEC. (2023). *Estadísticas por tema*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

Iñigo, E. A., & Albareda, L. (2016). Understanding sustainable innovation as a complex adaptive system: A systemic approach to the firm. *Journal of Cleaner Production*, 126, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.036>

Innobasque, la A. V. de la I.-B. E. A. (2024). *Mapa de innovación Vasca*. Innobasque. <https://mapa.innobasque.eus/>

Jacques-Aviñó, C., Pons-Vigués, M., Mcghie, J. E., Rodríguez-Giralt, I., Medina-Perucha, L., Mahtani-Chugani, V., Pujol-Ribera, E., & Berenguera Ossó, A. (2020). Public participation in research projects: ways of creating collective knowledge in health. *Gaceta Sanitaria*, 34(2), 200–203. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.08.010>

Jiménez, A. J. G. (2021). Impacto del mindfulness en el rendimiento académico de estudiantes universitarios: una revisión sistemática de literatura con VOSviewer.

Educa UMCH, 17, 2. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202117.151>

- Juma, C., & Yee-Cheong, L. (2005). *Innovation: applying knowledge in development* (Vol. 14). Earthscan.
- Keiningham, T., Ball, J., Benoit (née Moeller), S., Bruce, H. L., Buoye, A., Dzenkovska, J., Nasr, L., Ou, Y.-C., & Zaki, M. (2017). The interplay of customer experience and commitment. *Journal of Services Marketing*, 31(2), 148–160. <https://doi.org/10.1108/JSM-09-2016-0337>
- Keiningham, T. L., He, Z., Hillebrand, B., Jang, J., Suess, C., & Wu, L. (2019). Creating innovation that drives authenticity. *Journal of Service Management*, 30(3), 369–391. <https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2018-0383>
- Kim, H., Kim, H. K., & Cho, S. (2020). Improving spherical k-means for document clustering: Fast initialization, sparse centroid projection, and efficient cluster labeling. *Expert Systems with Applications*, 150, 113288. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113288>
- Kimber, A., & Everitt, B. S. (1995). A Handbook of Statistical Analyses Using S-Plus. In *The Statistician* (Vol. 44, Issue 3). <https://doi.org/10.2307/2348714>
- King, G., Keohane, R. O., & Verba, S. (2021). *Designing social inquiry: Scientific inference in qualitative research* (Princeton Univ. Press (ed.); Princeton). Princeton university press.
- Kinne, J., & Axenbeck, J. (2020). Web mining for innovation ecosystem mapping: a framework and a large-scale pilot study. *Scientometrics*, 125(3), 2011–2041. <https://doi.org/10.1007/S11192-020-03726-9/TABLES/6>
- Koza, M., & Lewin, A. (1998). The co-evolution of strategic alliances. *Organization Science*, 9(3), 255–264. <https://doi.org/10.1287/orsc.9.3.255>
- Kurnia, D., Haris, U., & others. (2020). Critical issue mapping of Indonesian natural rubber industry based on innovation system perspectives. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 443(1), 12036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/443/1/012036>

- Kussainov, G. B., Saghaian, S. H., & Reed, M. R. (2021). Innovation behavior of agri-food small and medium-sized enterprises: the case of Europe's emerging economies. *International Food and Agribusiness Management Review*, 24(2), 355–369. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0016>
- Laforet, S. (2008). Size, strategic, and market orientation affects on innovation. *Journal of Business Research*, 61(7), 753–764. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.08.002>
- Lalic, B., Todorovic, T., Medic, N., Bogojevic, B., Ciric, D., & Marjanovic, U. (2020). The Impact of Inter-Organizational Cooperation on R&D Expenditure of Manufacturing Companies. *Procedia Manufacturing*, 39(2019), 1401–1406. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.315>
- Lambe, C. J., & Spekman, R. E. (1997). Alliances, external technology acquisition, and discontinuous technological change. *Journal of Product Innovation Management*, 14(2), 102–116. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1420102>
- Langley, A., Smallman, C., Tsoukas, H., & Van De Ven, A. H. (2013). Process studies of change in organization and management: Unveiling temporality, activity, and flow. *Academy of Management Journal*, 56(1), 1–13. <https://doi.org/10.5465/amj.2013.4001>
- Laperche, B., & Mignon, S. (2018). Innovation Drivers: A Multi-Scale Approach. *Journal of Innovation Economics & Management*, n° 25(1), 3–8. <https://doi.org/10.3917/jie.025.0003>
- Leeuw, J. de. (1973). Canonical analysis of categorical data. *Unpublished Doctoral Dissertation, Psychological Institute, University of Leiden, The Netherlands.*
- Li, L. L., Ding, G., Feng, N., Wang, M. H., & Ho, Y. S. (2009). Global stem cell research trend: Bibliometric analysis as a tool for mapping of trends from 1991 to 2006. *Scientometrics*, 80(1), 39–58. <https://doi.org/10.1007/S11192-008-1939-5/METRICS>
- Liu, M., Shan, Y., & Li, Y. (2023). Heterogeneous Partners, R\&D cooperation and corporate innovation capability: Evidence from Chinese manufacturing firms.

