



**UNIVERSIDAD MICHUACANA
DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



**DOCTORADO
EN ADMINISTRACIÓN**

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

Doctorado en Administración

**“La quintuple hélice y sus efectos en la rentabilidad empresarial de
mercados accionarios en el continente americano y casos
representativos del ámbito internacional”**

T E S I S

Que para obtener el grado de:

Doctor en Administración

Presenta: M.B.A. Miguel F. Maza y Ferrer

Director de Tesis: Dr. Óscar Valdemar De la Torre Torres

Morelia, Michoacán, noviembre de 2023

AUTORIZACIÓN PARA EDICIÓN DE TRABAJO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
Tel. y Fax (443) 3 16 74 11 y (443) 3 26 62 76

Morelia, Michoacán; a 16 de noviembre de 2023

DR. RIGOBERTO LÓPEZ ECALERA
Director
Facultad De Contaduría y Ciencias Administrativas
Presente.

Los abajo firmantes de la mesa de jurado asignada al alumno(a): **MIGUEL FRANCISCO MAZA Y FERRER** con número de matrícula **1910920K** para revisar su trabajo de tesis titulado: **"LA QUÍNTUPLE HÉLICE Y SUS EFECTOS EN LA RENTABILIDAD EMPRESARIAL DEL MERCADO ACCIONARIO DEL CONTINENTE AMERICANO Y CASOS REPRESENTATIVOS EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL"** comunicamos a usted, que después de haber revisado y sugerido las modificaciones pertinentes, y una vez que estas fueron realizadas por el alumno (a), hemos considerado que el trabajo reúne los requisitos establecidos en el Reglamento General para los estudios de Posgrado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por lo que dicho trabajo puede ser editado.

ATENTAMENTE

PRESIDENTE

Dr. Oscar Valdemar de la Torre Torres

VOCAL 1

Dr. Cuauhtémoc Guerrero Dávalos

VOCAL 2

Dra. Virginia Hernández Silva

VOCAL 3

Dra. Irma Cristina Espitia Moreno

VOCAL 4

Dr. Evaristo Galeana Figueroa

#HumanistaPorSiempre

CESIÓN DE DERECHOS

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

División de Estudios de Posgrado

El que suscribe Miguel Francisco Maza y Ferrer, alumno adscrito a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en el Programa de Doctorado en Administración, con matrícula número 1910920K, manifiesta que es el único autor intelectual del presente trabajo de tesis titulado: “La quíntuple hélice y sus efectos en la rentabilidad empresarial de mercados accionarios en el continente americano y casos representativos del ámbito internacional”, el cual se ha llevado a cabo bajo la dirección del Dr. Óscar Valdemar de la Torre Torres, por lo cual cede los derechos a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y/o de investigación. Los usuarios de la información no deberán reproducir el contenido de este trabajo de tesis, ya sea que se trate de texto, gráficas, tablas, figuras o datos, sin el permiso expreso de su autor. Dicho permiso puede ser obtenido escribiendo a la dirección de correo electrónico: miguel.maza@umich.mx. Una vez otorgado el permiso, el usuario deberá citar la fuente y dar el crédito correspondiente al autor.

A T E N T A M E N T E



Miguel Francisco Maza y Ferrer

miguel.maza@umich.mx

Morelia, Michoacán, 17 de noviembre de 2023

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por formarme en esta etapa de mis estudios y permitirme cosechar su historia, trayectoria y prestigio.

Al Doctor Óscar Valdemar De la Torre Torres, por su comprensión, paciencia y por brindarme desinteresadamente su tiempo para transformar mi falta de experiencia en un trabajo de investigación que construimos juntos y del cual me siento orgulloso.

Al núcleo académico integrado por los Maestros que compartieron conmigo su conocimiento, ofreciendo consejo y guía para enriquecer este trabajo.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por reconocer al Programa de Doctorado en Administración como parte del Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad y permitirme así, acceder a una beca que apoyó mis estudios.

A mis Padres, por su apoyo incondicional, sus esfuerzos y sacrificios, por formarme en mi niñez y mi juventud, por impulsarme en mi vida adulta, por enorgullecerse y compartir conmigo los pequeños logros y fracasos, y por permitirme llegar hasta este momento de mi vida.

A mi esposa, por darme lo más importante y valioso en mi vida: mi familia. Por hacer equipo conmigo para alcanzar nuestras metas con dedicación y esfuerzo, por regalarme su amor y permitirme amarla, también.

A mis hijos, por iluminar mis días y regalarme la felicidad más grande que jamás hubiera conocido sin ellos; por motivarme a ser un buen hombre y buscar ser un ejemplo en sus vidas. Son ustedes dos, mi más grande amor.

A mis hermanos, por permitirme estar presente en sus vidas y esforzarnos juntos por el buen nombre de nuestra gran familia.

DEDICATORIA

A mi padre.

Gracias, papá.

Qué bien lo hiciste.

Aquí estás.

Aquí estoy.

Migue.

RESUMEN

Este trabajo de investigación estudia la correlación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial del mercado accionario en el continente americano y casos representativos internacionales. Se ha estimado una regresión con base en un modelo econométrico e información organizada en datos de panel. El modelo explica precisión aceptable la relación entre variables, mostrando que la quintuple hélice incide en la rentabilidad empresarial. El análisis indica que la vinculación academia-empresa impacta relativamente a la rentabilidad empresarial, la incidencia del gasto gubernamental en I+D+i es estadísticamente insignificante, y el impacto social e impacto ambiental son estadísticamente significativos e inciden en la rentabilidad en sentidos opuestos. Los sesgos en la selección de sujetos de estudio, el contexto de cada país, así como la calidad de los datos pueden representar limitaciones en el trabajo. Se recomienda ampliar la muestra o analizar resultados por sector industrial para futuros trabajos de investigación.

Palabras clave: innovación, pentahélice, rentabilidad, bolsa de valores, continente americano

ABSTRACT

This research analyzes the correlation between the quintuple helix innovation model and the business profitability of the stock market in the American continent, as well as representative cases in the international context. A regression has been estimated based on an econometric model with information organized in panel data. The model explains the relationship between variables with acceptable precision, showing that the quintuple helix affects business profitability. The analysis indicates that the university-industry collaboration does not impact business profitability significantly; the incidence of government spending on R&D is statistically insignificant, and the social impact and environmental impact are statistically significant and affect profitability in opposite directions. Biases in the selection of subjects of study, the context of each country, as well as the quality of the data, may represent research limitations. It is recommended to increase the sample size or analyze results by industrial sector for future research endeavors.

Keywords: innovation, penta-helix, profitability, stock market, American continent

ÍNDICE

<u>AUTORIZACIÓN PARA EDICIÓN DE TRABAJO</u>	<u>II</u>
<u>CESIÓN DE DERECHOS.....</u>	<u>III</u>
<u>AGRADECIMIENTOS</u>	<u>IV</u>
<u>DEDICATORIA</u>	<u>V</u>
<u>RESUMEN</u>	<u>VI</u>
<u>ABSTRACT.....</u>	<u>VII</u>
<u>ÍNDICE</u>	<u>VIII</u>
<u>FIGURAS</u>	<u>XI</u>
<u>TABLAS.....</u>	<u>XII</u>
<u>SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS</u>	<u>XIII</u>
<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>1</u>
<u>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</u>	<u>3</u>
1.1 ANTECEDENTES: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.1 <i>MODELO DE INNOVACIÓN DE QUÍNTUPLE HÉLICE</i>	3
1.1.2 <i>CONCEPTO DE RENTABILIDAD</i>	5
1.1.3 <i>RENTABILIDAD DEL MERCADO ACCIONARIO</i>	7
1.2 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PREVIOS	12

1.3	ANÁLISIS CONTEXTUAL: SITUACIÓN DEL MERCADO ACCIONARIO EN EL CONTINENTE AMERICANO	14
1.4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.5	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
1.6	OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	21
1.7	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	22
1.8	JUSTIFICACIÓN.....	22
1.9	MODELO DE VARIABLES	26

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO..... 30

2.1	TEORÍA DE INNOVACIÓN EN LA RENTABILIDAD.....	30
2.2	TEORÍA DE RELACIONES INTERORGANIZACIONALES	33
2.3	MODELO DE INNOVACIÓN DE TRIPLE HÉLICE	34
2.4	MODELO DE INNOVACIÓN DE QUÍNTUPLE HÉLICE	37

CAPÍTULO 3. MARCO REFERENCIAL 39

3.1	DEFINICIÓN DE VARIABLES	39
3.1	INVESTIGACIONES Y TRABAJOS RECIENTES	40
3.2	ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO: PROFUNDIZACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL	42
3.2.1	METODOLOGÍA UTILIZADA	43
3.2.2	ANÁLISIS DE RESULTADOS	47
3.3	ÁREA DE OPORTUNIDAD EN LA INVESTIGACIÓN	65

CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO 68

4.1	MOTIVACIÓN DEL DISEÑO METODOLÓGICO	68
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	69
4.2.1.	FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	69
4.2.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	70
4.2.3.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	70

4.2.4. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	71
4.2.5. FUENTE DE DATOS LA INVESTIGACIÓN	71
4.2 SUJETO DE ESTUDIO	71
4.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	72
4.4 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	74
4.5 DELIMITACIÓN ESPACIOTEMPORAL	75
 <u>CAPÍTULO 5. FASE EXPERIMENTAL</u>	 <u>76</u>
5.1 OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS	76
5.1.1. ORIGEN Y DEFINICIÓN DE LOS DATOS	76
5.1.2. METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS SEGÚN LA FUENTE DE INFORMACIÓN	78
5.1.3. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	83
5.2 RESULTADOS OBSERVADOS	84
5.2.1. ORDENAMIENTO DE DATOS	85
5.2.2. RESULTADOS DE LA REGRESIÓN	87
5.2.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	92
5.3 AMPLIACIÓN DEL MODELO: COMPARATIVO INTERNACIONAL	97
5.3.1. ORDENAMIENTO DE DATOS: MODELO AMPLIADO	99
5.3.2. RESULTADOS DE LA REGRESIÓN	105
 <u>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES</u>	 <u>115</u>
 <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	 <u>127</u>

FIGURAS

Figura 1. Triángulo de Sábato	14
Figura 2. Modelo de variables propuestas	26
Figura 3. Marco teórico propuesto para el desarrollo de la investigación	30
Figura 4. Redes de coautoría en publicaciones científicas	49
Figura 5. Secuencia del diseño metodológico	68

TABLAS

Tabla 1. Número de empresas existentes en México 2022	17
Tabla 2. Productividad científica, “quíntuple helix” por año de publicación	48
Tabla 3. Citas de por año de publicación	50
Tabla 4. Producción científica y citas por autor con más de tres publicaciones	51
Tabla 5. Áreas del conocimiento relacionadas a la producción científica	52
Tabla 6. Fuentes de publicación y citas por fuente	53
Tabla 7. Publicaciones científicas por institución	54
Tabla 8. Publicaciones científicas por país de origen	55
Tabla 9. Número de citas por artículo	56
Tabla 10. Número de citas por artículo	59
Tabla 11. Variables de estudio y datos correspondientes	78
Tabla 12. Dato panel balanceado	86
Tabla 13. Análisis de resultados: modelo de efectos fijos	92
Tabla 14. Dato panel balanceado (modelo ampliado).....	100
Tabla 15. Análisis de regresión: modelo ampliado	106

SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS

Sigla o abreviatura	Significado
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BIE	Banco de Información Económica
BMV	Bolsa Mexicana de Valores
CI	Centro de Investigación (público y/o privado)
CONAHCYT	Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología
CyT	Ciencia y tecnología
DHS	Desarrollo Humano Sustentable
ENAVI	Encuesta Nacional de Vinculación SEP-CIDE
I+D+i	Investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica
IES	Instituciones de Educación Superior (públicas y/o privadas)
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
MIPYMES	Micro, pequeñas y medianas empresas
PEI	Programa de Estímulos a la Innovación
PIB	Producto Interno Bruto
S&P/BMV IPC	Índice de Precios y Cotizaciones
TT	Transferencia de tecnología
U-E	Universidad – Empresa
UMSNH	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral se adentra en la complejidad de la interacción entre diversos actores en la sociedad del conocimiento, utilizando como marco teórico el modelo de innovación de quintuple hélice planteado por Elias G. Carayannis y David F.J. Campbell en 2010 y su correlación con la rentabilidad de empresas que cotizan en el mercado accionario del continente americano y casos representativos del ámbito internacional.

La quintuple hélice constituye una noción innovadora que expande el modelo clásico de la triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995b), integrado por academia, industria y gobierno, al incorporar dos dimensiones adicionales: la sociedad civil y el medio ambiente. El modelo surge como respuesta a los desafíos contemporáneos de la sostenibilidad, la innovación y la responsabilidad social, reconociendo la interconexión fundamental entre los sectores público, privado y académico, así como la importancia creciente de la sociedad civil y la preservación del medio ambiente en el panorama empresarial global.

La rentabilidad empresarial refleja el grado de éxito de una organización en términos competitivos, así como su eficiencia operativa y adaptabilidad al mercado en el cual desempeña (Achim, 2010). Las empresas que integran la bolsa de valores de un país determinado se consideran representativas de la economía nacional debido a que reflejan la diversidad sectorial, son líderes en sus industrias y proporcionan una transparencia crucial sobre el desempeño económico (Swinkels & Xu, 2017).

En el contexto de los mercados accionarios, esta investigación evalúa de manera integral los efectos de la estructura colaborativa de la quintuple hélice en la rentabilidad de las empresas que integran la bolsa de valores de una nación y una región específica. La investigación se propone realizar un análisis exhaustivo de la aplicación de la quintuple hélice en el continente americano, considerando las particularidades de cada país y explorando las dinámicas específicas de colaboración y competencia entre los diversos componentes de esta estructura. Adicionalmente, se incorporan casos internacionales representativos para proporcionar una perspectiva más amplia y contextualizar los hallazgos.

Analizar la influencia del modelo de quintuple hélice en la rentabilidad de empresas que forman parte de un mercado accionario proporciona un enfoque conceptual que va más allá de las interacciones tradicionales entre academia, industria y gobierno. Incluir a la sociedad civil y el medio ambiente como actores clave es reconocer la complejidad y la interconexión de factores que impactan en las decisiones empresariales desde ámbitos distintos. Comprender cómo esta dinámica influye en la rentabilidad proporciona una visión más completa de la gestión empresarial contemporánea, al tiempo que ofrece perspectivas valiosas para abordar desafíos emergentes relacionados con la sostenibilidad, la responsabilidad social y la innovación, factores cada vez más críticos para la rentabilidad y el éxito a largo plazo de las empresas (NECULA, 2023).

En última instancia, esta tesis aspira a contribuir significativamente al conocimiento existente en el ámbito de la gestión empresarial y la teoría de la organización, proporcionando una visión integral de la quintuple hélice y sus implicaciones específicas para la rentabilidad en los mercados accionarios, así como ofreciendo recomendaciones prácticas para empresas, responsables de políticas y académicos interesados en esta área emergente y crítica.

Con la incorporación de diversos enfoques disciplinarios, desde la gestión empresarial hasta la teoría de la organización y la economía, esta investigación aspira a contribuir al conocimiento existente en el ámbito de la colaboración intersectorial y sus impactos en la rentabilidad empresarial desde una perspectiva del modelo de innovación de quintuple hélice.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes: Evolución histórica del tema de investigación

1.1.1 Modelo de innovación de quintuple hélice

En 1995 Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff plantearon un modelo de innovación al que denominaron la “triple hélice”, para describir el conjunto de interacciones entre academia, industria y gobierno, encaminadas a fomentar el desarrollo socioeconómico en una región determinada (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995a).

Los autores argumentaron que las universidades y la industria, entidades que actúan tradicionalmente de manera separada y distinta, han asumido tareas que anteriormente eran en gran medida responsabilidad de la otra parte. Para Etzkowitz y Leydesdorff, el papel del gobierno en relación con la colaboración universidad-empresa ha evolucionado en direcciones aparentemente contradictorias; los gobiernos ofrecen incentivos, por un lado, y presionan a las instituciones académicas, por el otro, para ir más allá del desempeño de las funciones tradicionales de memoria cultural, educación e investigación, y hacer una contribución más directa a la creación de riqueza.

Posteriormente, durante la primera década del siglo XXI, Elias G. Carayannis y David F.J. Campbell extendieron el modelo de triple hélice para incorporar a la sociedad como una cuarta hélice y al medio ambiente como una quinta hélice (E. G. Carayannis & Campbell, 2010).

El modelo de innovación de Quintuple hélice, propuesto por Elias G. Carayannis y David F.J. Campbell en 2010 (E. G. Carayannis & Campbell, 2010), es una ampliación propuesta al modelo originalmente desarrollado por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff en 1995 (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997). El modelo de quintuple hélice de Carayannis y Campbell incorpora a la sociedad como un cuarto elemento a través del concepto de una "democracia basada en los medios", que enfatiza que cuando el sistema político (gobierno) diseña una política de innovación para desarrollar la economía, debe exponer adecuadamente su estrategia con la sociedad civil a través de los medios de comunicación para obtener el apoyo social necesario para su implementación (E. Carayannis & Campbell, 2009).

De la misma manera, el modelo de innovación quintuple hélice enfatiza la importancia de involucrar el entorno natural (ecología social) en la creación de conocimiento y la innovación. En este sentido, los autores plantean que las interacciones socio-ecológicas pueden derivar en un enfoque de innovación para abordar el desarrollo sostenible, incluido el cambio climático. El modelo de quintuple hélice se propone como un esquema de innovación no lineal que combina el conocimiento y los sistemas ambientales naturales en enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios (Susanti & Pradana, 2021). Fue desarrollado para abordar los desafíos del calentamiento global y fomentar economías basadas en la innovación (Sudiana et al., 2020).

Debe destacarse que, el modelo incorpora una perspectiva en donde la opinión pública debe integrarse en los procesos de creación de conocimiento, industrias creativas, política, estilos de vida, cultura, valores y normas a partir de un diálogo cercano con los ciudadanos; el modelo enfatiza la transición socio-ecológica de la sociedad y la economía en el siglo XXI (Franc & Karadžija, 2019). El modelo de hélice quintuple permite explicar, desde una perspectiva particular, el análisis de la innovación social, que sustenta el desarrollo sostenible (Cai & Amaral, 2022).

En este sentido, la perspectiva de quintuple hélice se puede describir en términos de los cinco subsistemas (hélices) que incorpora, a decir, academia, industria, gobierno, sociedad y medio ambiente. Por lo tanto, la quintuple hélice se traduce en un modelo que describe la colaboración entre los sectores gubernamental, industrial, académico, sociedad civil y medio ambiente para fomentar la innovación y el crecimiento económico (E. Carayannis et al., 2012). La investigación ha demostrado que el modelo de hélice quintuple, que incluye el gobierno, las universidades, la industria, la sociedad y el entorno natural, juega un papel crucial en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible, incluida la promoción de la educación y el ecosistema de innovación (Reverte, 2022).

El modelo considera los entornos naturales de la sociedad como fuerzas impulsoras de la producción y la innovación, y enfatiza papel de la sociedad para hacer posible la innovación (Cadena, 2019). El modelo también promueve la eco-innovación y el eco-emprendimiento para la producción de valor adicional para la sociedad dentro de una comprensión más amplia de la producción de conocimiento y la innovación, con las universidades jugando un papel clave en la promoción y visualización de un sistema de cooperación de conocimiento; el modelo se ha

planteado como una herramienta con el potencial de impactar el desarrollo económico y aumentar la actividad económica en los municipios rurales, entre otros resultados positivos (Lavrinenko et al., 2019).

1.1.2 Concepto de rentabilidad

La palabra “rentabilidad” tiene su origen en tres componentes léxicos provenientes del latín: *rendita* (renta), *-bilis* (posibilidad) y *-dad* (cualidad). El diccionario de la Real Academia Española define la rentabilidad como la condición de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad); la rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una inversión (Real Academia Española, 2020).

El término rentabilidad se ha referido desde los inicios de su evolución histórica al índice general que resume los resultados de la actividad industrial y económica de una empresa, evaluando su eficiencia. Prácticamente todas las principales escuelas de economía política, de una forma u otra, intervinieron en la esencia de la formación del concepto de rentabilidad. En las primeras aproximaciones hacia la construcción de un concepto de rentabilidad, beneficio o ganancia, este fue considerado y estudiado en relación con la forma general del ingreso del capital, sin distinción entre dicho ingreso y el porcentaje de ganancia (Dynko, 2013).

La connotación económica del término rentabilidad, tiene su origen hacia el siglo XVII en Inglaterra, a la par del surgimiento de la escuela clásica de economía política, fundada por William Petty. La teoría de la renta de Petty se relaciona con el producto excedente de la tierra, lo que considera como aquel sobrante de un individuo después de recuperar su inversión en una determinada área de siembra y de haber satisfecho sus necesidades vitales o primarias.

En términos de ingreso, la rentabilidad sería el remanente que se genera después de cubrir los gastos de inversión y las necesidades primarias; Petty denomina a este remanente “renta natural” (Díaz Bustos, 2014). Una visión distinta, provino del mercantilismo europeo a fines del siglo XVII, en donde los puntos de vista teóricos de los mercantilistas consideraron que las ganancias surgen a través de una economía dinámica y en circulación, debido al hecho de que los productos se venden en el extranjero a precios más altos de lo que costó producirlos en el país de

origen, es decir, se consideraba al comercio como fuente de riqueza y, por ende, de rentabilidad (Dynko, 2013).

En el siglo XVIII, François Quesnay, máximo exponente de la fisiocracia se manifestó contra la tesis de los mercantilistas. Partiendo del principio del intercambio equivalente, Quesnay expone en su libro *Tableau Économique* (1758) que la ganancia se crea en la producción agrícola. El punto central de la teoría económica de Quesnay estriba en la doctrina del producto neto, es decir, del plus producto que, según Quesnay, sólo se da en la agricultura y representa un excedente de la nueva producción creada respecto a lo consumido en el transcurso de un año (Quesnay, 1894).

La evolución del concepto de rentabilidad tiene su punto de máximo de desarrollo desde fines del siglo XVIII hasta el siglo XIX a través de las teorías de Adam Smith, Thomas Robert Malthus, David Ricardo y Karl Marx, quienes le dieron su más amplia y aceptada significancia mediante un análisis científico, sentando con ello las bases para estudios posteriores. Para Adam Smith, la ganancia o rentabilidad es la remuneración sobre el capital invertido, lo que considera distinto de la remuneración del trabajo; la ganancia se origina a partir del monto total del capital empleado bajo riesgo del emprendedor.

A través de su Teoría del Valor, Smith argumenta que el valor de cambio de un bien depende del gasto invertido en la remuneración del trabajo y en las ganancias de este, lo que denomina "tasa de ganancia" (Manrique Díaz, 2002). Posteriormente, David Ricardo expone en su libro *Principios de Economía Política* (1817), que las ganancias y las rentas equivalen a deducciones del porcentaje destinado a salarios, abonando con ello a la Teoría del Valor de Smith al identificar a las ganancias como el diferencial existente entre las ganancias derivadas de la venta de un bien y la inversión en el trabajo necesario para producirlo (Kurz, 2010).

Para Robert Malthus, las utilidades se derivan de principios distintos a los que plantea Ricardo. Malthus plantea que las utilidades no se originan a partir del trabajo empleado para producir la mercancía en cuestión, sino que derivan del valor mismo de la mercancía producida, el cual es variable en su oferta y demanda (Gaxiola, 1990). En 1865, Karl Marx argumenta que las ganancias se obtienen no vendiendo productos por encima de su valor, en cuyo caso los capitalistas podrían aumentar los precios a su antojo, sino que los productos vendidos a su valor natural o cerca

de ellos producen ganancias porque a los trabajadores solo se les paga por la parte de su trabajo que paga su propia fuerza de trabajo, es decir, esa mano de obra que genera suficiente valor para pagar a los trabajadores sus salarios. En este sentido, Marx distingue la tasa de ganancia como la relación entre la plusvalía que le queda al capitalista después de pagar el salario (Marx et al., 1865).

Es hasta principios del siglo XX cuando surge un nuevo enfoque para el concepto de rentabilidad, con el economista austro-estadounidense Joseph Alois Schumpeterⁱ, quien incorpora el enfoque de innovación en su definición. Schumpeter plantea inicialmente la teoría de innovación en la rentabilidad en su libro “Teoría del Desarrollo Económico” publicado en 1934 en los Estados Unidos (originalmente en 1911 en Alemania).

La teoría de Schumpeter enfatiza el papel del emprendimiento y la búsqueda de oportunidades para nuevas actividades generadoras de valor que expandirían y transformarían lo que denomina el flujo circular de ingresos, distinguiendo entre invención o descubrimiento, por un lado, e innovación, comercialización y emprendimiento por el otro (Cantwell, 2001). Las ganancias Schumpeterianas se definen entonces, como aquellos beneficios (rentabilidad) que surgen cuando las empresas pueden apropiarse de los retornos de la actividad innovadora (Nordhaus, 2004).

1.1.3 Rentabilidad del mercado accionario

En 1993, se realiza el primer análisis integral económico en Latinoamérica desde la perspectiva económica bursátil, ampliando la evidencia internacional sobre ofertas públicas iniciales (OPI) con énfasis en Brasil, Chile y México (Aggarwal et al., 1993). El estudio identifica a dichos países entre los mercados con mejor desempeño a principios de la década de 1990 con importantes programas de modernización y apertura de sus economías. En los tres países latinoamericanos estudiados se encuentran hallazgos similares al patrón de rentabilidad inicial positiva de EE. UU. El estudio relaciona las OPI con políticas gubernamentales de privatización, lo cual permite vislumbrar los primeros esfuerzos de explicar la rentabilidad de empresas públicas a partir de la influencia de variables externas independientes, como es la injerencia gubernamental en la economía nacional.

En un intento por explicar si la inversión extranjera estimula o inhibe el desarrollo del mercado de valores en América Latina, Kent Hargis realiza un estudio en 1998 en el cual plantea que las políticas liberales de inversión extranjera han aumentado la participación extranjera en los mercados de valores latinoamericanos. El autor concluye que el desarrollo del mercado de valores nacional juega un papel importante en el estímulo del crecimiento económico, especialmente en América Latina; dado que las empresas más pequeñas pueden tener más dificultades para acceder a los mercados de valores extranjeros, los mercados de valores nacionales son necesarios para las economías latinoamericanas, donde la mayoría de las empresas son pequeñas empresas (Hargis, 1998).

Bahram Adrangi, Arjun Chatrath y Todd M. Shank realizaron en 1999 una investigación para los mercados accionarios de Perú y Chile, con el objetivo de estudiar la relación entre los rendimientos de las acciones y la tasa de inflación existente. Los resultados de la investigación sugieren que, en ambas economías, los precios de las acciones y los niveles generales de precios parecen mostrar un fuerte equilibrio de largo plazo con la actividad económica real (Adrangi et al., 1999). La investigación de Adrangi, Chatrath y Shank, es evidencia de intentos por relacionar la rentabilidad del mercado accionario con una variable económica independiente como es la inflación, la cual es determinada en gran medida por la política monetaria dictada por el banco central del país en cuestión (Frenkel, 2008).

Gong-meng Chen, Michael Firth y Oliver Meng Rui en 2002 estudiaron la interdependencia dinámica de los principales mercados de valores de América Latina mediante técnicas de análisis de cointegración y regresiones vectoriales de corrección de errores (VAR). Utilizando datos de 1995 a 2000, se examinaron los índices bursátiles de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela. Los resultados de su investigación muestran un vector de cointegración que parece explicar las dependencias en los precios; los resultados sugieren que el potencial para diversificar el riesgo al invertir en diferentes mercados latinoamericanos es limitado (Chen et al., 2002).

También en el año 2002, Richard Heaney, Vince Hooper y Martin Jaugietis examinan la tendencia hacia el regionalismo en los rendimientos del mercado de valores en América Latina. Los autores sostienen que las correlaciones promedio con otros países de la región y con el mundo

sugieren que los mercados de valores latinoamericanos se han integrado regionalmente con mayor frecuencia, reflejando una creciente cooperación entre los países latinoamericanos desde la liberalización a principios de la década de 1990.

Antes de la liberalización, los rendimientos del mercado de valores latinoamericanos mostraban una mayor asociación con los mercados más desarrollados, en particular los EE. UU., debido principalmente, a la alta dependencia de la deuda externa de estos países desarrollados. El análisis destaca la importancia de los datos del mercado de valores para ayudar a los investigadores a comprender y monitorear el proceso de integración regional en América Latina (Heaney Richard et al., 2002).

Continuando con el análisis de la evolución y rentabilidad de los mercados de valores en América Latina, Delroy M. Hunter, en 2006, sostiene que los mercados de valores de México, Chile y Brasil no se han integrado. El autor argumenta que no que no existe una tendencia hacia una mayor integración; de acuerdo con sus análisis, Hunter encuentra que las crisis monetarias de Brasil y México aumentaron temporalmente el nivel de segmentación de Argentina y Chile, y parecen haber tenido un efecto más persistente en el nivel de integración de México, ya que este mercado se ha segmentado cada vez más en el período posterior a la crisis. Parece que tanto las barreras directas como las indirectas son responsables de la segmentación de los mercados de valores (Hunter, 2006).

Christos Ioannidis, investigador de la Universidad de Bath (Reino Unido), realizó en 2009 un estudio sobre la relación entre la eficiencia bancaria y la rentabilidad del mercado accionario en Asia y América Latina (Ioannidis et al., 2011). En su estudio, el autor encuentra una relación positiva y sólida entre los cambios en las utilidades del sector bancario y la rentabilidad del mercado accionario nacional. Los resultados del estudio muestran también, que la eficiencia bancaria explica mejor la rentabilidad de las acciones en comparación con las medidas tradicionales de beneficios contables (ROE).

Eurilton Araújo, en el año 2009, estudió las fuentes económicas subyacentes al movimiento conjunto de los rendimientos reales de las acciones en América Latina. Siguiendo la literatura

sobre modelos autorregresivos de vectores estructurales (SVAR), utilizó restricciones a largo plazo para identificar tres shocks estructurales: shocks de demanda, de oferta y de cartera.

Para algunos países, los shocks de cartera son factores importantes detrás de la rentabilidad real de las acciones. Además, estos choques parecen ser importantes para explicar los patrones de movimiento entre países. Sin embargo, el autor explica que estos hallazgos no son estadísticamente sólidos debido al grado de incertidumbre sobre las estimaciones de la importancia de cada choque estructural y los coeficientes de correlación cruzada. Por lo tanto, los shocks macroeconómicos (oferta y demanda) no pueden pasarse por alto al dar cuenta de la dinámica de los rendimientos reales de las acciones (Araújo, 2009).

Hacia 2018, Ephraim Clark y Konstantinos Kassimatis estiman la prima de riesgo financiero macroeconómico de 1985 a 1997 para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela, los seis países latinoamericanos con las mayores bolsas de valores, para examinar si dicha prima de riesgo afecta el desempeño de sus mercados de valores. Los autores encontraron que la prima de riesgo financiero macroeconómico es una variable explicativa significativa para cinco de los países (Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela) representando cerca del 12% de las variaciones anuales de los índices bursátiles. El estudio de Clark y Kassimatis estudia la correlación existente entre el sector financiero y el retorno en la inversión del mercado bursátil nacional (Clark & Kassimatis, 2017).

Graziela Fortunato, Nathalia Martins y Carlos de Lamare Bastian-Pinto, estudiaron en 2019, la relación entre los factores económicos globales y los mercados de valores en América Latina. Los autores analizan en su estudio la dependencia estructural que existe entre los mercados bursátiles de los países latinoamericanos: Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, y el rendimiento y la volatilidad del mercado bursátil global, los precios de los productos básicos y la incertidumbre política económica en los Estados Unidos desde 1998 hasta 2017. Los resultados muestran que el rendimiento del mercado global de valores y los precios de los productos básicos son los factores con mayor influencia en América Latina (Fortunato et al., 2020).

En 2019, Bruno Figlioli y Fabiano Guasti Lima, investigaron si el nivel de sincronización del precio de las acciones (SPSL) es un factor de precio en el escenario latinoamericano. La

sincronicidad del precio de las acciones se define como la variación del rendimiento de las acciones explicada por factores comunes, basados en el mercado y en la industria (Zhang & Zhou, 2020). Para llevar a cabo el estudio propuesto, se utilizaron las acciones con mayor nivel de liquidez cotizadas en bolsa en cinco países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México y Perú). Los resultados indicaron que el SPSL está asociado con una prima positiva. Hubo evidencia de que el SPSL promedio aumenta en períodos de mayor turbulencia en los mercados financieros. Además, se encontró que los SPSL no están asociados monótonamente con los niveles de eficiencia de los precios de las acciones (Figlioli & Lima, 2019).

Luis Berggrun, Emilio Cardona y Edmundo Lizarzaburu, investigaron en 2020, la relación existente entre la rentabilidad de la empresa y rentabilidad esperada de las acciones en América Latina. Los autores explican que el efecto positivo de la rentabilidad empresarial sobre la rentabilidad de las acciones es generalizado en los tipos univariados y bivariados, en regresiones de panel, en los mercados subregionales y entre las acciones de pequeñas y grandes empresas. Los resultados del estudio muestran que un modelo de cinco factores que incluye mercado, tamaño, dificultades, rentabilidad y factores de inversión valora las carteras de rentabilidad con mayor eficiencia que otros modelos de factores comúnmente utilizados (Berggrun et al., 2020).

En 2020, Imran Yousaf, Shoaib Ali y Wing-Keung Wong investigaron la transmisión de la rentabilidad y la volatilidad entre los mercados bursátiles latinoamericanos y los líderes mundiales (Yousaf et al., 2020). El estudio examina el retorno y volatilidad entre los mercados accionarios líderes en el mundo (EE. UU. y China) y cuatro mercados bursátiles emergentes de América Latina durante la crisis financiera mundial de 2008 y la caída del mercado bursátil chino de 2015. Con respecto al retorno, los hallazgos revelan una transmisión de retorno unidireccional de México al mercado de valores de EE. UU. durante la crisis financiera mundial.

Durante el colapso del mercado de valores chino, se encontró que el derrame de retorno es unidireccional de los EE. UU. a los mercados de valores de Brasil, Chile, México y Perú. Es importante resaltar que el estudio analiza la manera en que factores extranjeros inciden en el retorno de la inversión (rentabilidad) del mercado accionario en América Latina.

Recientemente, Puneet Vatsa, Hem Basnet y Frank Mixon estudiaron en 2021, las interconexiones entre los cuatro principales mercados de valores de América Latina, es decir, los de Argentina, Brasil, Chile y México, así como sus asociaciones con el mercado de valores de EE. UU., que influye en los mercados financieros a nivel mundial. Los resultados de la investigación indican que el S&P 500 de EE. UU. tiene una débil correlación con los índices bursátiles de Brasil, México y Argentina (Vatsa et al., 2021).

Myriam Gómez-Méndez y Erwin Hansen analizaron en 2021, hasta qué punto la incertidumbre de la política económica afecta la aprobación presidencial en cuatro países latinoamericanos (Brasil, Chile, Colombia y México). Específicamente, se analizó el grado en que la incertidumbre de la política económica afecta empíricamente a la aprobación presidencial utilizando el índice de incertidumbre de la política económica (EPU). El índice EPU es un índice de incertidumbre basado en periódicos que se ha utilizado ampliamente en trabajos recientes para estudiar el impacto de la incertidumbre en los agregados macroeconómicos y los mercados de valores. Usando métodos de estimación de panel (series de tiempo transversales), mostramos que la incertidumbre de la política económica tiene un impacto negativo en la aprobación presidencial en nuestra muestra (Gómez-Méndez & Hansen, 2021).

1.2 Trabajos de investigación previos

A pesar de que existen numerosos estudios sobre la quintuple hélice y su impacto en la innovación y el desarrollo regional, no se han identificado investigaciones científicas previas que relacionen específicamente la quintuple hélice con la rentabilidad empresarial. Se han realizado estudios que sugieren que la colaboración entre los distintos actores de la quintuple hélice puede tener un impacto positivo en la innovación y la competitividad empresarial, lo que resultaría en un impacto en la rentabilidad de las empresas.

El análisis de los trabajos que anteceden a esta investigación constituye su motivación. Se ha identificado un área de oportunidad en la investigación, con la posibilidad de explorar la relación que el modelo de innovación de quintuple hélice guarda con la rentabilidad empresarial. Lo anterior permitiría abordar al modelo desde una perspectiva innovadora al explorar las implicaciones de la quintuple hélice en la rentabilidad de las empresas, quizá desde una perspectiva

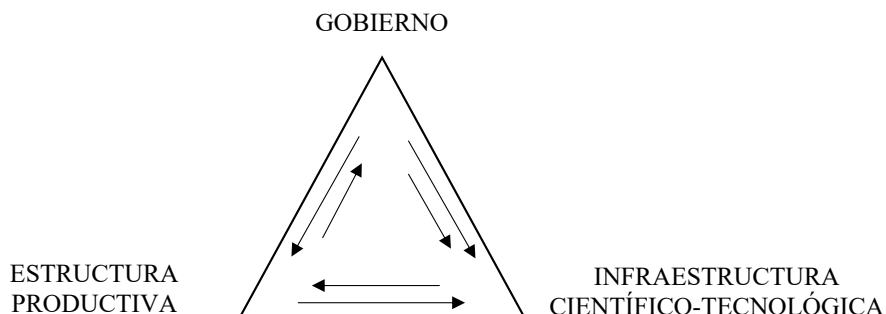
Schumpeteriana incorporando el enfoque de innovación en la definición. De esta manera, la rentabilidad Schumpeteriana se define como aquellos beneficios que surgen cuando las empresas pueden apropiarse de los retornos de la actividad innovadora (Nordhaus, 2004).

La aplicación del modelo de quintuple hélice, se ha basado principalmente en la utilización del “conocimiento” disponible y recién creado para promover el desarrollo sostenible y equilibrar el desarrollo económico con las demandas ambientales (Michael et al., 2018). Como se observará en las siguientes secciones de esta investigación, el enfoque principal de los trabajos científicos en torno al modelo de innovación de quintuple hélice, ha sido aplicaciones del modelo con relación a la industria 5.0, innovación tecnológica, emprendimiento, sustentabilidad, sistemas de innovación y sociedades participativas.

La mayor parte de la investigación relacionada con la quintuple hélice desde 2012, se ha centrado en la relación que guarda el modelo con el desarrollo sostenible y la ecología social; la utilidad del modelo como facilitador de innovación y el emprendimiento; aplicación del modelo en el sector empresarial y su papel en el desarrollo sostenible; fomento a la innovación a partir de la interacción de actores que integran el modelo; impacto del modelo en la innovación y la competitividad empresarial, ente otros.

En el pensamiento latinoamericano, el trabajo pionero de Jorge Sábato y Natalio Botana (1968) llamó la atención sobre las relaciones entre los principales actores de la economía nacional: gobierno, estructura productiva (empresas) y la infraestructura científico-tecnológica (universidades). Dichas relaciones quedaron reflejadas en el denominado “triángulo” presentado en la **Figura 1**.

El Triángulo de Sábato propone que para que realmente exista un sistema científico-tecnológico es necesario que el Estado (como diseñador y ejecutor de la política pública), la infraestructura científico-tecnológica (como sector de oferta de tecnología) y la estructura productiva (como sector demandante de tecnología), se encuentren relacionados fuertemente de manera permanente (Sábato & Botana, 1968).

Figura 1. Triángulo de Sábato

Fuente: elaboración propia con base en (Sábato & Botana, 1968)

El modelo de quintuple hélice ha sido ampliamente discutido en diversas investigaciones previas. Uno de los enfoques principales ha sido en relación con el campo de la innovación o la innovación organizacional, ya que se considera que la sinergia entre sus actores fomentará la innovación y una economía basada en la innovación (Sudiana et al., 2020b). La implementación del modelo en el contexto socioecológico y sociotecnológico ha sido de interés también, en investigaciones previas (Provenzano et al., 2020).

El modelo se ha estudiado también desde el punto de vista del desarrollo regional, en donde se plantea que la cooperación entre instituciones de diversa naturaleza conduce a resultados positivos y genera un aumento de las actividades económicas en diferentes regiones (Bikse & Rivza, 2017).

En el contexto social, político y ecológico, investigaciones del modelo se han centrado en el desarrollo sostenible a través de la transición de la sociedad y la economía, que actúa como motor de conocimientos adicionales e innovación (Sultanova & Bagaveeva, 2021).

1.3 Análisis contextual: situación del mercado accionario en el continente americano

Los mercados accionarios de América juegan un papel importante en la economía de la región, facilitando la inversión en las empresas locales y contribuyendo a la movilización de capital (Mbah, 2023).

La historia de las bolsas de valores en el continente americano se remonta al siglo XVIII. La primera bolsa de valores de América fue la Bolsa de Nueva York, que se fundó en 1792. Esta bolsa se convirtió rápidamente en la bolsa de valores más importante del mundo y sigue siendo la bolsa de valores más importante de América.