Technology in Society, 72, 102183.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102183>

- Livieratos, A. (2008). Designing a strategy formulation process for new, technology-based firms: a knowledge-based approach. *Proceedings of the 5th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organisational Learning: ICICKM*, 279.
- Lmbach, A., Dudley, E., Ortiz, N., & Sánchez, H. (1997). *Mapeo analítico, reflexivo y participativo de la sostenibilidad (MARPS)*. [Analytical, reflective and participatory mapping of sustainability (MARPS).] (Xinia Robl). <https://hdl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/16718/1/107783.pdf>
- Long, T. B., Looijen, A., & Blok, V. (2018). Critical success factors for the transition to business models for sustainability in the food and beverage industry in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 175, 82–95.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.067>
- Loor, M., & Carriel, V. (2015). Investigación y Desarrollo en Ecuador: Un Análisis Comparativo entre América Latina y el Caribe (2000 - 2012). *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 1(2), 28–46.
<http://www.revistas.espol.edu.ec/index.php/compendium/article/view/11>
- López, D., & Fernández, A. (2018). Aplicación en los medios de prensa de un agrupamiento K-means (clustering K-means). *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 12(1).
- López Romo, H. (1998). La metodología de la encuesta. *Técnicas de Investigación En Sociedad, Cultura y Comunicación*, 33–74.
- Lugones, G. (2000). Manual de Oslo o Manual Latinoamericano? Reflexiones a partir de la Encuesta Argentina sobre Conducta Tecnológica de las Firmas Industriales. In *Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M., Hornik, K., Studer, M., & others.

- (2021). Package 'cluster.' In *CRAN* (2.1.2; pp. 1–83).
- Mair, P., De Leeuw, J., & Maintainer, J. (2015). *Package "homals" Type Package Title Gifi Methods for Optimal Scaling*. <http://r-forge.r-project.org/projects/psychor/>
- Makarewicz-Marcinkiewicz, A. (2013). Strategies against technological exclusion: The contribution of the sustainable development concept to the process of economic inclusion of developing countries. *PROBLEMY EKOROZWOJU--PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, 8(2), 67–74. <https://ssrn.com/abstract=2292415>
- Malaver Rodríguez, F., & Vargas Pérez, M. (2004). Hacia una caracterización de los procesos de innovación en la industria colombiana. los resultados de un estudio de casos. *Revista Latinoamericana de Administración*, 33(28), 5–33. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922004000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Maliqueo, C., González, J., Mardones, R., & Ardiles, M. (2021). Gestión de personas y las barreras para innovar en la transformación digital. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(94), 510–532. <https://doi.org/10.52080/rvgluzv26n94.4>
- Mallou, J. V., Carreira, A. G., Tobío, T. B., & Boubeta, A. R. (2002). Imagen y posicionamiento de establecimientos minoristas. *Psicothema*, 14(1), 92–99.
- Máñez Sánchez, F., Prats Prat, J., Prieto Jiménez, A. J., García Martínez, R., & others. (2018). Geocommons: geolocalización de la producción académica de la UPC. <https://Gredos.Usal.Es/Jspui/Handle/10366/138566>.
- Marcillo-Delgado, J. C., Alvarez-García, A., & García-Carrillo, A. (2021). Analysis of risk and disaster reduction strategies in South American countries. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 61, 102363. <https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2021.102363>
- Mardia, K. V, Kent, T. J., & Bibby J M. (1994). *MULTIVARIATE ANALYSIS* (Z. W. Birnbaum and E. Lukacs (ed.)). [http://dlx.b-ok.org/genesis/756000/87bd84eac4c0b06e1403c996e0531e2d/_as/\[K._V._Mardia,_J._T._Kent,_J._M._Bibby\]_Multivaria\(b-ok.org\).pdf](http://dlx.b-ok.org/genesis/756000/87bd84eac4c0b06e1403c996e0531e2d/_as/[K._V._Mardia,_J._T._Kent,_J._M._Bibby]_Multivaria(b-ok.org).pdf)

- Martín, R. M., & Boscán Carrasquero, G. E. (2023). La puerta de Latinoamérica: las relaciones de Panamá con Estados Unidos y China, oportunidades y desafíos. *Revista UNISCI/UNISCI Journal*, 61, 243–265.
- Marzi, G., Ciampi, F., Dalli, D., & Dabic, M. (2021). New Product Development during the Last Ten Years: The Ongoing Debate and Future Avenues. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(1), 330–344. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2997386>
- Mauricio, J. A. (2007). *Análisis de Series Temporales: Series temporales página II observaciones preliminares*.
- Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Mazzucato, M. (2012). The entrepreneurial state. *Soundings*, 49(49), 131–142. <https://doi.org/10.3898/136266211798411183>
- Meissner, D., & Kergroach, S. (2019). Correction to: Innovation policy mix: mapping and measurement (The Journal of Technology Transfer. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09772-7>
- Melnikova, L., & Gilsanz, A. (2022). Frugal Innovation: Meta-Analysis of Bibliographic Relationships and Identification of Research Trends for the Period 2010–2021. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3169288>
- Mendoza, G., Llopis, J., Gasco, J., & Gonzalez, R. (2021). Entrepreneurship as seen by entrepreneurs in a developing country. *Journal of Business Research*, 123(October 2020), 547–556. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.038>
- Merigó-Lindahl, J. M. (2012). Bibliometric analysis of business and economics in the Web of Science. *Soft Computing in Management and Business Economics: Volume 2*, 3–17. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30451-4_1
- Meyer, D., Zeileis, A., Hornik, K., Gerber, F., Friendly, M., & Meyer, M. D. (2021). Visualizing Categorical Data. In *R package version* (p. 144).