Las primeras bolsas de valores en América Latina se crearon en el siglo XIX. La Bolsa de Valores de Buenos Aires se fundó en 1854, la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile se fundó en 1888 y la Bolsa de Valores de São Paulo se fundó en 1890. En el siglo XX, las bolsas de valores de América experimentaron un crecimiento significativo. Este crecimiento se debió a una serie de factores, entre los que se incluyen el desarrollo de la industria y el comercio, la urbanización y el crecimiento de la clase media en los países del continente americano (Smith, 2003).

La evolución de las bolsas de valores en el continente americano desde el siglo XVIII hasta nuestros días, se puede estructurar en cuatro grandes etapas :

- Siglo XVIII: Se funda la Bolsa de Nueva York, la primera bolsa de valores de América.
- Siglo XIX: Se crean las primeras bolsas de valores en América Latina.
- Siglo XX: Las bolsas de valores de América experimentan un crecimiento significativo.
- Siglo XXI: Las bolsas de valores de América continúan creciendo y evolucionando.

Las bolsas de valores de América han evolucionado constantemente desde su creación. Estas bolsas han jugado un papel importante en el desarrollo económico de la región y seguirán desempeñando un papel importante en el futuro (Barari, 2004).

En la actualidad, existen más de 20 bolsas de valores en América. Las bolsas de valores de América juegan un papel importante en la economía de la región, facilitando la inversión en las empresas locales y contribuyendo a la movilización de capital. Los mercados accionarios más importantes son los siguientes:

- a) Estados Unidos: La Bolsa de Nueva York (NYSE) es la bolsa de valores más grande del mundo por capitalización bursátil. La Bolsa NASDAQ es la segunda bolsa de valores más grande del mundo por capitalización bursátil.

- b) Canadá: La Bolsa de Valores de Toronto (TSX) es la bolsa de valores más grande de Canadá.
- c) México: La Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es la bolsa de valores más grande de nuestro país.
- d) Brasil: La Bolsa de Valores de São Paulo (B3) es la bolsa de valores más grande de Brasil.
- e) Argentina: La Bolsa de Comercio de Buenos Aires (BCBA) es la bolsa de valores más grande de Argentina.

Otros mercados accionarios importantes en el continente americano incluyen:

- Bolivia: Bolsa Boliviana de Valores (BBV)
- Chile: Bolsa de Comercio de Santiago (BCS)
- Colombia: Bolsa de Valores de Colombia (BVC)
- Costa Rica: Bolsa Nacional de Valores (BNV)
- Cuba: Bolsa de Valores de La Habana (BVLH)
- Ecuador: Bolsa de Valores de Quito (BVQ)
- El Salvador: Bolsa de Valores de El Salvador (BVES)
- Guatemala: Bolsa de Valores de Guatemala (BVG)
- Honduras: Bolsa de Valores de Honduras (BVH)
- Jamaica: Jamaica Stock Exchange (JSE)
- Nicaragua: Bolsa de Valores de Nicaragua (BVN)
- Panamá: Bolsa de Valores de Panamá (BVP)
- Paraguay: Bolsa de Valores de Asunción (BVA)
- Perú: Bolsa de Valores de Lima (BVL)
- Puerto Rico: Bolsa de Valores de Puerto Rico (BTPR)
- República Dominicana: Bolsa de Valores de la República Dominicana (BVRD)
- Uruguay: Bolsa de Valores de Montevideo (BVM)
- Venezuela: Bolsa de Valores de Caracas (BVC)

Los mercados accionarios son de gran importancia en el continente americano toda vez que promueven la inversión en empresas nacionales y contribuyen a la movilización y transferencia de capitales en cada país.

La promoción de inversión en el sector empresarial es importante para el desarrollo económico de la región, pues traerá consigo empleos, generación de riqueza y crecimiento económico. Los mercados accionarios facilitan la inversión en las empresas al proporcionar un espacio para la compraventa de acciones; la movilización de capital es también importante para el desarrollo económico al proporcionar capital para el crecimiento y la expansión empresarial. Los mercados accionarios proporcionan un mecanismo para que las empresas accedan al capital de los inversores.

Los mercados accionarios se pueden considerar representativos de las economías nacionales, puesto que reflejan el rendimiento de las empresas que compiten en el ámbito nacional. El precio de las acciones de una empresa refleja la confianza de los inversores en el futuro de la empresa, y cuando los precios de las acciones se incrementan, significa que los inversores están optimistas sobre el futuro de la economía; por el contrario, cuando los precios de las acciones bajan, significa que los inversores están pesimistas sobre el futuro de la economía (Agudelo & Gutiérrez, 2011).

Como ejemplo, el sector privado en México se integra principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas. La **Tabla 5** muestra el número de empresas existentes en México, de acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2022ⁱⁱ.

Tabla 1. Número de empresas existentes en México 2022

Categoría	Número de empresas	Porcentaje sobre Total
Microempresas	4,431,029	97.05%
PYMES	122,258	2.68%
Grandes empresas	12,349	0.27%
TOTAL	4,565,637	100%

Fuente: elaboración propia con base en datos de ENAPROCE 2022 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, 2022).

La tabla anterior muestra que existe en México un total de 4,565,637 empresas, incluyendo aquellas clasificadas como MIPYMES y grandes, catalogadas en los sectores primario, secundario y terciario de la economía. De acuerdo con cifras del INEGI, las MIPYMES generan el 52% del PIB y hasta el 72% del empleo formal (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, 2018). Sin embargo, a pesar de su contribución al PIB y la generación de empleo, las MIPYMES presentan tasas de supervivencia muy bajas. Datos del INEGI revelan que menos del 42% de las empresas creadas en México, sobreviven más allá de sus primeros cinco años (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, 2022), por lo cual resulta relevante analizar el comportamiento de las empresas grandes si se busca obtener información para periodos de tiempo mayores.

De acuerdo con el INEGI, las grandes empresas en México generan alrededor del 48% del PIB. Datos de la Bolsa Mexicana de Valores revelan que, al cierre de 2022, los ingresos de 35 de las grandes empresas más importantes de nuestro país, listadas en el Índice de Precios y Cotizaciones (S&P/BMV IPC) representaron más del 21% del PIB en México (Bolsa Mexicana de Valores BMV, 2022).

Una manera de analizar el comportamiento del mercado accionario es por medio del Índice de Precios y Cotizaciones. El ajuste del índice refleja la situación productiva de las empresas públicas, es decir, aquellas que cotizan en el mercado accionario, en el que los inversionistas pueden participar en una parte proporcional del capital social (Morales Alquicira, Andrés; Rendón Trejo & La, 1997). El S&P/BMV IPC es un indicador de la actividad económica, con la peculiaridad de que puede anticiparse a los movimientos de la economía y de los negocios en el país.

Estudios previos muestran que existe una relación directa entre el S&P/BMV IPC y el PIB en México; el comportamiento accionario de México, evaluado a través del Índice Nacional de Precios y Cotizaciones de la BMV puede ser explicado por el Producto Interno Bruto Nominal y la tasa de Cetes a 28 días. Esta relación es sustentada por las pruebas de cointegración de Johansen y de raíces unitarias de Dickey-Fuller.

Del modelo desarrollado se puede inferir que el conocimiento de las relaciones entre los distintos entes económicos en el país marca la pauta para explicar el comportamiento en el rendimiento de las acciones en la BMV (Morales Alquicira, Andrés; Rendón Trejo & La, 1997).

Considerando que las grandes empresas en su conjunto generan cerca del 48% del PIB en México, y que los ingresos de 35 de estas empresas listadas en el S&P/BMV IPC representan más del 21% del PIB, resulta representativo evaluar la rentabilidad del sector privado a partir de la rentabilidad de las empresas públicas listadas en la BMV.

1.4 Planteamiento del Problema

Desde una perspectiva científica, un problema de investigación se define como un problema general, preocupación o controversia abordada en la investigación (Ellis & Levy, 2008).

A través de la revisión de literatura que antecede este trabajo, y mediante el estudio del contexto que prevalece en los mercados accionarios del continente americano, se observa que no existen investigaciones previas que dimensionen con claridad la incidencia que el modelo de innovación de quintuple hélice tiene sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en el mercado de capitales de dicho continente. Derivado de lo anterior, el problema identificado consiste en el desconocimiento de los efectos del modelo de innovación de quintuple hélice sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en bolsa en el continente americano.

Las posibles causas y efectos del problema se describen a continuación.

a) Posibles causas:

- No existe información estadística suficiente para analizar la correlación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial de los mercados accionarios en el continente americano.
- No se han identificado investigaciones científicas previas que analicen la correlación entre el modelo de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial.
- No hay una oficina gubernamental o programa público encargado de brindar seguimiento o medir los efectos del modelo de quintuple hélice sobre la rentabilidad empresarial de los mercados de capitales en el continente americano.

- No existe un programa o política en ninguna asociación, gremio o cámara empresarial cuyo objetivo sea dar seguimiento o medir los efectos del modelo de quintuple hélice sobre la rentabilidad empresarial en el continente americano.

b) Posibles efectos:

- Falta de información sobre los efectos del modelo de quintuple hélice en la rentabilidad empresarial, lo cual dificulta la toma de decisiones relacionadas con los elementos que integran dicho modelo.
- Desinterés de los actores involucrados en el modelo de quintuple hélice (academia, gobierno, empresa, sociedad y medio ambiente), lo que podría contribuir a inhibir la intensidad de prácticas innovadoras encaminadas a una mejora en la rentabilidad de empresas públicas.
- Costo de oportunidad derivado de ingresos perdidos por falta de innovación, ante una falta de información en la toma de decisiones estratégicas.
- Falta de interés gubernamental y carencia de política pública diseñada para fomentar la vinculación entre los actores del modelo pentahélice, ante la falta de indicadores confiables sobre el impacto de dicho modelo en la rentabilidad empresarial.

La presente investigación aborda el problema de investigación desde una perspectiva del modelo de innovación de quintuple hélice (E. G. Carayannis & Campbell, 2010c).

Ante el problema identificado, surge el reto de investigación planteado en la pregunta siguiente: ¿es posible conocer los efectos que el modelo de innovación de quintuple hélice tiene sobre la rentabilidad de empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?

1.5 Pregunta de investigación

La pregunta general de investigación planteada es la siguiente:

- ¿En qué medida el modelo de innovación de quintuple hélice incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?

Las preguntas específicas de investigación que derivan del planteamiento del problema son las siguientes:

1. ¿En qué medida la vinculación entre academia y empresa incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?
2. ¿En qué medida el gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?
3. ¿En qué medida la responsabilidad social incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?
4. ¿En qué medida la responsabilidad ambiental incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano?

1.6 Objetivo de investigación

El objetivo general de investigación es determinar en qué medida el modelo de innovación de quintuple hélice incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.

Los objetivos específicos planteados surgen a partir de la necesidad de analizar la influencia de cada variable que integra el modelo de innovación de quintuple hélice sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en bolsa en el continente americano, y son los siguientes:

1. Determinar en qué medida la vinculación entre el sector académico y el empresarial incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
2. Determinar en qué medida el gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
3. Determinar en qué medida la responsabilidad social incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
4. Determinar en qué medida la responsabilidad ambiental incide sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.

1.7 Hipótesis de investigación

La hipótesis general de investigación planteada para el desarrollo de la presente investigación es la siguiente:

- El modelo de innovación de quintuple hélice -compuesto por la interacción de los sectores académico, empresarial, gubernamental, así como sociedad y medio ambiente-, genera un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.

Las hipótesis específicas planteadas para el desarrollo de la presente investigación son las siguientes:

1. La vinculación entre el sector académico y el empresarial genera un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
2. El gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación genera un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
3. La responsabilidad social genera un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.
4. La responsabilidad ambiental genera un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas que cotizan en los mercados accionarios del continente americano.

1.8 Justificación

El modelo de innovación de quintuple hélice es una extensión del planteamiento de triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995), que se ha convertido en una herramienta importante para el desarrollo sostenible y la innovación en todo el mundo. El modelo de quintuple hélice se basa en la idea de que la sostenibilidad y la innovación se logran mejorando la colaboración entre cinco tipos diferentes de actores: empresas, gobierno, academia, sociedad civil y medio ambiente.

De acuerdo con este modelo, la innovación no puede lograrse de manera aislada, sino que debe considerarse como parte de un enfoque más amplio y holístico que tenga en cuenta los

intereses y necesidades de todos los actores involucrados en el proceso de innovación y desarrollo sostenible. Por lo tanto, el modelo de quintuple hélice busca integrar los intereses y necesidades de cada uno de los cinco actores mencionados anteriormente en el proceso de innovación, para lograr un equilibrio entre los objetivos económicos, sociales y ambientales (E. G. Carayannis et al., 2015).

En este sentido, el papel del gobierno es crucial para establecer políticas y regulaciones que fomenten la colaboración entre los diferentes actores y creen un ambiente propicio para la innovación y el desarrollo sostenible.

La academia también juega un papel importante en este proceso, ya que es la principal fuente de conocimiento y tecnología que puede ser utilizada por las empresas para mejorar su competitividad.

Por su parte, las empresas deben estar dispuestas a colaborar con los diferentes actores, y adoptar una perspectiva más amplia que tenga en cuenta los intereses y necesidades de la sociedad y el medio ambiente. Esto implica desarrollar prácticas empresariales sostenibles y responsables, que consideren tanto el impacto social como el impacto ambiental de sus operaciones.

La sociedad civil también juega un papel importante en el modelo de quintuple hélice, ya que actúa como un canal para la participación ciudadana en el proceso de innovación y desarrollo sostenible. Los ciudadanos pueden expresar sus necesidades y preocupaciones en relación con los proyectos de innovación, lo que puede ayudar a mejorar la rentabilidad empresarial, ya que las empresas pueden desarrollar productos y servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad.

Por último, el medio ambiente es un actor importante en el modelo de quintuple hélice, ya que es fundamental para el bienestar de la sociedad y el desarrollo sostenible; las empresas deben adoptar prácticas ambientales responsables para minimizar el impacto de sus operaciones en el medio ambiente y garantizar su sostenibilidad a largo plazo (E. G. Carayannis et al., 2012).

De esta manera, el modelo de quintuple hélice es una herramienta útil para lograr una rentabilidad empresarial sostenible, ya que fomenta la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el proceso de innovación y desarrollo sostenible. Para que dicho modelo sea

implementado con éxito, es necesario que los diferentes actores trabajen juntos de manera colaborativa y adopten una perspectiva más amplia que considere no solo los objetivos económicos, sino también los objetivos sociales y ambientales (E. G. Carayannis & Campbell, 2011).

El interés de analizar la relación existente entre el modelo de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial, parte de las implicaciones de la colaboración entre el sector empresarial con los actores del modelo. Esta interacción puede generar un impacto significativo en la innovación y la competitividad empresarial, lo cual, de acuerdo con la teoría de la rentabilidad de la innovación de Joseph Schumpeter, incidiría positivamente en la rentabilidad de las empresas (Kurz, 2008).

Un ejemplo de lo anterior es la forma en la cual la colaboración entre empresas y universidades puede dar lugar a una mayor transferencia de conocimientos y tecnología, lo que puede permitir a las empresas desarrollar nuevos productos y servicios y mejorar su eficiencia y calidad (Usman, 2017). De la misma manera, la colaboración entre empresas y gobierno puede contribuir a mejorar la competitividad de las empresas al ofrecerles acceso a financiamiento, incentivos fiscales y otros recursos que pueden ayudar a mejorar su rentabilidad (Etzkowitz & Leydesdorff, 1998). Por otra parte, la colaboración con organizaciones de la sociedad civil puede permitir a las empresas conocer mejor las necesidades y expectativas de sus clientes y mejorar su relación con la comunidad en general, derivando en la oferta de productos y servicios susceptibles de una mayor aceptación en el mercado y una mayor rentabilidad.

Derivado de lo anterior, se considera que el modelo de quintuple hélice puede ser una herramienta útil para fomentar la innovación, la colaboración y la participación de diferentes actores en el ecosistema empresarial, lo que puede tener un impacto positivo en la rentabilidad de las empresas (E. G. Carayannis et al., 2022).

Aun cuando existen numerosos estudios sobre la quintuple hélice y su impacto en la innovación y el desarrollo regional, no se han identificado investigaciones científicas previas a este trabajo que relacionen específicamente la quintuple hélice con la rentabilidad empresarial. Los estudios sugieren que la colaboración entre los diferentes actores de la quintuple hélice puede

impactar positivamente en la innovación y la competitividad empresarial, lo que afectaría a la rentabilidad de las empresas.

No se ha encontrado ninguna investigación previa a este trabajo que correlacione el modelo de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial. El área de oportunidad identificada en esta investigación es la nueva perspectiva de análisis que explora la relación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial. El beneficio potencial es abordar el modelo desde un ángulo innovador explorando las implicaciones de la quintuple hélice en la rentabilidad de las empresas desde la teoría Schumpeteriana de la innovación en la rentabilidad, la cual define la rentabilidad como aquellos beneficios que surgen cuando las empresas pueden apropiarse de los retornos de la actividad innovadora (Nordhaus, 2004).

La relevancia de estudiar la correlación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial radica en que puede ayudar a comprender cómo la colaboración entre los diferentes actores de dicho modelo puede contribuir a una toma de decisiones informada, en beneficio tanto de gobiernos, como empresas, academia, sociedad y medio ambiente.

El modelo de innovación de quintuple hélice propone que la innovación es un proceso que involucra a cinco actores principales (E. G. Carayannis & Rakhmatullin, 2014):

- a) Academia: Las universidades e instituciones de investigación son responsables de la generación de conocimiento nuevo.
- b) Sector privado: Las empresas son responsables de la aplicación del conocimiento a la práctica.
- c) Gobierno: El gobierno es responsable de crear un entorno favorable para la innovación.
- d) Sociedad civil: La sociedad civil es responsable de la difusión de la innovación.
- e) Medio ambiente: Las decisiones encaminadas prácticas responsables con el medio ambiente en actividades relacionadas con innovación y desarrollo promueven una competitividad sustentable en el mediano y largo plazo.

La colaboración entre estos actores puede ayudar a las empresas incrementar su grado de innovación, puesto que la colaboración entre diferentes sectores puede dar lugar a la combinación de conocimientos y perspectivas diversas, lo que puede conducir a la generación de nuevas ideas

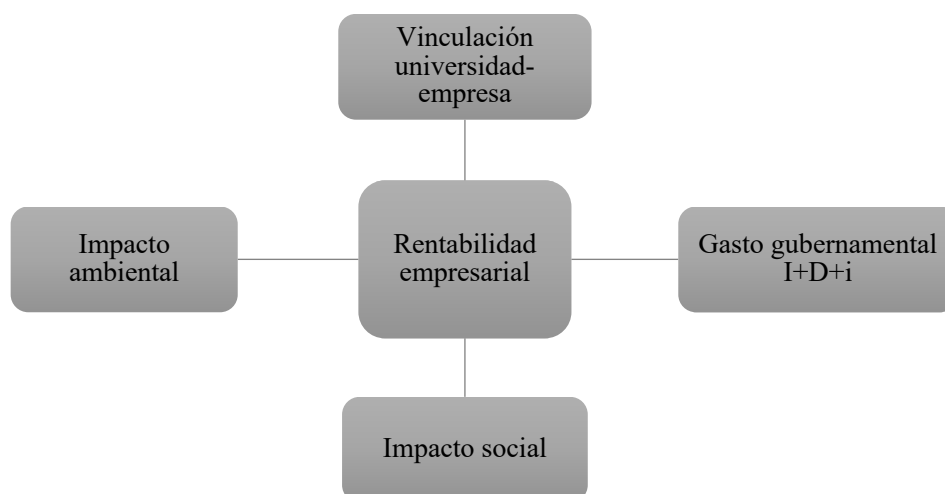
y soluciones innovadoras. Al mismo tiempo, el modelo puede fomentar el acceso a nuevas tecnologías y recursos, propiciando la reducción de costos y mejorando su eficiencia (Harwiki & Malet, 2020).

Esta investigación permitirá contar con información suficiente sobre el grado de incidencia que el modelo de innovación de quintuple hélice tiene sobre la rentabilidad empresarial de los mercados accionarios en el continente americano. Desde la perspectiva del modelo antes mencionado, se contará con información relevante sobre el impacto que el gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación tiene en la rentabilidad empresarial, al igual que el nivel de afectación que la sociedad (representada por la responsabilidad social) y el medio ambiente (representada por la responsabilidad ambiental) tienen sobre la rentabilidad de empresas públicas en dicho continente. La información generada a través de la investigación permitirá la toma de decisiones informada para los actores que integran el modelo de quintuple hélice, incluyendo: universidades, centros de investigación, empresas, gobiernos y sociedad civil.

1.9 Modelo de variables

Las variables planteadas para el desarrollo de la investigación se describen en la **Figura 2**.

Figura 2. Modelo de variables propuestas



Fuente: elaboración propia

En la **Figura 2**, se muestra la relación planteada entre la variable dependiente y las variables independientes. La ecuación planteada para establecer la relación que guardan las variables es la siguiente:

$$ROE \{p,t\} = \alpha p + \beta_1 \cdot \text{Vinculación} \{p,t\} + \beta_2 \cdot \text{GTOgobiI+D+i} \{p,t\} + \beta_3 \cdot \text{scoresocial} \{p,t\} + \beta_4 \cdot \text{scoreamb} \{p,t\} + \varepsilon \{p,t\}$$

En donde:

ROE = Variable dependiente, rentabilidad empresarial (rentabilidad de empresas que cotizan en bolsa de valores de un país determinado): $ROE \{p,t\} = \sum w_i \cdot t-ROE_i$, t , w_i = Rentabilidad de la empresa "i" en el país "p" en el año "t" ponderando el peso que la empresa "i" tiene en el índice bursátil correspondiente (IPC, MEerval, BOvespa, etc.). El ROE, por sus siglas en inglés "Return on Equity", es un indicador que mide la rentabilidad empresarial al comparar el beneficio obtenido a partir del capital invertido en la empresa. Dicho indicador permite a la empresa identificar si los retornos obtenidos son los deseados en comparación con el capital invertido en la misma. Los datos para el análisis de la variable se han obtenido directamente del mercado accionario correspondiente al análisis que se ha llevado a cabo en cada país que integra la base de sujetos de estudio.

Vinculación = Variable independiente (1), vinculación universidad-empresa (incluye a dos actores de la quintuple hélice, academia y empresa, analizando el nivel de interacción encaminada a una innovación rentable para ambas partes): $\text{Vinculación} \{p,t\} = \text{ranking del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) de vinculación del país "p" en el tiempo "t"}$. La variable hace referencia al grado e intensidad de la vinculación en territorio nacional entre universidades y centros de investigación, por un lado, y el sector empresarial por el otro. Los datos para el análisis de la variable se han obtenido de la clasificación global de "Colaboración I+D+i universidad-empresa" contenida en el Reporte de Competitividad Global del Foro Económico Mundial que se publica anualmente (World Economic Forum WEF, 2019).

GTOgobiI+D+i = Variable independiente (2), gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación: $\text{GTOgobiI+D+i} \{p,t\} = \%$ de gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación respecto del Producto Interno Bruto (PIB). Lo anterior también aplica en cada país "p" en el tiempo "t". La variable hace referencia al gasto gubernamental destinado a actividades de

ciencia y tecnología en territorio nacional. Los datos para el análisis de la variable se han obtenido de base de datos del Banco Mundial e Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Impacto Social (Scoresocial) = Variable independiente (3), responsabilidad social: Scoresocial {p,t} = calificación (grado) de responsabilidad social de las empresas que integran el mercado accionario analizado para cada país “p” en el tiempo “t”. La variable hace referencia a la responsabilidad empresarial con respecto a la sociedad de la cual forma parte; se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social por parte de las empresas, con el objetivo de mejorar su situación competitiva y su valor accionario. Los datos para el análisis de la variable se han obtenido a partir del reporte denominado “Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv”, publicado por Refinitiv con periodicidad anual. Refinitiv es una empresa afiliada a Thomson Reuters desde hace más de 160 años, y se considera hoy en día uno de los mayores proveedores mundiales de datos e infraestructura de los mercados financieros, colaborando con más de 40,000 instituciones en aproximadamente 190 países, brindando información, conocimientos y tecnología que impulsan la innovación y el desempeño en los mercados globales.

Impacto Ambiental (Scoreamb) = Variable independiente (4), responsabilidad ambiental: Scoreamb {p,t} = calificación (grado) de responsabilidad ambiental de las empresas que integran el mercado accionario analizado para cada país “p” en el tiempo “t”. La variable hace referencia al deber de una empresa de llevar a cabo sus operaciones de manera que proteja el medio ambiente mediante el aprovechamiento de los recursos naturales de manera sostenible, es decir, buscando la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Común, 1987). Los datos para el análisis de la variable se han obtenido a partir del reporte denominado “Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv”, publicado por Refinitiv con periodicidad anual.

La ecuación planteada incluye para efectos de análisis los elementos siguientes:

α = El coeficiente alfa (α) se refiere al nivel inercial de rentabilidad esperado considerando que no haya cambios en las variables regresoras.

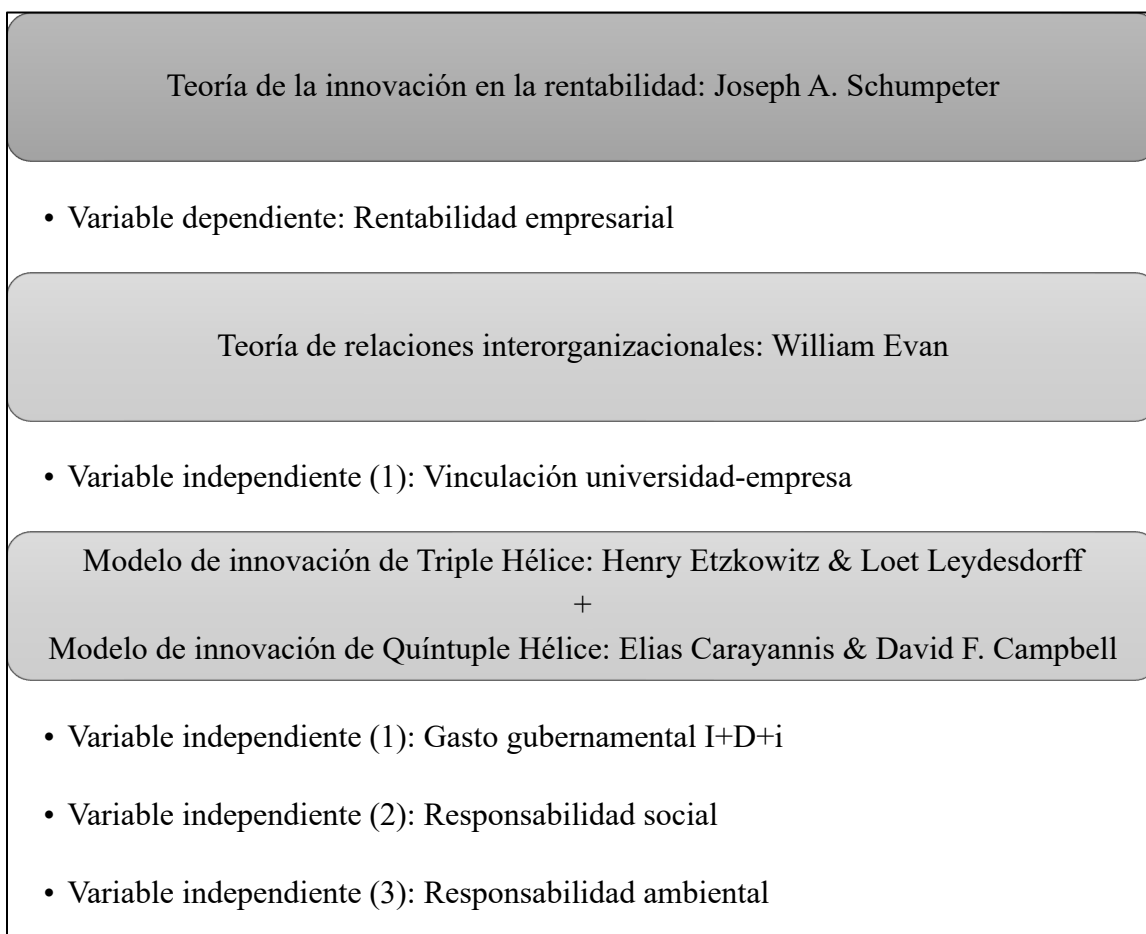
β = El coeficiente beta (β) se refiere al grado de variabilidad de la variable dependiente respecto a un cambio en la variable independiente.

ϵ = Error de especificación; se refiere a las distintas fallas que pueden cometerse en la selección y tratamiento de un conjunto de variables independientes y su relación con una variable dependiente.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que sustenta las variables propuestas y servirá como referencia conceptual para la definición de dimensiones de estas, parte de la evolución que muestra la **Figura 3**.

Figura 3. Marco teórico propuesto para el desarrollo de la investigación



Fuente: elaboración propia con base en (Schumpeter, 1982), (Evan, 1965), (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997), y (E. G. Carayannis & Campbell, 2010c).

2.1 Teoría de Innovación en la Rentabilidad

La variable dependiente *rentabilidad empresarial*, se sustenta en la Teoría de la Innovación de la Rentabilidad (Schumpeter, 1982). Su aportación principal es la de considerar al empresario como un innovador. En una situación de equilibrio las empresas remuneran todos los factores

productivos, y aparte obtienen un beneficio normal derivado de su actividad. Los empresarios rompen este equilibrio gracias a la innovación, que genera unas rentas extraordinarias (por encima de lo normal) hasta volver a una nueva situación de equilibrio, donde se vuelve al beneficio ordinario.

La teoría original de Schumpeter (1934) sobre los beneficios innovadores (innovación en la rentabilidad) enfatizaba el papel del emprendimiento (su término era beneficios empresariales) y la búsqueda de oportunidades para nuevas actividades generadoras de valor que expandirían y transformarían el flujo circular de ingresos, pero lo hizo con referencia a una distinción entre invención o descubrimiento por un lado e innovación, comercialización y emprendimiento por el otro. Esta separación de invención e innovación marcó el típico modelo institucional de innovación del siglo XIX, en el que los inventores independientes típicamente alimentaban los descubrimientos como posibles aportes a las empresas empresariales.

Schumpeter (1934) se basó en una distinción entre dos ámbitos de análisis económico, y los correspondientes a estos ámbitos son dos medios diferentes para generar ganancias. El primer ámbito se basa en el flujo circular de ingresos, y este es el ámbito de la teoría económica tradicional centrada en la determinación de precios y cantidades en los mercados que vinculan los flujos de insumos y productos. En este ámbito, la economía se analiza más fácilmente como estacionaria o como creciendo en un estado estable en forma de una reproducción simple de al menos algunos elementos existentes de la economía en una escala expandida.

De acuerdo con Schumpeter, las ganancias se derivan de posiciones de poder de mercado (algunos podrían decir de imperfecciones del mercado), ya que en condiciones perfectamente competitivas las ganancias serían llevadas a cero. Sin embargo, Schumpeter (1943) argumentó que nunca existieron mercados perfectamente competitivos y que nunca existirían, por lo que las comparaciones con este estado hipotético no son útiles. Supongamos, por lo tanto, que existe un grado irreducible de poder de mercado inherente a todos los mercados en la práctica, que luego se asocia con ganancias 'normales' positivas (en equilibrio, dejando de lado los problemas de recesión o disminución de la demanda y similares).

En este contexto tradicional de fijación de precios y cantidades en el ámbito de la circulación o los mercados, un aumento de los beneficios a valores superiores a lo "normal" debe atribuirse a un aumento en el grado de poder de mercado. Cuando las empresas que poseen el poder de mercado logran beneficios mediante el ajuste de precios y cantidades basado en el mercado para hacerlo, entonces es apropiado usar el aparato convencional para el análisis de la maximización y optimización de beneficios por parte de agentes económicos racionales (Cantwell, 2001).

El segundo ámbito es el de la actividad económica creadora de novedades que genera nuevas fuentes de esfuerzo productivo de valor agregado y que perturba el flujo circular de ingresos. En este ámbito, el crecimiento debe entenderse como un proceso inherentemente disruptivo más que como un proceso uniforme, que Schumpeter (1943) denominó "destrucción creativa".

Las ganancias derivan de la creación de nuevos campos de actividad productiva, dado que existe una inercia en los salarios de las empresas responsables, de modo que sus costos salariales solo aumentan con un retraso. La teoría tradicional podría argumentar que tales ganancias todavía están condicionadas por el hecho de que los mercados no se ajustan instantáneamente, pero la fuente de las ganancias es el proceso creativo que agregó nuevo valor para el flujo de ingresos, y este tipo de desviación de una ausencia hipotética de cualquier tipo de poder de mercado es altamente beneficioso socialmente, ya que como resultado todos disfrutan de mayores ingresos a largo plazo.

Después de la innovación exitosa, los trabajadores ganan salarios más altos en promedio, pero solo lo suficientemente altos como para dejar espacio también para un retorno y para la creación de una capacidad social colectiva, que se ejerce conjuntamente, especialmente en grandes empresas, y que inicialmente no se acumula para los individuos que conforman el equipo de una empresa innovadora. El valor creado por la operación colectiva es mayor que la suma de las partes, y los individuos involucrados no podrían apropiarse de un mayor rendimiento de su conocimiento o contribución particular si se establecieran de manera independiente, por lo que en este sentido no hay falla del mercado o desviación del comportamiento racional.

El aumento de las ganancias por encima de lo "normal" no se debe en este caso a un aumento en el grado de poder de mercado en un momento dado, sino que se debe a un proceso continuo de creación de nuevas actividades de valor agregado. Es un proceso de cambio y mejora incesante a pesar de la tendencia dentro de los mercados de que dichos beneficios se reduzcan posteriormente a través de la competencia tecnológica.

Los elementos del poder de mercado en la posición de una empresa innovadora no son la fuente del nuevo valor, sino que son un subproducto coincidente del carácter desigual del proceso creativo. Dada la naturaleza incierta y experimental del proceso de innovación que sigue un curso de prueba y error que incluye la inevitabilidad de algunos errores, esta segunda categoría de ganancias se caracteriza mejor analíticamente en un marco de búsqueda de mayores ganancias, y no dentro del marco tradicional de maximización de ganancias (Cantwell, 2001).

2.2 Teoría de relaciones interorganizacionales

La variable independiente *vinculación universidad-empresa* se sustenta en la teoría de relaciones inter-organizacionales (Evan, 1965). Para William Evan, la investigación en ciencias sociales se ha ocupado principalmente de fenómenos intra-organizacionales. El autor argumenta que los problemas semejantes de la teoría y la metodología han impedido la investigación sobre fenómenos inter-organizacionales.

El concepto de Robert Merton del "conjunto de roles" es el punto de partida para un concepto análogo designado como el "conjunto de organización" (Merton & Merton, 1968). La teoría de Evan expone que la unidad de análisis es una organización o una clase de organizaciones, denominada organización focal, y sus interacciones se mapean con la red de organizaciones en su entorno, es decir, con elementos de su conjunto organizativo.

Se discuten siete dimensiones de los conjuntos organizativos: conjuntos organizativos de entrada frente a salida, organizaciones de referencia comparativas versus normativas; tamaño del conjunto de la organización; concentración de recursos organizativos de entrada; solapamiento en membresía; superposición de objetivos y valores; y personal de límites. Con la ayuda de estas dimensiones, se formulan hipótesis sobre la variable de autonomía en la toma de decisiones de la organización focal. Se necesitan hipótesis similares, varias de las cuales se exponen, para diversos

procesos inter-organizacionales, como la coordinación, la cooperación, la competencia, el conflicto y la amalgamación. Se consideran dos herramientas metodológicas que pueden resultar útiles en la investigación empírica sobre relaciones inter-organizacionales, teoría de grafos y análisis de entrada-salida.

Bajo el concepto tradicional, una organización formal es un tipo particular de sistema social. Por lo tanto, el estudio de las relaciones inter-organizacionales implica un análisis de las relaciones del sistema inter-social. La investigación sistemática de las interacciones entre varios tipos de organizaciones no solo puede descubrir nuevos fenómenos y procesos intra-organizacionales, sino que también puede proporcionar los medios para cerrar la brecha entre los niveles de análisis microscópico institucional y macroscópico institucional. La solución de problemas entre sistemas del nivel más agregado, a saber, interrelaciones entre sociedades, presupone un conocimiento de la naturaleza de las interacciones entre organizaciones dentro y entre las diversas instituciones de una sociedad (Evan, 1965).

Considerando que las innovaciones administrativas y técnicas pueden concebirse como un medio para introducir cambios respectivos en la estructura social y el sistema técnico de la organización, un estudio de su relación ilumina la conexión entre estos dos subsistemas. En la relación entre innovaciones administrativas y técnicas desde una perspectiva de sistemas sociotécnicos, para mantener el equilibrio entre el sistema social y técnico, los cambios introducidos en los dos sistemas deben ser congruentes.

No se recomienda una correspondencia uno a uno entre las innovaciones administrativas y técnicas; sin embargo, se supone que es necesario un equilibrio en la tasa de adopción de los dos tipos de innovación para garantizar el equilibrio entre la estructura social y el sistema técnico para el funcionamiento efectivo de toda la organización (Damapanpour, F; Sabat, K.A.; & Evan, 1989).

2.3 Modelo de innovación de Triple Hélice

La variable independiente *gasto gubernamental*, así como su relación con la *rentabilidad empresarial* se sustenta a través de la teoría del Modelo de Triple Hélice propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff. La relación entre universidad, empresa y gobierno fue explorada en un contexto científico por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff en 1995, derivando en el planteamiento de un

modelo de innovación al que denominaron Modelo de Triple Hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997). El modelo de innovación de triple hélice se refiere a un conjunto de interacciones entre la academia (la universidad), la industria y el gobierno, para fomentar el desarrollo económico y social, como se describe en conceptos como la economía del conocimiento y la sociedad del conocimiento. El sector está representado por un círculo (hélice), con superposición que muestra las interacciones.

La universidad moderna, que combina enseñanza e investigación, surgió a principios del siglo XIX. Históricamente, la institución pasó por una transición revolucionaria a fines del siglo XIX; Al ser en gran medida instituciones de educación superior, asumieron cada vez más funciones sociales tanto en investigación como en enseñanza. En retrospectiva, esta diferenciación de funciones se puede entender en términos de cambios en la infraestructura del conocimiento.

La aparición del laboratorio de investigación industrial y la incorporación de la ciencia en la producción industrial habían creado un mercado laboral para académicos formados experimentalmente. Las universidades ofrecieron un entorno específico para la integración y diferenciación de funciones en la infraestructura del conocimiento, como el aprendizaje académico, la teoría y las prácticas experimentales (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997).

Etzkowitz y Leydesdorff sostienen que el papel inicial de las universidades es proporcionar educación a los individuos e investigación básica. Por lo tanto, las interacciones entre la universidad y la industria giran inicialmente en torno a esos dos elementos. En un modelo lineal de innovación, se supone que las universidades deben proporcionar la investigación sobre la cual la industria se basará para producir bienes comerciales. Las otras interacciones tienen lugar a través de la participación de gerentes de la industria y profesores universitarios en ambos sectores. Según Etzkowitz, la transferencia de personas entre la universidad y la industria constituye una transferencia de conocimiento muy importante.

Lo anterior puede ser un movimiento permanente en una dirección u otra, o en otros casos, carreras enteras pasadas entre las dos esferas. Sin embargo, otros académicos han señalado que las actividades de consultoría de los miembros de la facultad también podrían tener inconvenientes, como un enfoque reducido en la educación de los estudiantes y un posible conflicto de intereses

relacionado con el uso de los recursos universitarios en beneficio de la industria. La transferencia adicional de conocimiento entre la universidad y la industria ocurre a través de la comunicación informal, conferencias o interés industrial en publicaciones universitarias (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995b).

La fuerza de las interacciones entre el gobierno y las universidades depende de la relación general del gobierno y la política hacia la educación superior. El modelo de Etzkowitz y Leydesdorff utiliza un espectro para definir el alcance de estas interacciones.

Por un lado, cuando la educación superior es en gran medida pública, como en Europa occidental continental, el gobierno tiene una mayor influencia en las universidades y en la investigación que realizan al ser la principal fuente de financiación. En el otro extremo del espectro, típicamente asociado con los Estados Unidos, las universidades aún reciben algunos fondos del gobierno, pero en general tienen un mayor grado de independencia de la influencia del gobierno. Sin embargo, los dos extremos de este espectro se utilizan como tipos ideales que no reflejan necesariamente la realidad. Las circunstancias cambiantes pueden empujar al gobierno a crear vínculos más estrechos con la academia, por ejemplo, en tiempos de guerra, y / o mediante la financiación de disciplinas estratégicas, como la física.

La relación entre los gobiernos y la industria depende de la actitud del gobierno hacia el mercado. En las economías liberales, el papel del gobierno se limitará a prevenir las fallas del mercado. Por otro lado, donde el gobierno está más involucrado en la economía, el papel del gobierno es la regulación de la industria. Estos también son dos extremos de un espectro, dejando espacio para variaciones sustanciales, basadas en circunstancias y disciplinas. Una función clave del gobierno en su interacción con la industria es el establecimiento de la ley de propiedad intelectual y su aplicación (Etzkowitz, 2002).