- MICINN. (2017). Spanish Plan of Scientific Research and Technology and Innovation 2017-2020. In *Ministero de Economia Industria y Competitividad* (Vol. 2, Issue 1).
- Milley, P., & Szijarto, B. (2020). Understanding social innovation leadership in universities: empirical insights from a group concept mapping study. *European Journal of Innovation Management*, 25(2), 365–389. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2020-0256>
- Miravittles, P., Achcaoucaou, F., Núñez-Carballosa, A., Guitart-Tarrés, L., & Cruz-Cazares, C. (2017). Are the BRIC countries overtaking intermediate countries in the race for international R&D? The case of Spain. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(6), 672–686. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1227063>
- Moerchel, A., Tietze, F., Aristodemou, L., & Vimalnath, P. (2022). A Novel Method for Visually Mapping Intellectual Property Risks and Uncertainties in Evolving Innovation Ecosystems: A Design Science Research Approach for the COVID-19 Pandemic. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2022.3184254>
- Montoya Bayardo, M., Cervantes Zepeda, M., & Lemus Delgado, D. (2018). De la innovación frugal a la innovación inversa: el caso del modelo farmacia-doctor en el sector salud en México. *Intersticios Sociales*, 117–140. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421755608005>
- Moreno, J. L. (1953). *Who Shall Survive?: Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama* (Beacon Hou). Beacon House. <https://books.google.es/books?id=1hhHAQAIAAJ>
- Moreno Rojas. (2013). Sistema para la gestión de innovación en países en desarrollo, basado en la autoevaluación integrada de capacidades endógenas. Articulación de la base conceptual del sistema experto para la autoevaluación.[System for the management of innovation in develo. *Tdx*, 196. <https://doi.org/10.5821/DISSERTATION-2117-111496>
- Moreno Rojas, S., & García Carrillo, A. (2014). Sistema para la evaluación de capacidades de innovación en pymes de países en desarrollo: caso Panamá.

Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 22(2), 109–122.

Mortazavi, S., Eslami, M. H., Hajikhani, A., & Väättänen, J. (2021). Mapping inclusive innovation: A bibliometric study and literature review. *Journal of Business Research*, 122(July 2020), 736–750. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.030>

Munir, H., Wnuk, K., & Runeson, P. (2016). Open innovation in software engineering: a systematic mapping study. *Empirical Software Engineering*, 21(2), 684–723. <https://doi.org/10.1007/s10664-015-9380-x>

Muñoz, G. A. D., & Espinosa, D. R. G. (2018). La innovación: baluarte fundamental para las organizaciones. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 212–229.

Naeini, A. B., Zamani, M., Daim, T. U., Sharma, M., & Yalcin, H. (2022). Conceptual structure and perspectives on “innovation management”: A bibliometric review. *Technological Forecasting and Social Change*, 185, 122052. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2022.122052>

Nagles, N. (2007). La gestión del conocimiento como fuente de innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 61(61), 77–87. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/418/412>

Najdawi, A. R., & Ghatasha, N. (2012). Using concept mapping tools to enhance collaborative problem solving and innovation in corporate e-Learning. *Proceedings of 2012 International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL)*, 197–199. <https://doi.org/10.1109/IMCL.2012.6396474>

Nussholz, J. (2017). Circular Business Model Framework: Mapping value creation architectures along the product lifecycle. *PLATE Conference, November*, 1–8. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-820-4-309>

Ocampo Alvarado, A. M. (2023). Las nuevas tendencias en la gestión financiera: análisis comparativo de empresas líderes en Ecuador. *Ciencia y Educación*, 4(6), 46–56.

- OCDE & EUROSTAT. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Manual, Organización de cooperación y desarrollo económicos, Oficina de estadísticas de las comunidades europeas*. (Tercera ed). OCDE & EUROSTAT.
- OECD. (2009). Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation Synthesis Report Framework, Practices and Measurement eco-innovation. *Eco-Innovation*. [https://doi.org/10.1016/S1350-4533\(99\)00066-1](https://doi.org/10.1016/S1350-4533(99)00066-1)
- OECD. (2015). Manual de Frascati 2015 Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. [Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development © 2015 OECD]. In *OECD* (Fundación). <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- Oksanen, J., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, B., Stevens, M. H. H., Oksanen, M. J., & Suggests, M. (2020). The vegan package. In *Community ecology package* (2.5-7; p. 298).
- ONU. (2015). *LOS 17 OBJETIVOS | Sustainable Development*.
- Orozco-Mendoza, G., Zartha-Sossa, J. W., Arango-Alzate, B., & Vélez-Acosta, L. (2014). Proposal for the formulation and implementation of an innovation strategy in research groups. application in a research group in agribusiness. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(2), 177–184. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000200020&lng=en&nrm=iso
- Ortega, M., Silva, J., & Villafuerte, D. (2017). Innovación y tecnología en la industria textilera ecuatoriana. *Proceeding 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1789.
- Ortiz, S. (2019). *¿Por qué los países que innovan menos crecen menos? relación entre i + d + i y crecimiento económico en el caso latinoamericano (1993 - 2013)*. Universidad de Lima.
- Osório de Andrade, J. B. S., Schneider, J., De Lima, M. A., Peixoto, M. G. M., Barbosa,