Etzkowitz y Leydesdorff inicialmente argumentaron que la fuerza de las interacciones entre los gobiernos, la industria y la universidad depende de qué componente sea la fuerza impulsora en el marco. En un modelo estadístico, un estado fuerte está impulsando las interacciones entre los tres componentes en una implementación de arriba hacia abajo; crea lazos más fuertes y un modelo más integrado. En un modelo de laissez-faire, en el que la industria y las fuerzas del mercado son

las fuerzas principales, los lazos son más débiles y cada institución tiende a permanecer muy independiente. Sin embargo, la distinción entre los dos modelos no siempre es clara, ya que el gobierno puede optar por adoptar una postura fuerte o débil según el contexto y la industria.

La intensidad de las interacciones también puede variar de acuerdo con el desarrollo de un país, con un modelo de silo que predomina en un país subdesarrollado, interacciones moderadas que se desarrollan en un país de ingresos medios debido a la presión por el crecimiento económico, por un lado, y la atracción por una competencia.

Por otro lado, el avance tecnológico impulsado por el mercado y el desarrollo de fuertes interacciones en un país desarrollado, por ejemplo, en forma de un parque científico. De hecho, como la innovación se basa cada vez más en el conocimiento científico, se valora más el papel de las universidades como creadoras de conocimiento. Como resultado, argumenta que la universidad, la industria y el gobierno son más iguales y que ningún elemento en particular es necesariamente la fuerza impulsora del modelo de innovación de triple hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1997).

2.4 Modelo de Innovación de Quintuple hélice

Las variables independientes responsabilidad social y responsabilidad ambiental, se sustentan a través de la teoría del Modelo de Innovación de Quintuple hélice, propuesto por Elias Carayannis y David Campbell en el 2010. La propuesta de Carayannis y Campbell desarrolla un marco de análisis interdisciplinario y transdisciplinario que relaciona el conocimiento, la innovación y el medio ambiente (entornos naturales) entre sí. Para ese propósito, se presenta el modelo de estructura de cinco hélices.

El modelo de Triple Hélice, diseñado por Etzkowitz y Leydesdorff, se centra en las relaciones de las universidades, la industria y los gobiernos. Carayannis y Campbell amplían el modelo en 2009 hacia una cuádruple hélice, incorporando la perspectiva de un público basado en los medios y la cultura (sociedad). La propuesta de Quintuple hélice finalmente enmarca el conocimiento y la innovación en el contexto del medio ambiente (entorno natural). Por lo tanto, el modelo puede interpretarse como un enfoque en línea con el desarrollo sostenible y la ecología social (E. G. Carayannis & Campbell, 2010c).

El principal elemento constitutivo del modelo es el conocimiento, que, a través de una circulación entre subsistemas sociales, transforma la innovación y el conocimiento en una sociedad en la economía del conocimiento. La quintuple hélice visualiza la interacción colectiva y el intercambio de este conocimiento en un estado por medio de cinco subsistemas (hélices): (1) sistema educativo, (2) sistema económico, (3) entorno natural, (4) medios y cultura público (sociedad civil), (5) y gobierno. Cada una de las cinco hélices tiene un activo a su disposición, con una relevancia social y científica, es decir, capital humano, capital económico, capital natural, capital social y capital de capital de información, y capital político y capital legal, respectivamente.

El modelo de cuádruple hélice se ha aplicado a proyectos y políticas patrocinados por la Unión Europea, incluido el proyecto EU-MACS (European Market for Climate Services), un proyecto de seguimiento de la de ruta europea de investigación e innovación para servicios climáticos, y la Política de Innovación Abierta 2.0 de la Comisión Europea para un mercado único digital que apoya la innovación abierta.

La quintuple hélice se ha aplicado a la calidad de la democracia, incluso en sistemas de innovación, cooperación internacional, bioeconomías forestales, la plataforma energética de la zona ártica rusa, ecosistemas regionales, especialización inteligente y laboratorios vivos, cambio climático y desarrollo sostenible, así como a la diplomacia de la innovación, una extensión de la diplomacia científica basada en quintuple-hélice. El modelo propuesto por Carayannis y Campbell, tiene implicaciones para la evolución inteligente de la innovación regional y los arreglos institucionales, es decir, los sistemas regionales de innovación (Harwiki & Malet, 2020).

CAPÍTULO 3. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se expone el marco referencial que identifica y presenta los estudios que anteceden a este trabajo, para compilar de manera breve y precisa el estado del arte que guarda el tema de investigación propuesto, así como identificar áreas de oportunidad que se abordarán para buscar una contribución al conocimiento.

3.1 Definición de variables

Para la integración del marco referencial, es necesario partir del análisis de las variables que integran el tema de investigación propuesto. Considerando que el tema de investigación se refiere a los efectos del modelo de innovación de quintuple hélice (E. G. Carayannis & Campbell, 2010) sobre la rentabilidad de empresas públicas del continente americano, se plantea la ecuación siguiente para establecer la relación que guardan las variables de estudio:

$$ROE\{p,t\} = \alpha p + \beta_1 \cdot Vinculación\{p,t\} + \beta_2 \cdot GTOgobCYT\{p,t\} + \beta_3 \cdot scoresocial\{p,t\} + \beta_4 \cdot scoreamb\{p,t\} + \varepsilon\{p,t\}$$

En donde, como se ha discutido previamente, las variables se identifican de la siguiente manera (cada variable hace referencia a un país específico en un tiempo determinado):

a) Variable dependiente:

- ROE = Rentabilidad de empresas públicas (variable dependiente)

b) Constante:

- α = Constante, rentabilidad esperada sin influencia de variables independientes

c) Variables independientes:

- Vinculación = Grado de vinculación academia/empresa
- GTOgobI+D+i = Nivel de gasto gubernamental en ciencia, tecnología e innovación
- Impacto social (Scoresocial) = Responsabilidad social
- Impacto Ambiental (Scoreamb) = Responsabilidad ambiental

d) Error de especificación

- ε = Fallas en selección y tratamiento de variables independientes en cuanto a su relación con nuestra variable dependiente

Una vez que se han definido las variables que integran el tema de estudio, es claro que la investigación se centra en la rentabilidad de empresas que cotizan en bolsa en el continente americano, y la relación que guarda dicha rentabilidad con las variables que integran el modelo de quintuple hélice planteado por Carayannis y Campbell (E. G. Carayannis et al., 2012).

3.1 Investigaciones y trabajos recientes

Los trabajos de investigación más recientes y representativos sobre la rentabilidad de empresas públicas incluyen, sin limitarse a los siguientes:

- Estimación de la prima de riesgo financiero macroeconómico de 1985 a 1997 para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela, los seis países latinoamericanos con las mayores bolsas de valores, para examinar si dicha prima de riesgo afecta el desempeño de sus mercados de valores (Clark & Kassimatis, 2017);
- Estudio de la relación entre los factores económicos globales y los mercados de valores en América Latina, analizando la dependencia estructural que existe entre los mercados bursátiles de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, y el rendimiento y la volatilidad del mercado bursátil global, los precios de los productos básicos y la incertidumbre política económica en los Estados Unidos desde 1998 hasta 2017 (Fortunato et al., 2020);
- Investigación para determinar si el nivel de sincronización del precio de las acciones (SPSL) es un factor de precio en el escenario latinoamericano, mediante el análisis de las acciones con mayor nivel de liquidez cotizadas en bolsa en cinco países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México y Perú) (Figlioli & Lima, 2019);
- Estudio de la relación existente entre la rentabilidad de la empresa y rentabilidad esperada de las acciones en América Latina (Berggrun et al., 2020);
- Estudio de la transmisión de la rentabilidad y la volatilidad entre los mercados bursátiles latinoamericanos y los líderes mundiales, mediante el análisis del retorno y volatilidad entre los mercados accionarios líderes en el mundo (EE. UU. y China) y cuatro mercados

bursátiles emergentes de América Latina durante la crisis financiera mundial de 2008 y la caída del mercado bursátil chino de 2015 (Yousaf et al., 2020);

- Estudio de las interconexiones entre los cuatro principales mercados de valores de América Latina, es decir, los de Argentina, Brasil, Chile y México, así como sus asociaciones con el mercado de valores de EE. UU., que influye en los mercados financieros a nivel mundial (Vatsa et al., 2021);
- Estudio para determinar el grado en el cual la incertidumbre de la política económica afecta la aprobación presidencial en cuatro países latinoamericanos (Brasil, Chile, Colombia y México), analizando específicamente el nivel de afectación que la incertidumbre de la política económica ejerce sobre la aprobación presidencial utilizando el índice de incertidumbre de la política económica (EPU) (Gómez-Méndez & Hansen, 2021).

Aplicaciones recientes y representativas del modelo de Quintuple hélice, en investigaciones llevadas a cabo por sus autores originales (Elias G. Carayannis y/o David F.J. Campbell) incluyen, sin limitarse a las siguientes:

- Estudio de la democracia y medio ambiente como referencias para los sistemas de innovación cuádruple y quintuple de hélice (E. G. Carayannis et al., 2015);
- Estudio de la teoría de la innovación de Joseph Schumpeter en el contexto de la dinámica del comercio internacional, los desafíos, las oportunidades y el modelo de innovación de Quintuple hélice (E. Carayannis et al., 2017);
- Papel del modelo de Quintuple hélice en el estudio del desarrollo sostenible de la plataforma energética de la zona ártica rusa (E. G. Carayannis et al., 2017);
- Estudio de ambientes inteligentes e innovaciones tecnológicas y centradas en el ser humano para la industria y la sociedad 5.0 desde una visión del sistema de innovación de Quintuple hélice hacia soluciones inteligentes, sostenibles e inclusivas (E. G. Carayannis et al., 2021).

Los autores encontrados han aplicado el modelo de innovación de Quintuple hélice de diversas maneras a distintos problemas identificados, como ha sido hipotetizar que la sociedad también se puede abordar mejor en una democracia que en ausencia de esta; contribuir a la literatura sobre los modelos de sistemas de innovación, así como a los debates sobre los cambios en las estrategias nacionales de competitividad con sus impactos asociados sobre el desarrollo

económico y el comercio internacional; apoyar la perspectiva de una situación de beneficio mutuo entre la ecología, el conocimiento y la innovación desde la óptica de la Quintuple hélice, creando sinergias entre la economía, la sociedad y la democracia como base para el desarrollo sostenible de los territorios árticos en Rusia y la implementación de proyectos de la plataforma ártica.

Recientemente, en 2021, Elias G. Carayannis, Luca Dezi, Gianluca Gregori y Ernesto Calo, realizaron una investigación en la industria internacional de aviación (48 países en todos los continentes), como un ejemplo de análisis de la Industria 5.0 y la Sociedad 5.0 (E. G. Carayannis et al., 2021).

3.2 Análisis Bibliométrico: profundización del Marco Referencial

Considerando que el objetivo de este trabajo es analizar la influencia del modelo de innovación de quintuple hélice planteado por Elias G. Carayannis y David F.J. Campbell en 2010, sobre la rentabilidad empresarial de los mercados accionarios en el continente americano, se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la producción científica relacionada con el modelo de innovación de quintuple hélice. Lo anterior ha permitido verificar la existencia de trabajos previos que establezcan una relación de dicho modelo de innovación con la rentabilidad empresarial, ampliando así el alcance del marco referencial aquí expuesto.

La revisión de la literatura se ha realizado mediante un análisis bibliométrico para identificar el nivel de desarrollo que guarda el modelo de innovación de quintuple hélice en el ámbito de publicaciones científicas, evaluando en específico si existen investigaciones que relacionen directamente dicho modelo de innovación con la rentabilidad empresarial. La metodología utilizada se basa en un análisis bibliométrico de la literatura científica encontrada en la base de datos académica denominada DIMENSIONS.

A pesar de que existen diversos estudios bibliométricos con relación al modelo de innovación de quintuple hélice, la investigación bibliométrica en esta área es limitada. Entre los estudios bibliométricos que se han realizado con relación al modelo de quintuple hélice, no se ha encontrado un enfoque de investigación que identifique la relación del modelo con la rentabilidad empresarial.

Las investigaciones previas que han utilizado técnicas bibliométricas para el análisis de la producción científica relacionada con la quintuple hélice, se han llevado a cabo desde la perspectiva de la evolución del concepto de la triple hélice (Amaral et al., 2021); tendencias en economías basadas en el conocimiento (Camila Bermeo Giraldo et al., 2022); análisis y evolución de la innovación en mercados abiertos (Caputo et al., 2022); ecosistemas y competencia (Sun et al., 2022); revisión de literatura del concepto de triple hélice (Galvao et al., 2019); análisis de sistemas de innovación (López-Rubio et al., 2022); turismo sustentable y quintuple hélice (Iqbal et al., 2022); innovación en modelo de triple hélice (Chung & Park, 2014); sistemas nacionales de innovación (Bhairawa Putera et al., 2022), principalmente.

Aun cuando se ha identificado una amplia diversidad en la producción científica relacionada al modelo de innovación de quintuple hélice, no se han encontrado publicaciones cuyo enfoque principal sean la correlación entre dicho modelo y la rentabilidad empresarial. Derivado de lo anterior, el enfoque de revisión sistemática de la literatura científica desarrollada con relación al modelo de quintuple hélice puede considerarse innovador, al implementar técnicas bibliométricas para el análisis desde la perspectiva de la relación existente entre el modelo de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial.

3.2.1 Metodología utilizada

El método utilizado en esta investigación ha sido el análisis bibliométrico. Dicho análisis se define como el estudio cuantitativo de las publicaciones, mediante extracción estadística de datos; es un método confiable para estudiar los autores, los procesos y la evolución de la investigación utilizando publicaciones científicas como su representación (Belter, 2015). Este tipo de análisis permite identificar los matices evolutivos de un campo de estudio específico, mientras arroja luz sobre las áreas emergentes en área de investigación.

El análisis bibliométrico introduce un proceso de revisión sistemático, transparente y reproducible y, por lo tanto, lograr un entendimiento profundo de la evolución en la investigación relacionada con el modelo de innovación de quintuple hélice y los enfoques de la producción científica a través del tiempo. Las técnicas estadísticas utilizadas en el análisis bibliométrico han sido de utilidad para lograr la descripción, evaluación y seguimiento de las investigaciones

científicas relacionadas con el modelo de innovación de quintuple hélice, que han sido publicadas desde el año 2010.

Los parámetros que se han definido para evaluar la evolución del modelo de quintuple hélice a través de publicaciones científicas, así como su relación con el concepto de rentabilidad empresarial, son los siguientes:

- a) Áreas del conocimiento (categorías de investigación)
- b) Número de publicaciones por año
- c) Número de citas por año
- d) Número de publicaciones por autor
- e) Número de citas por autor
- f) Coautoría
- g) Número de publicaciones por institución
- h) Número de publicaciones por país
- i) Número de publicaciones por fuente (journal)
- j) Identificación de artículos con mayor número de citas
- k) Identificación de palabras clave

Para la búsqueda de términos en el análisis bibliométrico, se ha llevado a cabo la estrategia descrita a continuación:

1. Búsqueda de términos principales. Se ha realizado la búsqueda de publicaciones científicas que contengan el término “quintuple hélice”.
2. Búsqueda de términos secundarios en combinación con el término “quintuple hélice”.

Se han llevado a cabo diversas búsquedas de publicaciones científicas combinando términos relacionados con la rentabilidad empresarial y el término “quintuple hélice”, ya que el tema central de esta investigación consiste en establecer la relación que guarda el modelo de innovación de quintuple hélice con la rentabilidad de empresas.

Para tal efecto, los términos utilizados han sido: Asset (activo); Business (negocio); Company (empresa); Corporation (corporación); Equity (capital); Financial (financiero); Firm

(firma); Gain (ganancia); Impact (impacto); Industry (industria); Investment (inversión); Listed (listado); Market (mercado); Performance (desempeño); Private (privado); Profit (rentabilidad); Public (público); Return (retorno); ROA (retorno en activos); ROE (retorno en capital); ROI (retorno en inversión); Schumpeter.

Los criterios de búsqueda que se han seguido durante el análisis bibliométrico son los siguientes:

- a) Áreas del conocimiento mediante las cuales se ha filtrado la búsqueda de publicaciones científicas: sociología, comercio, administración, negocios, economía, ciencias políticas, educación, tecnología de la información
- b) Se han excluido en la búsqueda las áreas del conocimiento biología, ingeniería y aquellas relacionadas con ciencias médicas por no tener relación con la investigación.
- c) Tipo de publicaciones elegidas: artículo científico y capítulo de libro
- d) Se excluyen de la búsqueda patentes y trabajos no publicados
- e) Año de publicación elegidos 2010 a 2022 (por ser 2010 el año de la primera publicación relacionada con el concepto de modelo de innovación de quintuple hélice).
- f) Se ha limitado la búsqueda a términos incluidos en título y/o el resumen de publicaciones científicas
- g) Adicionalmente, en la búsqueda de publicaciones, también se consideran los siguientes campos: Identificadores únicos de documentos (ID de publicación de Dimensiones, DOI, ID de Crossref, ID de PubMed, ID de PubMed Central, ID de ReadCube); Términos MeSH (para publicaciones indexadas en MEDLINE); Palabras clave (proporcionadas por algunos editores y para publicaciones indexadas en MEDLINE).

La visualización de los resultados obtenidos es parte importante del análisis bibliométrico; la idea de visualizar redes bibliométricas, a menudo referida como "mapeo de ciencia", ha recibido una gran atención desde los primeros días de la investigación bibliométrica. La visualización ha resultado ser un enfoque poderoso para analizar una gran variedad de redes bibliométricas, que van desde redes de relaciones de citas entre publicaciones o revistas hasta redes de relaciones de coautoría entre investigadores o redes de relaciones de ocurrencia entre palabras clave (Van Eck & Waltman, 2014).

Se ha elegido para esta investigación, el software VOSviewer como herramienta para construir y visualizar redes bibliométricas. VOSviewer es una herramienta de software que permite generar, visualizar y analizar redes bibliométricas. Estas redes incluyen autores de investigación, revistas, instituciones y publicaciones individuales. A través de VOSviewer, estas redes se pueden visualizar a velocidades y escalas que serían inviables utilizando métodos manuales o herramientas de software tradicionales. VOSviewer también tiene capacidades de minería de texto que permiten construir mapas de red de palabras clave concurrentes obtenidas de resúmenes y cuerpos de artículos de investigación (VOSviewer - Visualizing Scientific Landscapes, 2022).

La base de datos que han servido como fuente de información para el análisis bibliométrico ha sido Dimensions. Durante los últimos años han surgido nuevas bases de datos académicas, tales como Dimensions. Diversos estudios han comparado diferentes bases de datos, ya sea a través de una comparación directa de la cobertura del artículo o comparando las citas en las bases de datos. Los resultados indican que las bases de datos tienen una cobertura de publicaciones científicas y fuentes de información significativamente diferentes, siendo Web of Science la más selectiva y Dimensions la más exhaustiva.

Aproximadamente el 99.11 % y el 96.61% de las revistas indexadas en Web of Science también están indexadas en Scopus y Dimensions, respectivamente. Scopus tiene el 96,42% de sus revistas indexadas también cubiertas por Dimensions. La base de datos Dimensions tiene la cobertura de revistas más exhaustiva, con un 82,22 % más de revistas que Web of Science y un 48,17 % más de revistas que Scopus (Singh et al., 2021).

Es importante notar que tanto VOSviewer como Dimensions son herramientas de acceso gratuito, lo cual presenta una ventaja para cualquier investigador en la realización de un análisis bibliométrico. Dimensions es hoy en día el conjunto de datos de información de investigación vinculados más grande del mundo, cubriendo millones de publicaciones de investigación conectadas por más de 1,600 millones de citas, subvenciones de apoyo, conjuntos de datos, ensayos clínicos, patentes y documentos científicos. De esta forma, Dimensions es la base de datos que ofrece la colección más completa de datos científicos vinculados en una misma plataforma (Why Did We Build Dimensions | Dimensions, 2022).

La búsqueda de información en la base de datos se ha llevado a cabo entre el 1 y el 8 de agosto de 2022.

3.2.2 Análisis de resultados

Los resultados se han estructurado en dos apartados. En primer término, se muestra el análisis bibliométrico derivado de la búsqueda del término principal (quíntuple helix). En segundo lugar, se muestra el análisis bibliométrico derivado de la búsqueda de términos secundarios en combinación con el término “quíntuple helix”.