- S. B., da Silva Neiva, S., Birch, R., de Jesus, M. A. S., Junges, I., de Aguiar Dutra, A. R., & others. (2023). Balanced scorecard and eco-innovation in the industrial sector: A strategic map for environmental innovation. *Business Strategy and the Environment*, 32(7), 4266–4281. <https://doi.org/10.1002/bse.3364>
- Paap, J. (2020). Mapping the technological landscape to accelerate innovation. *Foresight and STI Governance*, 14(3), 41–54. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.3.41.54>
- Palacio-Fierro, A., Arévalo-Chávez, P., & Guadalupe-Lanas, J. (2017). Tipología de la Innovación Empresarial según Manual de Oslo. *CienciAmérica*, 6(1), 97–102. <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/76>
- Palarea-Albaladejo, J., & Martín-Fernández, J. A. (2015). ZCompositions - R package for multivariate imputation of left-censored data under a compositional approach. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 143, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2015.02.019>
- Pastor, M., Rodríguez, P., & Ramos, A. (2017). Effects of public financing for innovation: microeconomic perspective based on a study of small businesses. *Región y Sociedad*, 29(70), 203–229. <https://doi.org/10.22198/rys.2017.70.a346>
- Paunov, C. (2012). The global crisis and firms' investments in innovation. *Research Policy*, 41(1), 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.07.007>
- Pavitt, K. (1984). Patrones de cambio técnico. Evidencia, teoría e implicaciones políticas. *Boletín de Estudios Económicos*, 39, 37.
- Peña, D. (2002). *Multivariate data analysis [Análisis multivariante de datos]*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. <https://books.google.es/books?id=TrVIAAAACAAJ>
- Peneder, M. (2008). The problem of private under-investment in innovation: A policy mind map. *Technovation*, 28(8), 518–530. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.02.006>
- Peraza, E., & Mendizábal, G. (2022). Sistemas sectoriales de innovación ante el

- desarrollo sostenible: el caso de la política económica en la industria agroalimentaria de El Salvador. *International Review of Economic Policy-Revista Internacional de Política Económica*, 4(2), 98–111.
- Pereira, R. M., Marques, H. R., & Gava, R. (2019). Innovation ecosystems of brazilian federal universities: a mapping of technological innovation centers, incubators of technology-based companies and technological parks. *International Journal of Innovation*, 7(3), 341–358. <https://doi.org/10.5585/iji.v7i3.66>
- Petraite, M., Mubarak, M. F., Rimantas, R., & Von Zedtwitz, M. (2022). The role of international networks in upgrading national innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 184, 121873. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873>
- Pihlajamaa, M., Kaipia, R., Aminoff, A., & Tanskanen, K. (2019). How to stimulate supplier innovation? Insights from a multiple case study. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(3), 100536. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.05.001>
- Pucci, T., Casprini, E., Galati, A., & Zanni, L. (2018). The virtuous cycle of stakeholder engagement in developing a sustainability culture: Salcheto winery. *Journal of Business Research*, November, 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.009>
- Pucihar, A., Lenart, G., Borštnar, M. K., Vidmar, D., & Marolt, M. (2019). Drivers and Outcomes of Business Model Innovation—Micro, Small and Medium-Sized Enterprises Perspective. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 344, 11(2)*, 344. <https://doi.org/10.3390/SU11020344>
- Quiroz Martínez, M. Á., Mora Mora, J., Medina Gruezo, J., & Leyva Vázquez, M. Y. (2020). Modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos: análisis de los factores críticos de éxito en el desarrollo de chatbots. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 64–72.
- R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. <https://www.r-project.org/>

- Rangel Quiñonez, H. S., & Yáñez Canal, G. (2018). Clasificación por capitales de una muestra de microempresarios del Área Metropolitana de Bucaramanga a partir del Análisis de Correspondencia Múltiple. *Ensayos de Economía*, 28(53), 165–192.
- Reckien, D. (2018). What is in an index? Construction method, data metric, and weighting scheme determine the outcome of composite social vulnerability indices in New York City. *Regional Environmental Change*, 18(5), 1439–1451. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1273-7>
- Reina Valle, R. (2016). Productividad de recursos humanos, innovación de producto y desempeño exportador: Una investigación empírica. *Intangible Capital*, 12(2), 619–641. <https://doi.org/10.3926/ic.746>
- Rendon, R., Aguilar, J., & Muñoz, M. (2009). ETAPAS DEL MAPEO DE REDES TERRITORIALES DE INNOVACIÓN. In U. A. Chapingo (Ed.), *Agencias para la Gestión de la Innovación* (Universida).
- Reynolds, T. J., & Gutman, J. (2001). Laddering theory, method, analysis, and interpretation. In *Understanding consumer decision making* (pp. 40–79). Psychology Press.
- Rico, V., & Gaeta, J. (2020). *¿Qué se entiende por mapeo? ¿Cuáles son los alcances cuando pensamos en la ciudad? ¿Cómo es el mapa de la CDMX?* ABCDMXYZ. <https://www.abcdm.xyz/verbetes/mapeo/>
- Ríos, V. (2023). Prioridad macroeconómica del gasto público en la administración de justicia en Panamá. *Sapientia*, 14(4), 56–77.
- Rocca, L., Veneziani, M., & Carini, C. (2023). Mapping the diffusion of circular economy good practices: Success factors and sustainable challenges. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2035–2048. <https://doi.org/10.1002/bse.3235>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Free Press. <https://books.google.es/books?id=9U1K5LjUOwEC>
- Rojo, M., Padilla, A., & Riojas, R. (2019). La innovación y su importancia. *Revista*

Científica UISRAEL, 6(1), 9–22. <https://doi.org/10.35290/rcui.v6n1.2019.67>

Rovira, S., Patiño, J., & Schaper, M. (2017). *Ecoinnovación y producción verde Una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe Documento de Proyecto*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40968/1/S1700072_es.pdf

Rowley, J., Baregheh, A., & Sambrook, S. (2011). Towards an innovation-type mapping tool. *Management Decision*, 49(1), 73–86. <https://doi.org/10.1108/00251741111094446>

Ruiz, C. (2008, November). México: Geografía económica de la innovación. *Comercio Exterior*, 58(11), 756–768.

Ruiz, M. A., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles Del Psicólogo*, 31(1), 34–45. <https://hdl.handle.net/1822/9745>

Rüthschilling, A. A. (2009). *Design de vestuário de moda contemporânea: criação versus produção*. <https://hdl.handle.net/1822/9745>

Saavedra, M., & Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad Contable FACES*, 111(17), 122–134. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25711784011.pdf>

Sakib, S. M. N. (2023). *Application of Attribution Theory in Business and Economics: A Bibliometric Analysis*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/as3bg>

Salas, P. (2021). *Diversidad de socios y de actividades de innovación de las redes de cooperación tecnológica: un estudio sobre empresas de Ecuador*. Quito, Ecuador: Flacso Ecuador.

Saliba de Oliveira, J. A., Cruz Basso, L. F., Kimura, H., & Sobreiro, V. A. (2018). Innovation and financial performance of companies doing business in Brazil. *International Journal of Innovation Studies*, 2(4), 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2019.03.001>

Salom, J. (2003). INNOVACIÓN Y ACTORES LOCALES EN LOS NUEVOS ESPACIOS ECONÓMICOS: UN ESTADO DE LA CUESTIÓN [INNOVATION AND LOCAL ACTORS IN THE NEW ECONOMIC SPACES: A STATE OF THE

ART]. *XVIII Congreso de Geógrafos Españoles*, 7–30.

Santos, L. L., Borini, F. M., & Oliveira Júnior, M. de M. (2020). In search of the frugal innovation strategy. *Review of International Business and Strategy*, 30(2), 245–263. <https://doi.org/10.1108/RIBS-10-2019-0142/FULL/XML>

Sanz Valero, J. (2022). Bibliometría: origen y evolución. *Hospital a Domicilio*, 6(3), 105–107.

Saura, J. R., Palacios-Marqués, D., & Barbosa, B. (2023). A review of digital family businesses: setting marketing strategies, business models and technology applications. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 29(1), 144–165. <https://doi.org/10.1108/IJEER-03-2022-0228>

Saura, J. R., Skare, M., & Riberio-Navarret, S. (2022). How Does Technology Enable Competitive Advantage? Reviewing State of the Art and Outlining Future Directions. *Journal of Competitiveness*, 14(4), 172–188. <https://doi.org/10.7441/joc.2022.04.10>

Schaffernicht, M., & Madariaga, P. (2007). Acerca del pensamiento causal dinamico: Hacia una perspectiva educativa. *Estudios Pedagógicos*, 33(1), 129–149. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052007000100008>

Seclen-Luna, J. P., Regalado, F. P., Cordova, M., & others. (2020). Exploring enabling factors for innovation outcomes. A firm-level analysis of Peruvian companies. *AD-Minister*, 36, 97–112. <https://doi.org/10.17230/ad-minister.36.5>

Seclén, J. (2016). Gestión de la innovación empresarial: un enfoque multinivel. 360: *Revista de Ciencias de La Gestión*, 1, 16–36. <https://doi.org/10.18800/360gestion.201601.001>

Senescyt. (2016). Principales indicadores de actividades de ciencia, tecnología e innovación (Main indicators of science, technology and innovation activities). *INEC*, 39. http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia/Presentacion_de_principales_resultados_ACTI.pdf