Búsqueda del término principal: “quíntuple helix”

Se ha realizado la búsqueda del término “quíntuple helix” tanto en título como en abstract de publicaciones científicas, en los campos de investigación relacionados principalmente con estudios en sociedad humana, comercio, administración, turismo y servicios, negocios y administración, política y administración, economía y ciencias políticas. El tipo de publicaciones a las cuales se ha limitado la búsqueda han sido artículo científico y capítulo de libro.

Productividad científica

En la revisión de la literatura se han encontrado un total de 191 publicaciones científicas relacionadas específicamente con el término “quíntuple helix”, bajo los criterios de búsqueda determinados, y en donde dicho término se encuentra en el título de la publicación y el resumen de esta. El mayor número de publicaciones por año se ha encontrado en 2021 (43), lo cual indica que el término presenta un interés creciente en la comunidad científica y permanece vigente en la literatura relacionada.

La productividad científica muestra una disminución en el año 2022 (26), lo cual puede atribuirse a una disminución de actividad derivada de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) (Abramo et al., 2022). La productividad por año ha ido en aumento desde la primera publicación en 2010, lo cual indica un interés creciente por el término en la comunidad científica. La Tabla 1 muestra la productividad científica por año de publicación.

Tabla 2. Productividad científica, “quíntuple helix” por año de publicación

Año	Publicaciones
2010	1
2011	5
2012	1
2013	5
2014	6
2015	7
2016	11
2017	14
2018	21
2019	16
2020	33
2021	43
2022	26

Fuente: elaboración propia

Productividad Autoral y Coautoría

Mediante el análisis bibliométrico se ha podido identificar que el autor con mayor número de publicaciones científicas es Elias G. Carayannis, con un total de 41 publicaciones desde el 2010. En seguida, se encuentra David F. J. Campbell, con un total de 33 publicaciones en el mismo periodo. Los autores Evangelos Grigoroudis, Thorsten D. Barth y Maria R.U.D Tambunan cuentan con ocho, cinco y cinco publicaciones, respectivamente.

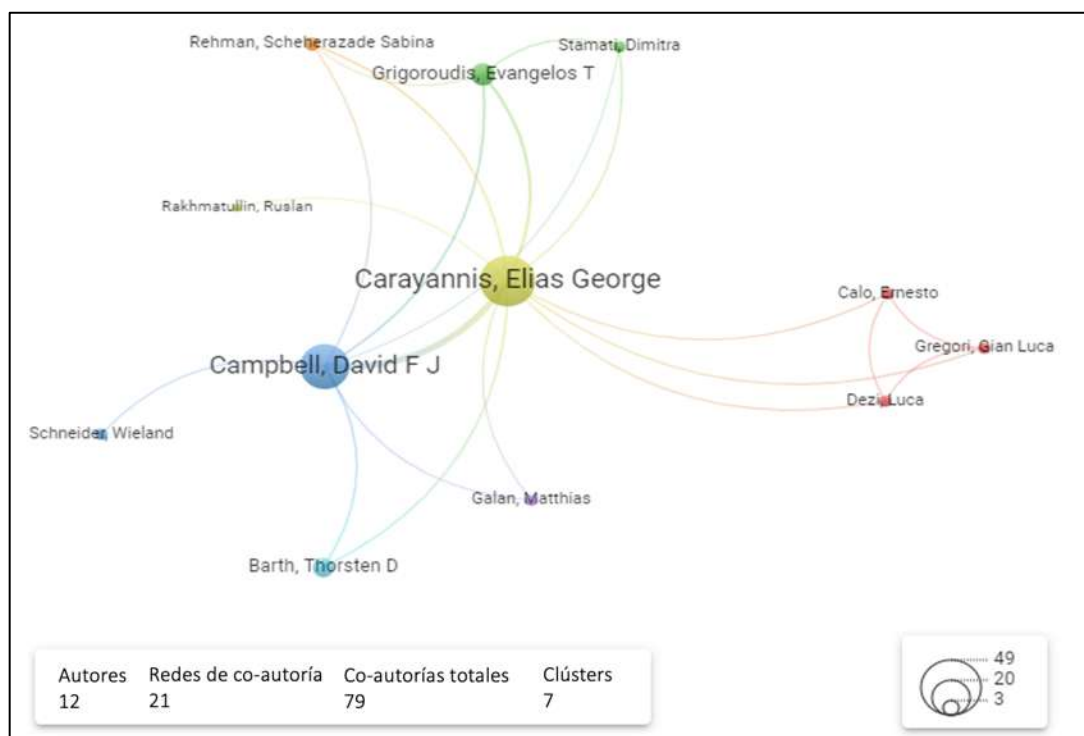
Por último, los siguientes autores cuentan con tres publicaciones cada uno, en el mismo periodo de tiempo: Massimo Arnone, Yuzhuo Cai, Luís Farinha, João J. Ferreira, Mykola Petrushenko, Vincenzo Provenzano, Scheherazade S.Rehman, Haula Rosdiana y Maria Rosaria Seminara. El resto de los autores identificados en el análisis bibliométrico cuenta con dos publicaciones en menos en revistas indexadas.

La Tabla 3 muestra el número de publicaciones directamente relacionadas con el modelo de quintuple hélice por autor, de 2010 a 2022.

Respecto a las redes de coautoría, se han identificado un total de 79 colaboraciones entre diversos autores. El autor que cuenta con más coautorías es Elias G. Carayannis, con un más de 49 colaboraciones, seguido por David F. J. Campbell que cuenta con más de 20 coautorías relacionadas con el modelo de quintuple hélice.

En total, son 12 los autores que han colaborado en publicaciones científicas mediante una o varias coautorías, tal y como se puede observar en la Figura 1.

Figura 4. Redes de coautoría en publicaciones científicas



Fuente: elaboración propia con base en dimensions.ai y VOSviewer

Citas por año de publicación y por autor

El análisis bibliométrico ha permitido identificar el número de citas por año, de publicaciones que incluyen el término “quintuple helix” en el título o abstract. Se puede observar

en la Tabla 2, la forma en la cual dichas citas ha incrementado considerablemente de, iniciando con 19 citas en 2011 hasta llegar a 538 citas en 2022. Lo anterior evidencia un interés creciente de la comunidad científica en el tema, derivado de la aplicación del modelo de quintuple hélice en diversas áreas del conocimiento.

Tabla 3. Citas de por año de publicación

Año	Citas
2010	0
2011	19
2012	30
2013	59
2014	58
2015	89
2016	122
2017	250
2018	224
2019	278
2020	508
2021	640
2022	538

Fuente: elaboración propia

En lo que se refiere al número de citas por autor, se ha identificado mediante el análisis que tres autores constituyen el 85% de las citas totales atribuidas a artículos directamente relacionados con el modelo de quintuple hélice de 2010 a 2022. David F. J. Campbell es el autor con mayor número de citas (2,570), seguido por Elias Carayannis y Evangelos Grigoroudis, con 1,989 y 266 citas, respectivamente.

La Tabla 3 muestra las citas totales por autor entre 2010 y 2022.

Tabla 4. Producción científica y citas por autor con más de tres publicaciones

Autor	Publicaciones	Citas
Carayannis, Elias	41	1989
Campbell, David F. J.	33	2570
Grigoroudis, Evangelos	8	266
Barth, Thorsten D.	5	34
Tambunan, Maria R.U.D	5	0
Rehman, Scheherazade S.	3	134
Farinha, Luís	3	18
Ferreira, João J.	3	18
Arnone, Massimo	3	12
Cai, Yuzhuo	3	12
Provenzano, Vincenzo	3	12
Seminara, Maria Rosaria	3	12
Rosdiana, Haula	3	3
Petrushenko, Mykola	3	0

Fuente: elaboración propia

Áreas del conocimiento

La revisión ha permitido identificar que la mayor parte de la producción científica se relaciona con el área del conocimiento de Economía (41) y Comercio, Gestión, Turismo y Servicios (36). Por otro lado, las áreas de Lengua, Comunicación y Cultura y Ciencias Ambientales muestran 20 y 11 publicaciones, respectivamente. El resto de las publicaciones encontradas, se han relacionado con las áreas de conocimiento de Entorno construido y diseño, Ciencias de la Información y Computación, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Educación, Ingeniería, Ciencias Físicas, Ciencias Agrarias y Veterinarias, Ciencias Médicas y de la Salud, Psicología y Ciencias Cognitivas, Derecho y Estudios Jurídicos y Filosofía y Estudios Religiosos, identificando menos de 11 publicaciones por área. Las principales áreas del conocimiento relacionadas a las publicaciones científicas encontradas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 5. Áreas del conocimiento relacionadas a la producción científica

Área del conocimiento	Publicaciones
16 Estudios en Sociedad Humana	51
14 Economía	41
15 Comercio, Gestión, Turismo y Servicios	36
20 Lengua, Comunicación y Cultura	20
05 Ciencias Ambientales	11
12 Entorno construido y diseño	11
08 Ciencias de la Información y Computación	10
06 Ciencias Biológicas	6
03 Ciencias Químicas	5
13 Educación	5
09 Ingeniería	4
02 Ciencias Físicas	1
07 Ciencias Agrarias y Veterinarias	1
11 Ciencias Médicas y de la Salud	1
17 Psicología y Ciencias Cognitivas	1
18 Derecho y Estudios Jurídicos	1
22 Filosofía y Estudios Religiosos	1

Fuente: elaboración propia

Fuentes de publicación

El análisis bibliométrico muestra que cuatro revistas especializadas concentran más de la mitad de las publicaciones en el ámbito de la quintuple hélice: Journal Of The Knowledge Economy, Encyclopedia Of Creativity, Invention, Innovation And Entrepreneurship, Handbook Of Cyber-Development, Cyber-Democracy, And Cyber-Defense y Sustainability, tal y como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 6. Fuentes de publicación y citas por fuente

Fuente	Publicaciones	Citas
Journal Of The Knowledge Economy	23	764
Encyclopedia Of Creativity, Invention, Innovation And Entrepreneurship	10	19
Handbook Of Cyber-Development, Cyber-Democracy, And Cyber-Defense	9	9
Sustainability	9	81
International Journal Of Social Ecology And Sustainable Development	6	477
Bisnis & Birokrasi Jurnal Ilmu Administrasi Dan Organisasi	5	0
Triple Helix	5	14
Journal Of Innovation And Entrepreneurship	4	507
IEEE Transactions On Engineering Management	3	36
Innovation, Technology, And Knowledge Management	3	18
International Journal Of Innovation	2	2
IOP Conference Series Earth And Environmental Science	2	1
R And D Management	2	170
Scientometrics	2	73
Technological Forecasting And Social Change	2	60
Technology Innovation Management Review	2	29
Фгг Science Научный Журнал	2	0

Fuente: elaboración propia

Productividad por tipo de Institución y País

Las instituciones con mayor número de publicaciones y citas relacionadas al modelo de quintuple hélice, identificadas a través del estudio bibliométrico son las siguientes: George Washington University, University Of Klagenfurt, University Of Applied Arts Vienna, University

Of Vienna y Danube University Krems. El número de publicaciones y citas por institución se puede observar con detalle en la Tabla 6.

Tabla 7. Publicaciones científicas por institución

Institución	Publicaciones	Citas
George Washington University	34	1572
University Of Klagenfurt	28	1081
University Of Applied Arts Vienna	22	734
University Of Vienna	17	464
Danube University Krems	13	48
Technical University Of Crete	6	90
Universitat Politècnica De València	4	25
University Of Beira Interior	4	64
National Academy Of Sciences Of Ukraine	3	1
Polytechnic Institute Of Castelo Branco	3	18
Pontifical Catholic University Of Peru	3	23
Tampere University	3	12
University Of New Mexico	3	4
University Of Palermo	3	12
Adam Mickiewicz University In Poznan	2	14
Autonomous University Of Madrid	2	57
Ghent University	2	29
National And Kapodistrian University Of Athens	2	34
Ramon Llull University	2	3
Telkom University	2	24
University Of Amsterdam	2	9
University Of Barcelona	2	8
University Of California, Berkeley	2	15
University Of Florida	2	6
University Of Guelph	2	8

University Of Naples Federico Ii	2	4
University Of Salento	2	17
University Of Stuttgart	2	10
Yeungnam University	2	73

Fuente: elaboración propia

Respecto al origen de las publicaciones científicas, el análisis muestra que seis países concentran el 64% del total de la producción científica: Estados Unidos, Austria, España, Italia, Grecia y Reino Unido, como se puede apreciar en la Tabla 7. Es importante notar que, aun cuando la mayor parte de la producción científica ocurre en siete países, se han publicado artículos científicos directamente relacionados a la quintuple hélice en 25 países de América, Europa y Asia.

Tabla 8. Publicaciones científicas por país de origen

País	Publicaciones	Citas
Estados Unidos	45	1644
Austria	32	1231
España	12	106
Italia	10	35
Grecia	9	273
Reino Unido	8	76
Porcelana	5	85
Alemania	5	13
Indonesia	5	24
Portugal	5	109
Ucrania	5	6
Bélgica	4	40
Brasil	4	3
Australia	3	46
Canadá	3	30
Finlandia	3	12

Malasia	3	0
Perú	3	23
Polonia	3	14
Rusia	3	118
Corea del Sur	3	81
Francia	2	51
Países Bajos	2	9
Suecia	2	70
Tailandia	2	20

Fuente: elaboración propia

Artículos con mayor número de citas

Los artículos que han sido citados un mayor número de ocasiones, al igual que su fuente de publicación, año y autores se han podido identificar mediante el análisis bibliométrico y se muestran en la Tabla 8.

Tabla 9. Número de citas por artículo

Título	Fuente	Año	Autores	Citas
Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and How Do Knowledge, Innovation and the Environment Relate To Each Other? A Proposed Framework for a Trans-disciplinary Analysis of Sustainable Development and Social Ecology	International Journal of Social Ecology and Sustainable Development	2010	Carayannis, Elias G.; Campbell, David F.J.	426
The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation	Journal of Innovation and Entrepreneurship	2012	Carayannis, Elias G; Barth, Thorsten D; Campbell, David FJ	337

The Quadruple/Quíntuple Innovation Helixes and Smart Specialization Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond	Journal of the Knowledge Economy	2014	Carayannis, Elias G.; Rakhmatullin, Ruslan	198
The ecosystem as helix: an exploratory theory building study of regional coopetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quíntuple Helix Innovation Models	R and D Management	2017	Carayannis, Elias G.; Grigoroudis, Evangelos; Campbell, David F. J.; Meissner, Dirk; Stamati, Dimitra	170
Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quíntuple Helix Innovation Concepts and the Mode 3 Knowledge Production System	Journal of the Knowledge Economy	2011	Carayannis, Elias G.; Campbell, David F. J.	166
Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems	SpringerBriefs in Business	2011	Carayannis, Elias G.; Campbell, David F. J.	135
Developed democracies versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems	Journal of Innovation and Entrepreneurship	2014	Carayannis, Elias G; Campbell, David FJ	128
Quadruple Helix Structures of Quality of Democracy in Innovation Systems: the USA, OECD Countries, and EU Member Countries in Global Comparison	Journal of the Knowledge Economy	2015	Campbell, David F. J.; Carayannis, Elias G.; Rehman, Scheherazade S.	87

A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy	Journal of the Knowledge Economy	2016	Grundel, Ida; Dahlstraim, Margareta	70
Interweaving isomerism and isomerization of molecular chains	Chemical Communications	2011	Zhang, Jie-Peng; Qi, Xiao-Lin; He, Chun-Ting; Wang, Yu; Chen, Xiao-Ming	60
Transition from the Triple Helix to N-Tuple Helices? An interview with Elias G. Carayannis and David F. J. Campbell	Scientometrics	2013	Park, Han Woo	60
Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model	Technological Forecasting and Social Change	2020	Durán-Romero, Gemma; López, Ana M.; Beliaeva, Tatiana; Ferasso, Marcos; Garonne, Christophe; Jones, Paul	51

Fuente: elaboración propia

Búsqueda de términos secundarios en combinación con el término “quintuple helix”

Con el objetivo de determinar si existen publicaciones científicas que relacionen el modelo de innovación de quintuple hélice con la rentabilidad empresarial, se realizó una búsqueda de literatura científica para establecer dicha correlación mediante técnicas bibliométricas en las fuentes de información mencionadas con anterioridad. El análisis de la revisión de artículos científicos que combinan el término “quintuple helix” con términos relacionados con la rentabilidad empresarial, se muestra en la Tabla 9.

Tabla 10. Número de citas por artículo

Término secundario	Publicaciones encontradas	Autores	Año	Origen
Asset	2	Elias George Carayannis Evangelos T Grigoroudis David F J Campbell Dimitra Stamati Dirk Meissner Scheherazade Sabina	2017, 2019	USA, Grecia, Austria, Rusia, Italia
Business	20	Elias George Carayannis Evangelos T Grigoroudis Nataša Drvenkar C Patrick Heidkamp Victor Gonçalves Cremonez Yunizar Yunizar Marcelo Gonçalves Do Amaral David F J Campbell	2015- 2022	USA, Grecia, Brasil, Indonesia, Austria, Rusia, Reino Unido, Australia, Portugal, India, Ucrania, Rumania, Turquía, Croacia, Francia
Company	13	Nuno Octávio G. Thais Assis De Souza Norsyahida Mohammad Siti Indati Mustapa Azlina Mohamad Jais Marcelo Gonçalves Do Amaral	2017- 2022	Portugal, Brasil, Malasia, Ucrania, USA, Indonesia, Perú, España,

		Fbio Lazzarotti Mykola Petrushenko Elias George Carayannis Kristina Sisilia Waznatol Widad Mohamad Ishak		Francia, Reino Unido, Italia, Grecia
Corporation	0	NA	NA	NA
Equity	0	NA	NA	NA
Financial	5	Thorsten D Barth Gilbert Ahamer Vanessa Ratten Anderson Rei Galvão Carla Susana Da Encarnação Marques B V Phani Olga Viunyk João José De Matos Ferreira Carla Mascarenhas	2013- 2022	Austria, Australia, Portugal, India, Ucrania
Firm	8	Elias George Carayannis David F J Campbell Stavros Sindakis Dimitra Stamati Ernesto Calo Ji-Hwan Lee Gian Luca Gregori Luca Dezi Dirk Meissner Irina Safitri Zen Hiroko Shibakawa	2013- 2022	USA, Austria, China, Grecia, Italia, Corea, Rusia, Malasia, Japón, Tailandia, Corea del Sur
Gain	4	C Patrick Heidkamp Victor Dos Santos Paulino	2020- 2022	USA, Francia,

		Joana Costa Michaela Garland Irena Łacka Christina Theodoraki João Carlos Oliveira Matias		Portugal, Polonia
Impact	20	Elias George Carayannis David F J Campbell Wieland Schneider Abbas Ghanbari Baghestan Stavros Sindakis Xavier Ferras-Hernandez Sabrina Mohd Rashid Mohd Sobhi Ishak Lutz Peschke Seldağ Güneş Peschke Joel Yutaka Sugano	2016- 2022	USA, Austria, Irán, China, España, Malasia, Turquía, Brasil, Polonia, Indonesia, Alemania, Reino Unido, Francia, Ucrania, Rumania, Tailandia.
Industry	46	Elias George Carayannis David F J Campbell Han Woo Park Ernesto Calo Gian Luca Gregori Luca Dezi Haula Rosdiana Evangelos T Grigoroudis Yuzhuo Cai Thorsten D Barth Gislayne Da Silva Goulart	2013- 2022	USA, Austria, Irán, China, España, Malasia, Turquía, Brasil, Polonia, Indonesia, Alemania, Reino Unido,

				Francia, Ucrania, Rumania, Tailandia, Rusia, Holanda.
Investment	12	Mykola Petrushenko Natalya Andryeyeva Nuno Octávio Garcia Fernandes David F J Campbell Elias George Carayannis Hanna Tiutiunyk Marta Peris Peris-Ortiz Artur Vitaliyovych Zhavoronok Luís M C Farinha Olga Viunyk Yuriy Safonov	2013- 2022	Ucrania, Portugal, Austria, USA, España, Portugal, Rumania, Brasil
Listed	0	NA	NA	NA
Market	10	Elias George Carayannis David F J Campbell Mykola Petrushenko Juvenal Rodríguez Reséndiz B V Phani Shantha Indrajith Hikkaduwa Liyanage Christopher Ziemnowicz José Manuel Álvarez- Alvarado Fulu Godfrey Netswera	2013- 2022	USA, Austria, Ucrania, México, India, Botsuana, África del Sur, Turquía

		Gaye Acikdilli		
Performance	12	Elias George Carayannis Evangelos T Grigoroudis Thais Assis De Souza Gislayne Da Silva Goulart Marcelo Gonçalves Do Amaral David F J Campbell Renan Costa Filgueiras Kristina Sisilia Agni Alam Awirya Andréa Aparecida Da Costa Mineiro Cleber Carvalho De Castro	2019-2022	USA, Grecia, Brasil, Austria, Indonesia, Tailandia, Italia
Private	11	Elias George Carayannis David F J Campbell Abbas Ghanbari Baghestan Sabrina Mohd Rashid Fred W Pries Mohd Sobhi Ishak Alina A Ilinova Alexey E Cherepovitsyn Hadi Khaniki Angie Fernández Lorenzo Carmelo Reverte	2013-2022	USA, Austria, Irán, Malasia, Canadá, Rusia, Ecuador, España, Francia
Profit	0	NA	NA	NA
Public	30	David F J Campbell Elias George Carayannis Wieland Schneider Nataša Drvenkar Thorsten D Barth	2013-2022	Austria, USA, Grecia, Alemania, Turquía, Rusia, Italia,

		Fotis C Kitsios Julia Zielke Lutz Peschke Seldağ Güneş Peschke Alina A Ilinova Alexey E Cherepovitsyn		España, Reino Unido, Ecuador, Suecia, Ucrania, Rumania, Portugal, Guatemala, Croacia,
Return	1	Nataša Drvenkar Dražen Živić	2015	Croacia
ROA	0	NA	NA	NA
ROE	0	NA	NA	NA
ROI	0	NA	NA	NA
Schumpeter	1	Elias George Carayannis Christopher Ziemnowicz Gaye Acikdilli	2019	USA, Turquía
Stock	0	NA	NA	NA

Fuente: elaboración propia

A partir de la revisión sistemática de la literatura científica, mediante la búsqueda de publicaciones que relacionen el término “quíntuple helix” con cada uno de los términos secundarios propuestos, no se han encontrado artículos que relacionen directamente el modelo de quíntuple hélice con la rentabilidad empresarial.

Se han encontrado un gran número de artículos que combinan, en el título y abstract de la publicación, el término “quíntuple helix” con los términos “industry”, “business”, “company”, “financial”, “firm”, “gain”, “impact”, “investment”, “market”, “performance”, “private”, “public”, “return” y “Schumpeter”. Sin embargo, el enfoque de dichas publicaciones se centra en sociedad e industria 5.0, innovación social, sustentabilidad, competitividad de pequeñas y medianas empresas, implicaciones en política gubernamental, desarrollo sustentable, incentivos fiscales,

producción del conocimiento, desarrollo económico, estructuras nacionales, vinculación, y modelos de innovación, principalmente. Ninguna de dichas investigaciones explora la relación directa entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial.

Por otra parte, no se ha encontrado ningún artículo científico que combine en el título y abstract de dicha publicación, el término “quintuple helix” con los términos “corporation”, “equity”, “listed”, “profit”, “ROA”, “ROE”, “ROI” o “stock”.

3.3 Área de oportunidad en la investigación

Una vez identificada la producción científica disponible en las bases de datos consultadas a partir del análisis bibliométrico, se puede concluir que no se encontraron estudios previos a esta investigación que relacionaran directamente el modelo de innovación quintuple hélice con la rentabilidad empresarial. Sin embargo, se ha demostrado a partir de la producción científica encontrada que el modelo de hélice quintuple se puede proponer como un marco para el análisis transdisciplinario del desarrollo sostenible y la ecología social.

En los artículos científicos identificados, la quintuple hélice se destaca como un modelo de innovación que puede conducir al éxito mediante el uso del "conocimiento" disponible y recién creado dentro de un subsistema de país en particular. Si bien el modelo destaca el intercambio social y la transferencia de conocimientos, su impacto directo en la rentabilidad empresarial no se ha explorado en investigaciones científicas hasta el 2022.

Aun cuando no se han encontrado trabajos científicos que relacionen directamente el modelo de innovación de quintuple hélice con la rentabilidad empresarial, la literatura existente sugiere que la innovación puede tener un efecto positivo en la rentabilidad de las empresas, y el modelo de quintuple hélice podría potencialmente fomentar la innovación, mejorando también el emprendimiento en diferentes contextos empresariales, lo cual puede tener un impacto positivo en la rentabilidad de las empresas.

La literatura analizada sugiere que la incorporación del modelo de quintuple hélice en la gestión empresarial puede mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad a largo plazo de una empresa. El modelo ofrece una forma de fomentar la interacción de las empresas con los actores clave de su

entorno y aprovechar los recursos y oportunidades disponibles para mejorar su competitividad. Al hacerlo, las empresas pueden mejorar su capacidad de innovación, reducir sus riesgos, mejorar su operación y generar nuevas oportunidades de mercado, lo que puede contribuir a una mayor rentabilidad en el mediano y largo plazo.

Es importante señalar que la falta de evidencia no significa necesariamente la inexistencia de correlación entre el modelo quintuple hélice y la rentabilidad empresarial, sino que no existe evidencia directa que respalde tal vínculo. Al momento de realizar la presente investigación, no se han encontrado trabajos que antecedan el tema propuesto y relacionen específicamente la rentabilidad de empresas públicas del continente americano con el modelo de innovación de Quintuple hélice.

Respecto a la rentabilidad de empresas públicas en el continente americano, los trabajos de investigación previos que han sido identificados en la literatura analizada se centran en influencia de políticas gubernamentales en rentabilidad y desempeño del mercado accionario; análisis de los efectos de inversión extranjera en el mercado de valores de América Latina; relación entre desempeño del mercado accionario y políticas monetarias; interdependencia entre mercados de valores latinoamericanos; regionalización, evolución y rentabilidad de mercados de valores en América Latina; relación entre mercado financiero (bancario) y mercado accionario; movimiento conjunto de los rendimientos reales de las acciones en América Latina; factores económicos globales y su relación con los mercados de valores en América Latina; nivel de sincronicidad del precio de las acciones (SPSL) como factor de precio en el escenario latinoamericano; relación existente entre la rentabilidad de la empresa y rentabilidad esperada de las acciones en América Latina; transmisión de la rentabilidad y la volatilidad entre los mercados bursátiles latinoamericanos y los líderes económicos mundiales; interconexiones entre los cuatro principales mercados de valores de América Latina (Argentina, Brasil, Chile y México), así como sus asociaciones con el mercado de valores de EE. UU.

En lo que se refiere al modelo de innovación de quintuple hélice, los trabajos que anteceden a esta investigación se han enfocado en aplicaciones del modelo en temas de democracia, medio ambiente, comercio internacional, industria y sociedad 5.0, innovación tecnológica, así como economía y sociedad del conocimiento.

Se puede concluir a partir del marco referencial expuesto, que existe un área de oportunidad en el conocimiento para ampliar las investigaciones previas al estudiar la rentabilidad de empresas públicas del continente americano desde la perspectiva del modelo de innovación de quintuple hélice, analizando los efectos que las variables que integran dicho modelo tienen sobre el retorno en la inversión de las empresas latinoamericanas que cotizan en la bolsa de valores.

CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología descrita a continuación, refiere la forma, herramientas, técnicas y tipo de investigación que se llevará a cabo. Se detalla en esta sección, la secuencia lógica que permitirá explicar los procesos del proyecto de investigación de forma clara y ordenada para conducir el trabajo en estricto apego al método científico.

4.1 Motivación del diseño metodológico

Con el objetivo de conducir este trabajo en estricto apego al método científico, se describe a continuación la metodología y técnicas de investigación, así como las herramientas de análisis de datos y resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación. Se detallan en este apartado, los medios mediante los cuales se recopilará y analizará la información necesaria para responder a la pregunta de investigación planteada, con la finalidad de aceptar o refutar la hipótesis formulada. Se describirá, en suma, el tipo de investigación que se habrá de seguir, los instrumentos y sujetos de estudio y el alcance de los trabajos en base a la delimitación del contexto espaciotemporal en la cual se lleva a cabo la investigación.

Figura 5. Secuencia del diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia con base en (Sampieri, R., 2018).

Es importante notar que, el método científico es falible: puede ser perfeccionado por medio de la estimación de los resultados obtenidos en toda investigación y mediante la observación directa (Bunge, M., 1960). Por ello, esta investigación presenta una metodología que nos lleva al análisis de datos y finalmente a la obtención de resultados, cuya forma de presentarse y ser estudiados irá evolucionando en el tiempo a la par de nuevas teorías y hallazgos científicos que contribuyan al conocimiento. Citando a Karl Popper, “si alguien pensase en el método científico como un camino que conduce al éxito en la ciencia, se sentirá decepcionado. No hay camino real para el éxito” (Popper, K., 1972).

A juicio de Hernández Sampieri, las investigaciones encuentran su origen en ideas, con independencia del paradigma en el cual se basa el estudio o del enfoque que el investigador le otorgue. Desde el punto de vista cuantitativo, las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad objetiva; desde el punto de vista cualitativo, las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad subjetiva (Sampieri, R., 2018).

4.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se habrá de seguir se define de acuerdo con su finalidad, dependiendo de su diseño, tomando en cuenta el enfoque deseado y el alcance de esta, y, por último, con base en la fuente de información que se elige.

4.2.1. Finalidad de la investigación

La presente investigación, de acuerdo con su finalidad, se considera aplicada. La investigación aplicada tiene como objetivo encontrar la relación entre variables dependientes y variable independiente, es decir, buscar una solución para un problema inmediato que enfrenta una sociedad o una organización sin ocuparse de la explicación del fenómeno, generalizaciones ni de la formulación de una teoría.

La investigación aplicada se considera una investigación no sistemática por lo que inicia abordando problema específico. Los hallazgos de la investigación aplicada se pueden aplicar para resolver problemas, mientras que los estudios fundamentales se utilizan simplemente para explorar ciertos temas y elementos (Fisher, 1997).

4.2.2. Diseño de la investigación

La investigación se considera no experimental, toda vez que su intención es explicar la correlación entre variables, sin modificar, a lo largo de la investigación, el comportamiento o condiciones de los sujetos de estudio.

La investigación no experimental, definida como cualquier tipo de investigación cuantitativa o cualitativa que no sea un experimento, es el tipo predominante de diseño de investigación utilizado en las ciencias sociales. Los diseños no experimentales son métodos de investigación que carecen de las características distintivas de los experimentos, a saber, la manipulación de variables independientes y la asignación aleatoria a condiciones. En este tipo de investigación, se observa el contexto en el que tiene lugar el fenómeno y se analiza para obtener información.

A diferencia de la investigación experimental, donde las variables se mantienen constantes, la investigación no experimental se lleva a cabo cuando, durante el estudio, el investigador no puede controlar, manipular o alterar a los sujetos, sino que se basa en la interpretación u observaciones para la obtención de conclusiones y resultados (Thompson, 2007).

4.2.3. Enfoque de la investigación

El enfoque planteado en la investigación es el cuantitativo, al basarse principalmente en datos numéricos para el análisis de información.

La investigación cuantitativa se utiliza ampliamente en las ciencias naturales y sociales, y se define como una investigación sistemática de fenómenos mediante la recopilación de datos cuantificables y la realización de técnicas estadísticas, matemáticas o computacionales. La investigación cuantitativa recopila información existente para su análisis y la posterior obtención de resultados que se pueden representar en forma numérica. Este tipo de investigación lleva a cabo el proceso de recopilar y analizar datos numéricos. Se puede utilizar para encontrar patrones y promedios, hacer predicciones, probar relaciones causales y generalizar resultados a poblaciones más amplias, opuesto a la investigación cualitativa, que implica recopilar y analizar datos no numéricos (Thompson, 2007).

4.2.4. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es de tipo correlacional, puesto que relaciona dos o más variables con el objetivo de medir similitudes, diferencias y la manera en la cual las variables regresoras inciden sobre la variable regresada.

La investigación correlacional se refiere a un método de investigación no experimental que estudia la relación entre dos variables con la ayuda de análisis estadístico. Se evalúa en este tipo de investigación, la relación estadística (es decir, la correlación) entre variables con poco o ningún esfuerzo para controlar las variables extrañas. Un diseño de investigación correlacional investiga las relaciones entre dos variables (o más) sin que el investigador controle o manipule ninguna de ellas; se considera un tipo de investigación cuantitativa no experimental (Steinkamp, 1983).

4.2.5. Fuente de datos la investigación

La fuente de los datos que se analizan en la investigación será documental. La investigación documental se define como la investigación realizada mediante el uso de documentos oficiales o documentos personales como fuente de información. Los documentos utilizados por los científicos e investigadores sociales pueden incluir periódicos, diarios, sellos, directorios, folletos, mapas, publicaciones estadísticas gubernamentales, fotografías, pinturas, discos de gramófono, cintas y archivos de computadora o digitales de acceso remoto (Goertzen, 2017).

La consideración más importante en el uso de documentos es su calidad como evidencia sobre significados y relaciones sociales. A diferencia de los cuestionarios de encuestas o las transcripciones de entrevistas, los documentos generalmente se han compilado con fines distintos a la investigación, y su valor debe evaluarse minuciosamente antes de que puedan utilizarse. Se ha sugerido que los documentos deben evaluarse según cuatro criterios: autenticidad, credibilidad, representatividad y significado (Documentary Research - Oxford Reference, 2010).

4.2 Sujeto de estudio

Un sujeto de investigación se define como un individuo que participa en una investigación. La información (datos) se recopila de o sobre el individuo para ayudar a responder la pregunta de estudio. En ocasiones, los sujetos de investigación se denominan sujetos humanos, participantes

de la investigación o voluntarios del estudio. Es decir, el sujeto de estudio se define como aquel asunto o un individuo que es observado, analizado, examinado, investigado, experimentado o tratado en el curso de un estudio en particular (López, 2016).

El sujeto de estudio para esta investigación se ha definido como empresas de diversas industrias, de capital privado, que cotizan en la bolsa de valores de alguno de los países del continente americano.

4.3 Recopilación de información

Se considera que el análisis de datos cualitativos ayuda al investigador a formar parámetros de datos para extraer conjuntos de datos más extensos, susceptibles de ser estudiados para obtener posteriormente, conclusiones que permitan establecer relaciones entre variables estudiadas. La recopilación de información es entonces, un aspecto fundamental de la investigación que ayuda al investigador a responder todas las preguntas planteadas en el estudio. Los datos cualitativos suelen ser subjetivos, ricos e integrados por información detallada. Analizar la información obtenida implica estudiar una gran cantidad de datos en busca de similitudes o diferencias y, posteriormente, encontrar temas y desarrollar categorías con la finalidad de establecer relaciones entre variables que han sido definidas como independientes o dependientes (López, 2016).

La credibilidad en la información obtenida permite reconocer las experiencias contenidas en el estudio a través de la interpretación de los datos analizados. Para asegurar que el proceso de obtención de información, y, en consecuencia, los datos a analizar sean confiables, Guba y Lincoln proponen que la investigación debe satisfacer cuatro criterios. Dichos criterios son credibilidad, transferibilidad, confiabilidad y conformabilidad.

La credibilidad asegura que el estudio mida lo que se pretende y sea un fiel reflejo de la realidad social de los participantes. La transferibilidad se relaciona con la capacidad de los hallazgos para ser transferidos a otros contextos o entornos. La confiabilidad asegura que el proceso se describa con suficiente detalle para facilitar que otro investigador repita el trabajo.

Por último, la conformabilidad es comparable a la objetividad en los estudios cuantitativos, en donde el objetivo es minimizar el sesgo del investigador reconociendo sus predisposiciones; es

decir, se refiere a la imparcialidad de la interpretación o análisis de la información, que se logra cuando otro investigador puede replicar nuestro estudio y encontrar resultados similares (Guba, 1989).

La información obtenida en esta investigación se obtendrá de fuentes documentales verificables, integradas por publicaciones, estudios y bases de datos cuya metodología ha sido probada y aceptada en por la comunidad científica, académica, empresarial y gubernamental. Las fuentes son las siguientes: Foro Económico Mundial; Banco Mundial; repositorios de información económica de Gobiernos Federales; bases de datos de bolsas de valores nacionales; y bases de datos publicadas por Refinitiv Eikon (Thomson Reuters).

Los datos que se analizarán, dependiente de la variable de estudio, se detallan a continuación:

- a) *Rentabilidad de empresas públicas*. Hace referencia a la variable dependiente. El dato analizado ha sido el retorno en la inversión (ROE) de empresas públicas del país en cuestión. La fuente de información ha sido la bolsa de valores de cada país, a partir de bases de datos que muestren el ROE las empresas que la integran, expresado en forma de porcentaje.
- b) *Vinculación academia empresa*. Variable independiente. El dato analizado ha sido el lugar que ocupa el país en cuestión dentro de la clasificación publicada por el Foro Económico Mundial. El dato obtenido ha sido la clasificación, en donde se pondera el lugar que ocupa dentro del universo analizado en el estudio publicado.
- c) *Gasto gubernamental en I+D+i*. Variable independiente. El dato analizado ha sido el porcentaje de inversión gubernamental del país en cuestión respecto a su Producto Interno Bruto, expresado en la forma de porcentaje. La fuente de información ha sido bases de datos de acceso público de Gobiernos Federales.
- d) *Impacto social*. Variable independiente. El dato analizado corresponde a la calificación del denominado *Social Score* del país en cuestión, expresado en la forma de porcentaje, obtenido desde bases de datos publicadas en el estudio anual de ESG Refinitiv Eikon.

- e) *Impacto ambiental*. El dato analizado corresponde a la calificación del denominado *Social Ambiental* del país en cuestión, expresado en la forma de porcentaje, obtenido desde bases de datos publicadas en el estudio anual de ESG Refinitiv Eikon.

4.4 Técnicas y herramientas de análisis

La organización de información, análisis de datos y estudio de resultados de la investigación, se basa en un modelo econométrico, mediante el uso extensivo de modelos matemáticos y estadísticos aplicados. Dicha organización y análisis se ha llevado a cabo mediante un modelo de datos panel, combinando el análisis de varias unidades de estudio para fijar relaciones a lo largo del tiempo (De la Torre Torres, 2021).

Lo anterior combina el modelo de series de tiempo con el modelo de sección cruzada. El objetivo ha sido establecer relaciones con pocos datos históricos sin perder grados de libertad.

El panel para desarrollar se clasifica de la siguiente manera:

- a) Por la longitud de la serie de tiempo: Corto y amplio: muchas unidades de estudio, pero pocas realizaciones en su información histórica (varios países en pocos años).
- b) Por la homogeneidad en la longitud de la información histórica: Panel balanceado: las unidades de estudio tienen la misma longitud en su información histórica.

El modelo de regresión a estimar que se ha utilizado en la investigación es el de efectos fijos, en donde se tiene una ecuación general que estima valores de α y β a lo largo del tiempo, permitiendo que exista, tanto en los residuales como en α , una diferenciación para las unidades de estudio. Lo anterior, permite que la constante capte la heterogeneidad existente entre las unidades de estudio (distintos niveles de rentabilidad “independiente”).

La herramienta que se ha utilizado para estimar los modelos de regresión será *Rstudio* y el lenguaje de programación será “R”, software libre, que constituye entorno de desarrollo integrado (IDE) para el lenguaje de programación, dedicado a la computación estadística y gráficos. “R” es uno de los lenguajes de programación más utilizados en investigación científica, siendo el otro más popular “Python”.

4.5 Delimitación espaciotemporal

La finalidad de esta investigación es relacionar las variables independientes y dependiente, para identificar y medir el grado de incidencia entre regresoras y regresada. Por ello, la delimitación en el tiempo y espacio geográfico en que se ubican las variables de estudio es de suma importancia.

Las variables estudiadas se han planteado inicialmente en el continente americano, específicamente para los años 2015 a 2020. A lo largo de la investigación, se decidió incluir casos selectos en países representativos del continente europeo, Asia y Oceanía. Se consideró que sería factible comparar los efectos del modelo de quintuple hélice en la rentabilidad de empresas que cotizan mercados accionarios de diferentes continentes para contar así con una base comparativa más amplia y diversos beneficios, como se verá más adelante.

CAPÍTULO 5. FASE EXPERIMENTAL

A continuación, se muestran los resultados de la fase experimental, es decir, la regresión lineal que se ha llevado a cabo a partir del dato panel integrado con la información de las variables propuestas. Se detalla a continuación el origen y procesamiento de los datos obtenidos, así como el análisis de la relación existente entre variables regresoras y variable regresada.