- Senescyt. (2023). *Estadísticas de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación*. Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://siau.senescyt.gob.ec/estadisticas-de-educacion-superior-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>
- Senghore, F., Campos-Nanez, E., Fomin, P., & Wasek, J. S. (2015). Applying social network analysis to validate mass collaboration innovation drivers: An empirical study of NASA's International Space Apps Challenge. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 37, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2015.08.007>
- Shapira, P., Gök, A., & Salehi, F. (2016). Graphene enterprise: mapping innovation and business development in a strategic emerging technology. *Journal of Nanoparticle Research*, 18(9). <https://doi.org/10.1007/s11051-016-3572-1>
- Shen, X., & Wang, L. (2020). Topic Evolution and Emerging Topic Analysis Based on Open Source Software. *Journal of Data and Information Science*, 5(4), 126–136. <https://doi.org/10.2478/jdis-2020-0033>
- Sierra, J. (2018). La cuarta hélice y la financiación de la innovación. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 23(45), 128–137.
- Silva, A. R. D., Ferreira, F. A. F., Carayannis, E. G., & Ferreira, J. J. M. (2021). Measuring SMEs' Propensity for Open Innovation Using Cognitive Mapping and MCDA. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(2), 396–407. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2895276>
- Silva Calópe, T., & da Silva Fijo, J. C. L. (2016). Imitation and Innovation in Fashion : Mapping the Creative. *International Journal of Innovation*, 4(2), 119–139. <https://doi.org/10.5585/iji.v4i2.104>
- Silva Calópe, T., & da Silva Filho, J. C. L. (2016). Imitation and innovation in fashion: mapping the creative process in" modinha" segment on a regional fair. *International Journal of Innovation (2318-9975)*, 4(2), 119–139. <https://doi.org/10.5585/iji.v4i2.104>
- Simmons, G., Palmer, M., & Truong, Y. (2013). *Inscribing value on business model*

innovations: Insights from industrial projects commercializing disruptive digital innovations ☆. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.05.010>

- Sjafrina, N., Marimin, Udin, F., & Anggraeni, E. (2020). A mapping of current downstream shallot supply chain based on agent-based modeling and quadruple innovation helix: A case study at Cirebon district, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 472(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/472/1/012056>
- Sörvik, J., Kleibrink, A., & Stancova, K. (2015). *Mapping Innovation Priorities and Specialisation Patterns in Europe*. <http://www.jrc.ec.europa.eu/>
- Spanellis, A., MacBryde, J., & Dörfler, V. (2021). A dynamic model of knowledge management in innovative technology companies: A case from the energy sector. *European Journal of Operational Research*, 292(2), 784–797. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.11.003>
- Spitsberg, I., Brahmandam, S., Verti, M. J., & Coulston, G. W. (2013). Technology Landscape Mapping: At the Heart of Open Innovation. *Research-Technology Management*, 56(4), 27–35. <https://doi.org/10.5437/08956308X5604107>
- Stevens, C. (1997). Mapping Innovation. *Organisation for Economic Cooperation and Development The OECD Observer*, 207, 16–19. <https://search.proquest.com/openview/852e418d01df05a00d5b2242abd49761/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35885>
- Storbacka, K., & Nenonen, S. (2012). Competitive Arena Mapping: Market Innovation Using Morphological Analysis in Business Markets. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 19(3), 183–215. <https://doi.org/10.1080/1051712X.2012.638464>
- Strielkowski, W., Samoilikova, A., Smutka, L., Civ\u00edl, L., & Lieonov, S. (2022). Dominant trends in intersectoral research on funding innovation in business companies: A bibliometric analysis approach. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 100271. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100271>
- Sumba, R., & Santistevan, K. (2018). Las microempresas y la necesidad de

- fortalecimiento: reflexiones de la zona sur de Manabí, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(5), 323–326.
- Suriol Puigvert, D. (2019). *MAPAS DE INNOVACIÓN...CONSTRUYENDO UN ECOSISTEMA*. Suriol Puigvert, David. <https://www.linkedin.com/pulse/creando-el-ecosistema-los-mapas-de-innovaci%25C3%25B3n-david-suriol-puigvert/>
- Surroca, J., & Santamaría, L. (2007). La cooperación tecnológica como determinante de los resultados empresariales. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 10(33), 31–62. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1138-5758\(07\)70097-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1138-5758(07)70097-X)
- Suvorova, A. P., Repina, O. M., Rudenko, S. A., Bakulevskaya, L. V, Kirpicheva, O. A., & Stepanov, A. V. (2020). Development of A Concept to Improve the Quality of Life of The Region's Population Based on A Study of The Factors of Human Capital Development in The Conditions of Innovative Systems. *35th IBIMA Conference*, 1–2.
- Talmar, M., Walrave, B., Podoyntsyna, K. S., Holmström, J., & Romme, A. G. L. (2018). Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model. *Long Range Planning*, September, 101850. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>
- Taques, F. H., López, M. G., Basso, L. F., & Areal, N. (2021). Indicators used to measure service innovation and manufacturing innovation. *Journal of Innovation and Knowledge*, 6(1), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.12.001>
- Taran, Y., Nielsen, C., Montemari, M., Thomsen, P., & Paolone, F. (2016). Business model configurations: a five-V framework to map out potential innovation routes. *European Journal of Innovation Management*, 19(4), 492–527. <https://doi.org/10.1108/EJIM-10-2015-0099/FULL/XML>
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285–305. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2)
- Tejada Estrada, G. C., Cruz Montero, J. M., Uribe Hernandez, Y. C., & Rios Herrera,

- J. J. (2019). Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85).
- Timmermans, J. (2020). Mapping the Five Contributions onto the Ontological and Axiological Dimensions of the Emerging Responsible Innovation Paradigm. An Introduction to the Special Issue on Responsible Innovation. In *Philosophy of Management* (Vol. 19, Issue 3, pp. 229–236). Springer. <https://doi.org/10.1007/s40926-020-00145-x>
- Toivonen, T., & Siitonen, J. (2016). Value stream analysis for complex processes and systems. *Procedia CIRP*, 39, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.035>
- Torres, K. (2020). *Financiamiento no tradicional e innovación: el caso de tres startups en México*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco.
- UNDP. (2023). *United Nations Development Programme*. UNDP. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- UPC. (2016). *GEOCommons. La UPC en el territori*. <https://geocommons.upc.edu/>
- Van Der Valk, T., & Gijsbers, G. (2010). The use of social network analysis in innovation studies: Mapping actors and technologies. *Innovation*, 12(1), 5–17. <https://doi.org/10.5172/impp.12.1.5>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2020). VOSviewer Manual. *Leiden: Univeriteit Leiden, November*. http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Veldhoven, Z., & Vanthienen, J. (2022). Digital transformation as an interaction-driven perspective between business, society, and technology. *Electronic Markets*, 32(2), 629–644. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00464-5>
- Vásquez, E. (2021). Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales. *Industrial Data*, 24(2), 273–292.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.20736>

- Vega, J., Manjarrés, L., Castro, E., & Fernández de Lucio, I. (2011). Las relaciones universidad-empresa: tendencias y desafíos en el marco del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 57, 109–124. <https://doi.org/10.35362/rie570488>
- Velázquez, G., & Salgado, J. (2016). View of Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018). *Análisis Económico*, 31, 145–170. <http://analiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/46>
- Velez, C., Afcha, S., & Bustamante, M. (2019). Cooperación universidad-empresa y su efecto sobre el desempeño innovador empresarial. *Información Tecnológica*, 30(1), 159–168. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100159>
- Vergallo, R., & Mainetti, L. (2022). The role of technology in improving the Customer Experience in the banking sector: A systematic mapping study. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3218010>
- Villardón, J. L. V. (2007). Introducción al análisis de clúster. *Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca*. 22p.
- Waguespack, D. M., Birnir, J. K., & Schroeder, J. (2005). Technological development and political stability: Patenting in Latin America and the Caribbean. *Research Policy*, 34(10), 1570–1590. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.07.006>
- Wang, X., Xu, Z., & Škare, M. (2020). A bibliometric analysis of Economic Research-Ekonomska Istraživanja (2007–2019). *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 33(1), 865–886. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1737558>
- West, M. A. (1987). Role innovation in the world of work. *British Journal of Social Psychology*, 26(4), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.1987.tb00793.x>
- West, S., Stoll, O., & Mueller-Csernetzky, P. (2020). 'Avatar journey mapping' for manufacturing firms to reveal smart-service opportunities over the product life-cycle. *International Journal of Business Environment*, 11(3), 298–320.

<https://doi.org/10.1504/IJBE.2020.110906>

- Wiesenthal, T., Leduc, G., Cazzola, P., Schade, W., & Köhler, J. (2011). Mapping innovation in the European transport sector. *An Assessment of R&D Efforts and Priorities, Institutional Capacities, Drivers and Barriers to Innovation. JRC Scientific and Technical Report*. <https://doi.org/10.2791/55534>
- Williams, M., & Moser, T. (2019). The art of coding and thematic exploration in qualitative research. *International Management Review*, 15(1), 45–55.
- World Bank Group. (2023). *World Bank Group country classifications by income level*. WBG. <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-group-country-classifications-income-level-fy24>
- Xia, Y., Sun, J., & Chen, D. (2018). *Statistical Analysis of Microbiome Data with R - ICSA Book Series in Statistics*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1534-3>
- Xu, Y., & Boeing, W. J. (2013). *Mapping biofuel field: A bibliometric evaluation of research output*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.07.027>
- Yang, Y., Liang, M., Sun, S., & Zou, Y. (2023). Strengthening top-down design? Mapping science, technology and innovation policy developments in China in the age of COVID-19. *Asian Journal of Technology Innovation*, 31(2), 375–396. <https://doi.org/10.1080/19761597.2022.2070508>
- Yang, Z., Sun, J., Zhang, Y., & Wang, Y. (2017). Green, green, it's green: A triad model of technology, culture, and innovation for corporate sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 9(8), 1369. <https://doi.org/10.3390/su9081369>
- Yoon, D. K. (2012). Assessment of social vulnerability to natural disasters: A comparative study. *Natural Hazards*, 63(2), 823–843. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0189-2>
- Yuan, D., Shang, D., Ma, Y., & Li, D. (2022). The spillover effects of peer annual report tone for firm innovation investment: evidence from China. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121518. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121518>

- Zahedi, A. E., Mirghfoori, S. H., & Morovati Sharif Abadi, A. (2018). An integrated map to developing the innovation and commercialization potential of Iranian knowledge-based companies. *Cogent Business and Management*, 5(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1523345>
- Zahera, M. (1996). Las pymes españolas y la innovación. *Harvard Deusto Business Review*, 74, 62–66.
- Zeschky, M. B., Winterhalter, S., & Gassmann, O. (2014). From cost to frugal and reverse innovation: Mapping the field and implications for global competitiveness. *Research-Technology Management*, 57(4), 20–27. <https://doi.org/10.5437/08956308X5704235>
- Zevallos, E. (2006). Obstáculos al desarrollo de las pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 11(20), 75–96.
- Zevallos Vallejos, E. G. (2003). Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina. *Revista de La CEPAL* 79, 53–70.
- Zhang, K., Zhao, W., Wang, J., Chen, L., & Guo, X. (2019). Knowledge push technology based on quality function knowledge deployment. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 233(4), 1119–1138. <https://doi.org/10.1177/0954406218768843>
- Zhang, S., Zou, H., & Sun, J. (2022). Knowledge Mapping Analysis of Manufacturing Product Innovation Based on CiteSpace. *Journal of Circuits, Systems and Computers*, 31(7). <https://doi.org/10.1142/S0218126622501213>
- Zhu, Y., Li, Z., Wang, T., & Sun, J. G. (2016). The Forecast of Disruptive Technology Based on QFD. *2016 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT)*, 275–279. <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2016.7605047>

ANEXOS

ANEXO 1. Métricas propuestas a través de la encuesta ACTI 2015

Las métricas se describen en la Tabla 16.

Tabla 16: Medición de métricas propuestas a través de la encuesta ACTI 2015

ID	Métrica/Descripción de la variable de encuesta ACTI	Tipo de Variable*
1	Importancia de las fuentes internas: Índice de importancia de las fuentes internas y externas de innovación (agregar la escala de importancia de la pregunta VIII.1.1: ninguna (0), baja (1), media (2) y alta (3)).	politómica
2	Actividades internas de I+D+i: Unidades de la empresa que han realizado I+D+i (pregunta V.2).	binaria
3	Actividades de I+D en las áreas de comercialización y producción: Fuente de innovación interna (pregunta V.2 c, f).	binaria
4	Métodos de organización de responsabilidades y toma de decisiones: Implementación de nuevos métodos para organizar responsabilidades y toma de decisiones (pregunta XI.3 b).	binaria
5	Utilización de fuentes externas de I+D+i: Fuentes externas de innovación (pregunta VIII.1 1.2 a-c, e).	binaria
6	Cooperación con universidades: Colaboración en I+D+i e innovación con las universidades (pregunta VIII.2.e).	binaria
7	Cooperación para el desarrollo de productos, servicios o procesos: Cooperación para el desarrollo de productos, procesos o servicios (preguntas III.2.b, IV.2.b, d).	binaria
8	Diversidad de socios por geolocalización: Índice correspondiente a la geolocalización de los socios de innovación (recuento de variables de la pregunta VIII.3).	politómica
9	Diversidad de socios por tipo de relación: Índice de importancia de diferentes fuentes externas (recuento de participación en la pregunta VIII.1.2).	politómica
10	Diversidad de acuerdos de cooperación: Índice de objetivos de cooperación con empresas (cómputo de la pregunta VIII.2).	politómica
11	Importancia de las fuentes externas: Índice de intensidad de las fuentes internas y externas de innovación (agregar la escala de importancia de la pregunta VIII.1.2: ninguna (0), baja (1), media (2) y alta (3)).	politómica
12	Formación en I+D+i: Total, personas formadas en I+D+i (pregunta XIV.3).	escala
13	Nivel educativo: Nivel educativo de los trabajadores medido en años ((suma de la pregunta XIV.1 ag multiplicada por los años estudiados), nivel 1 (Primaria (6) y Secundaria (12)), nivel 2 (Técnico (15) y tercero nivel (16)), y nivel 3 (Especialista (17), Maestría (18) y Doctorado (21))).	escala

ID	Métrica/Descripción de la variable de encuesta ACTI	Tipo de Variable*
14	Uso del conocimiento existente: Uso de bases de datos de publicaciones científicas (pregunta VIII.1 1.2 j-l).	binario
15	Creación de patentes: Métodos formales de protección de las “patentes” (pregunta XV.3.b).	binario
16	Inversión en I+D+i: Gasto total en I+D+i interna y externa en 2014 (pregunta V.1).	escala
17	Introducción de las TIC: Introducción de innovaciones TIC (pregunta V.4, b, c, d, f).	binario
18	Financiamiento por banca privada: Financiamiento con “apoyo bancario” (pregunta VI.1, b).	binario
19	Financiamiento del sector gubernamental: Financiamiento proveniente del “apoyo gubernamental” (pregunta VI.1, a).	binario

Nota: /* las variables de escala se utilizaron en su forma logarítmica aplicando $\log(x + 1)$.

CONFIDENTIAL

CONFIDENTIAL