5.1 Obtención y procesamiento de datos

5.1.1. Origen y definición de los datos

Los datos obtenidos para esta investigación se han enfocado en los años 2015 a 2020, de los siguientes países:

1. Argentina
2. Brasil
3. Canadá
4. Chile
5. Colombia
6. Estados Unidos
7. México
8. Perú

Los datos analizados, de acuerdo con las variables propuestas, son los siguientes:

a) ROE, rentabilidad empresarial: variable dependiente. Esta variable hace referencia a la rentabilidad empresarial, medida a partir de la relación existente entre el beneficio neto y el capital invertido en la empresa en cuestión. Para la integración del análisis en esta investigación, se ha analizado el ROE de múltiples empresas que integran el mercado bursátil de los países mencionados anteriormente, ponderando el peso que cada empresa representa en el mercado bursátil en cuestión a partir del capital total invertido. Posteriormente, se ha obtenido un ROE “ponderado” para el país en cuestión en un año determinado. La fuente de información ha sido la

base de datos de calificación ambiental, social y de gobierno corporativo de Refinitiv (ESG scores).

b) Vinculación academia-empresa: variable independiente. Esta variable hace referencia al nivel de vinculación existente entre universidades e industria, medida a partir de la intensidad de colaboración llevada a cabo entre el sector académico y el empresarial en un país determinado. Para la integración del análisis en esta investigación, se ha analizado la calificación obtenida por cada país y año que concierne al análisis propuesto. La fuente de información han sido los informes anuales del Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (GCI, WEF).

c) Gasto Gubernamental en I+D+i: variable independiente. Esta variable monto invertido por un gobierno en actividades relacionadas con investigación y desarrollo, en comparación con su Producto Interno Bruto. Se ha analizado dicha proporción de inversión para cada país y año que considera el análisis propuesto. La fuente de información ha sido la base de datos del Banco Mundial con información del Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (WB, UNESCO).

d) Responsabilidad Social: variable independiente. Esta variable hace referencia a responsabilidad social de una empresa, incluyendo la responsabilidad de sus acciones con respecto a su comunidad, derechos humanos, responsabilidad en producto/servicio y responsabilidad con sus empleados. Para la integración del análisis en esta investigación, se ha analizado la calificación en responsabilidad ambiental de los países conforman el mercado bursátil en cuestión para los años definidos anteriormente. La fuente de información ha sido la base de datos de calificación ambiental, social y de gobierno corporativo de Refinitiv (ESG scores).

e) Responsabilidad Ambiental: variable independiente. Esta variable hace referencia a responsabilidad ambiental de una empresa, incluyendo la responsabilidad de sus acciones en lo que concierne a emisiones tóxicas, innovación de procesos/producción y utilización de recursos naturales. Para la integración del análisis en esta investigación, se ha analizado la calificación en responsabilidad ambiental de los países conforman el mercado bursátil en cuestión para los años definidos anteriormente. La fuente de información ha sido la base de datos de calificación ambiental, social y de gobierno corporativo de Refinitiv (ESG scores).

La manera de medir las variables propuestas, así como su expresión y el origen de los datos, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 11. Variables de estudio y datos correspondientes

Variable	Tipo	Métrica	Expresión	Origen de datos
ROE: rentabilidad empresarial	Dependiente (regresada)	Retorno sobre capital / rentabilidad financiera = <u>Beneficio neto</u> Capital Invertido	Porcentaje (%)	Base de datos ESG, Refinitiv
Vinculación academia- empresa	Independiente (regresora)	Calificación obtenida en vinculación academia-empresa.	Número decimal	Base de datos GCI, WEF
Gasto Gubernamental en innovación y desarrollo	Independiente (regresora)	Gasto gubernamental en I+D+i en relación con PIB	Porcentaje (%)	Base de datos, Banco Mundial e Instituto de Estadística UNESCO
Responsabilidad Social	Independiente (regresora)	Calificación obtenida en responsabilidad social, de acuerdo con ESG	Número decimal	Base de datos ESG, Refinitiv
Responsabilidad Ambiental	Independiente (regresora)	Calificación obtenida en responsabilidad ambiental, de acuerdo con ESG	Número decimal	Base de datos ESG, Refinitiv

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Metodología para la obtención de datos según la fuente de información

Las fuentes principales de información en las cuales se ha basado la obtención de datos son las siguientes:

1. Environmental, Social and Governance Scores (ESG), Refinitiv

2. Global Competitiveness Report, World Economic Forum
3. Banco Mundial e Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

La metodología mediante la cual, cada fuente de información ha determinado los datos utilizados en la presente investigación se detalla a continuación.

1. Environmental, Social and Governance Scores (ESG Scores), Refinitiv. Base de datos de calificación ambiental, social y de gobierno corporativo de Refinitiv (Refinitiv, 2022). Refinitiv ofrece una de las bases de datos ESG más completas de la industria, que cubre más del 85 % de la capitalización de mercado global, en más de 630 métricas ESG diferentes, con un historial que se remonta a 2002. Las puntuaciones ESG de Refinitiv están diseñadas para medir de manera transparente y objetiva una el rendimiento, el compromiso y la eficacia relativos de ESG de cada empresa, en función de los datos proporcionados por dicha empresa. Esto cubre 10 temas principales que incluyen emisiones, innovación de productos ambientales, derechos humanos, accionistas, entre otros.

Las calificaciones o puntuaciones ESG de Refinitiv se basan en datos y representan las métricas más importantes de la industria, con un tamaño mínimo de empresa y sesgos de transparencia. Las puntuaciones se basan en el rendimiento relativo de los factores ESG con el sector de la empresa (ambiental y social) y el país de constitución (para el gobierno corporativo). Con más de 700 analistas de investigación de contenido capacitados para recopilar datos ESG, Refinitiv cuenta con una de las colecciones de contenido ESG más grandes a nivel mundial.

Los puntajes ESG de Refinitiv reflejan una evaluación transparente basada en datos de rendimiento y capacidad de las empresas, integrando y considerando la materialidad de la industria y los sesgos de tamaño de la empresa. La metodología de puntuación ESG de Refinitiv sigue una serie de principios de cálculo clave. El modelo consta de dos puntuaciones ESG generales:

1. Puntuación ESG: mide el rendimiento ESG de la empresa en función de datos notificados verificables de dominio público.

2. Puntuación ESGC: superpone la puntuación ESG con las controversias ESG para proporcionar una evaluación integral del impacto y la conducta de sostenibilidad de la empresa a lo largo del tiempo.

Refinitiv captura y calcula más de 630 medidas ESG a nivel de empresa, de las cuales un subconjunto de 186 (detalles en el glosario ESG, disponible a pedido) de las más comparables y materiales por industria, impulsan el proceso general de evaluación y puntuación de la empresa. Estos se agrupan en 10 categorías que reformulan los puntajes de los tres pilares y el puntaje ESG final, que es un reflejo del desempeño, el compromiso y la eficacia de ESG de la empresa en función de la información reportada públicamente.

Los puntajes de las categorías se agrupan en tres puntajes de pilares: ambiental, social y de gobierno corporativo. La puntuación del pilar ESG es una suma relativa de las ponderaciones de las categorías, que varían según la industria para las categorías ambientales y sociales. Para la gobernanza, los pesos siguen siendo los mismos en todas las industrias. Los pesos de los pilares se normalizan a porcentajes que oscilan entre 0 y 100.

2. Global Competitiveness Report, World Economic Forum (GCI, WEF). Informes anuales del Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (World Economic Forum et al., 2020). El Índice de Competitividad Global (GCI) captura los fundamentos microeconómicos y macroeconómicos de la competitividad nacional.

El Foro Económico Mundial define la competitividad de un país como un conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país, y argumenta que la productividad es el principal motor a largo plazo para el crecimiento, el nivel de vida y la prosperidad. El Foro Económico Mundial determina el Índice de Competitividad Global a partir de lo que denomina los doce pilares de la competitividad: Instituciones, Infraestructura, Madurez Tecnológica, Entorno Macroeconómico, Salud, Educación y Habilidades, Mercado de Bienes, Mercado Laboral, Sistema Financiero, Tamaño del Mercado, Dinámica Empresarial, Capacidad de Innovación.

El nivel de productividad, de acuerdo con el Foro Económico Mundial, establece el nivel de prosperidad que puede alcanzar una economía. El nivel de productividad también determina las

tasas de retorno que obtienen las inversiones en una economía, que a su vez son los motores fundamentales de sus tasas de crecimiento. En otras palabras, de acuerdo con el GCI, una economía más competitiva es aquella que probablemente crezca más rápido con el tiempo. Esta apertura se captura dentro del GCI al incluir un promedio ponderado de muchos componentes diferentes, cada uno de los cuales mide un aspecto diferente de la competitividad. Los componentes se agrupan en 12 categorías, los pilares de la competitividad.

Aunque todos los pilares descritos anteriormente son importantes en cierta medida para todas las economías, el Foro Económico Mundial argumenta que afectan a las diferentes economías de diferentes maneras. De acuerdo con la teoría económica de las etapas de desarrollo, el GCI asume que, en la primera etapa, la economía está impulsada por los factores y los países compiten en función de su dotación de factores, principalmente mano de obra no calificada y recursos naturales. Mantener la competitividad en esta etapa de desarrollo depende principalmente del buen funcionamiento de las instituciones públicas y privadas (primer pilar), una infraestructura bien desarrollada (segundo pilar), un entorno macroeconómico estable (tercer pilar) y una fuerza laboral sana que ha recibido al menos una educación básica (cuarto pilar).

A medida que un país se vuelve más competitivo, la productividad aumentará y los salarios aumentarán con el avance del desarrollo. Posteriormente, los países pasarán a la etapa de desarrollo impulsada por la eficiencia, cuando deben comenzar a desarrollar procesos de producción más eficientes y aumentar la calidad del producto porque los salarios han aumentado y no pueden aumentar los precios. En este punto, la competitividad está cada vez más impulsada por la educación superior y la formación (quinto pilar), mercados de bienes eficientes (sexto pilar), mercados laborales que funcionen bien (séptimo pilar), mercados financieros desarrollados (octavo pilar), la capacidad de aprovechar los beneficios de tecnologías existentes (noveno pilar), y un gran mercado interno o externo (10° pilar). Finalmente, a medida que los países pasan a la etapa impulsada por la innovación, los salarios habrán aumentado tanto que podrán sostener esos salarios más altos y el nivel de vida asociado solo si sus empresas pueden competir utilizando los procesos de producción más sofisticados (11° pilar) e innovando otros nuevos (12° pilar).

El cálculo del Índice de Competitividad Global (GCI) se basa en agregaciones sucesivas de puntajes, desde el nivel del indicador (el nivel más desagregado) hasta el puntaje general del

GCI (el nivel más alto). En cada nivel de agregación, cada medida agregada se calcula tomando el promedio (es decir, la media aritmética) de los puntajes de sus componentes. El puntaje GCI general es el promedio de los doce pilares. Para los indicadores individuales, antes de la agregación, los valores brutos se transforman en una puntuación de progreso que va de 0 a 100, siendo 100 el estado ideal. Para permitir la agregación de indicadores de diferente naturaleza y magnitud, cada indicador que ingresa al GCI se convierte en una puntuación sin unidades, denominada "puntuación de progreso", que va de 0 a 100 utilizando una transformación mínimo-máximo.

3. Banco Mundial e Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El Banco Mundial (BM) y el Instituto de Estadística de la UNESCO (IEU) mantienen una alianza para ayudar a los países a fortalecer sus sistemas de evaluación del aprendizaje, supervisar mejor y de forma comparable a nivel internacional lo que los estudiantes están aprendiendo y optimizar la amplitud y la calidad de los datos mundiales sobre educación.

Los metadatos del Banco Mundial, con información del Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, muestran el gasto de un gobierno en investigación y desarrollo como proporción de su Producto Interno Bruto (PIB).

El indicador que ha servido como fuente de información se denomina GERD, (Gross Expenditure on Research and Development, por sus siglas en inglés), el cual mide el gasto total en investigación y desarrollo en un país o región durante un período específico. La UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) recopila y publica datos relacionados con la inversión en investigación y desarrollo a nivel mundial.

En específico, se ha obtenido información específica para cada país objeto de estudio sobre la proporción del GERD que corresponde directamente a gasto gubernamentales en actividades relacionadas con investigación y desarrollo. Es decir, se ha evaluado el esfuerzo y la inversión que el gobierno de un país dedica a la investigación y el desarrollo, lo cual es fundamental para el progreso científico, tecnológico y económico. Estos datos son importantes para comprender el

compromiso de un país en la promoción de la innovación y el avance en diversos campos, como la ciencia, la tecnología y la medicina.

La UNESCO recopila datos de GERD de diferentes países y los utiliza para informes y análisis relacionados con la inversión en investigación y desarrollo a nivel global. Estos datos son útiles para comparar el gasto en investigación y desarrollo entre países y para evaluar el crecimiento y la dirección de la inversión en ciencia y tecnología en el mundo. También son importantes para medir el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible y el fomento de la investigación y la innovación a nivel internacional.

La proporción de inversión gubernamental del indicador GERD, muestra entonces el gasto corriente en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones científicas y tecnológicas. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. Dicho indicador se compara con el PIB de una nación, definido como el valor total de los bienes y servicios finales producidos por un país, durante un tiempo definido.

5.1.3. Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos se ha llevado a cabo mediante la herramienta informática (software) denominada “R”, la cual, a través de su interfaz RStudio se define como un entorno de desarrollo integrado para “R”, un lenguaje de programación para computación estadística y presentación gráfica de información.

El análisis de la información se ha llevado a cabo mediante una regresión lineal a partir de variables organizadas en un dato panel. Este tipo de modelo combina la capacidad de analizar varias unidades de estudio para fijar relaciones a lo largo del tiempo. Esto incluso si se tiene poca información histórica (incluso si hay una sola observación). La virtud de este tipo de modelos radica en combinar el modelo de sección cruzada y el de series de tiempo, para poder así establecer relaciones con pocos datos históricos sin perder grados de libertad (De la Torre Torres, 2021).

Un dato panel es un conjunto de observaciones de N individuos diferentes en T periodos de tiempo. Cuando el periodo de las observaciones (T) es el mismo para todos los individuos, se habla de un panel balanceado. Un dato panel tiene la siguiente forma funcional:

$$y_{n,t} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot x_{k,t} + \varepsilon_{n,t}$$

El tipo de dato panel que se ha integrado, tiene las siguientes características:

- Por la longitud de la serie de tiempo: corto y angosto. Se tienen relativamente pocas unidades de estudio (8 países) con pocas realizaciones en su información histórica (seis años, 2015 a 2020).
- Por la homogeneidad en la longitud de la información histórica: panel balanceado. Las unidades de estudio tienen la misma longitud en su información histórica.

El modelo de regresión que se ha utilizar para estimar ha sido el modelo de regresión de efectos fijos. Dicho modelo es similar al modelo de pool de regresión, con la diferencia de que se permita que haya, tanto en los residuales como en la constante alfa (α), una diferenciación para las unidades de estudio. Dado esto, su estimación lleva a la siguiente ecuación general:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \beta_k \cdot x_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Con esto, la constante α_i ayuda a captar la heterogeneidad existente entre las unidades de estudio. El término “efectos” hace alusión a α_i y el de fijos, al método de estimación. Esto porque se supone que los efectos o factores que diferencian el modelo son fijos y no hay un proceso de muestreo aleatorio al conformar el dato panel (De la Torre Torres, 2021).

5.2 Resultados observados

La ecuación planteada para determinar la relación existente entre la rentabilidad empresarial (ROE) y el modelo de innovación de quintuple hélice (academia, empresa, gobierno, sociedad y medio ambiente) es la siguiente:

$$\text{ROE } \{p,t\} = \alpha_p + \beta_1 \cdot \text{Vinculación AE } \{p,t\} + \beta_2 \cdot \text{GTOgobi+D+i } \{p,t\} + \beta_3 \cdot \text{ScoreSocial } \{p,t\} + \beta_4 \cdot \text{ScoreAmb } \{p,t\} + \varepsilon \{p,t\}$$

Las variables planteadas en la ecuación anterior, analizadas para cada país propuesto durante los años 2015 a 2020, se describen brevemente a continuación:

- a) ROE: rentabilidad empresarial, utilidad neta sobre capital invertido
- b) Vinculación AE: grado de vinculación entre academia y sector empresarial
- c) GTOgobi+D+i: gasto gubernamental en investigación, desarrollo e innovación como proporción del Producto Interno Bruto
- d) ScoreSocial: grado de responsabilidad social
- e) ScoreAmbiental: grado de responsabilidad ambiental

Los resultados de la regresión se muestran a continuación.

5.2.1. Ordenamiento de datos

Los datos analizados en la regresión corresponden a los siguientes países, para los años 2015 a 2020:

1. Argentina
2. Brasil
3. Canadá
4. Chile
5. Colombia
6. Estados Unidos
7. México
8. Perú

La información obtenida para cada país ha permitido construir el dato panel balanceado siguiente:

Tabla 12. Dato panel balanceado

PAIS	AÑO	ROE	VINC AE	GG I+D	IMP SOC	IMP AMB
Argentina	2015	1.93557142857143	43.92	0.472474454354010	51.9061841318506	36.6806909830131
Argentina	2016	30.16881879194630	43.92	0.387460302210530	22.4321411925302	17.3098946547017
Argentina	2017	20.08311864406780	40.43	0.393181534707810	28.4350814356816	15.1161521448025
Argentina	2018	12.12238271604940	38.24	0.321933872464330	37.7198938610412	23.6422203673024
Argentina	2019	-0.74389552238806	37.60	0.290264731385560	40.1885971924521	28.4294287347139
Argentina	2020	-6.09826829268293	37.40	0.312514857438940	42.6419007969382	30.3003746977038
Brasil	2015	9.14118160190323	46.65	0.693277777777778	55.6794726367129	50.9349258930997
Brasil	2016	56.48865501165530	46.65	0.713111111111111	56.0658505670934	54.2700288677281
Brasil	2017	48.05875755102040	37.43	0.732944444444444	56.4904989227152	53.8807741874833
Brasil	2018	14.12104872563710	40.27	0.752777777777778	56.8309450018359	50.6391834736076
Brasil	2019	1.02957615384613	42.50	0.772611111111111	53.1671322230691	48.5299024563650
Brasil	2020	30.11263370593280	40.00	0.792444444444444	55.1817596870547	51.1495728630319
Canadá	2015	9.23739344262296	65.01	0.521844154134690	42.1645496513567	41.8329139335783
Canadá	2016	9.77956952965235	65.01	0.534278598000030	40.9437492658293	37.6434441222707
Canadá	2017	10.76585258964150	59.63	0.547406127416970	38.5621294819811	35.9029050384693
Canadá	2018	12.04327096114520	60.00	0.544265154819010	39.1058683848807	36.1968386073184
Canadá	2019	7.22117933130701	63.00	0.553259193719820	40.4615322299685	35.6623911460024
Canadá	2020	8.21140501043841	65.90	0.599860341832150	41.6973958195835	34.7467523294874
Chile	2015	9.07498773507766	53.32	0.163126633826280	55.6605040243507	50.7554953378762
Chile	2016	57.45062530024030	53.32	0.168757625493350	55.4447048659679	53.9217181745819
Chile	2017	48.00611590524530	41.14	0.167890801619360	56.2079311333874	53.5751510828396
Chile	2018	13.28107352941180	42.08	0.175977138628260	56.7842857540391	50.6309761329135
Chile	2019	0.66148441246987	43.80	0.154912251287050	53.8048600904662	48.8099432996180
Chile	2020	29.79154414414410	41.20	0.131598880785690	55.8518245175783	51.2480658823915
Colombia	2015	9.14640762220380	48.77	0.117228409632270	56.1511054712572	51.3541159591692
Colombia	2016	58.33453970826590	48.77	0.094809126883610	56.4865419669213	54.6963043623115
Colombia	2017	48.73372307692310	44.30	0.096271937877470	57.0700207419928	54.2281187568461

Colombia	2018	13.88583307210030	43.18	0.083746463632380	57.4529866125338	51.0232179399411
Colombia	2019	0.63341977309546	41.90	0.076660561352330	54.0945865084920	49.1820053920348
Colombia	2020	30.09666757741350	42.60	0.072275357428870	55.9713649261971	51.5753669918130
EEUU	2015	15.02838304552590	80.83	0.687788870748980	42.5004557746466	38.8309086873765
EEUU	2016	14.11935057034220	80.83	0.663959862008810	41.3416905369750	35.0873447791998
EEUU	2017	13.85751976137210	76.22	0.660839826306850	39.2845157488391	33.9332164014385
EEUU	2018	10.33727192982460	78.44	0.671444068389620	39.7661957216580	34.7199916508274
EEUU	2019	9.25891660623640	80.90	0.668566299312060	42.0111604319315	35.1661762899880
EEUU	2020	10.62662878787880	75.70	0.736825771347790	44.0137331514908	35.1944370209167
México	2015	9.15285691188357	49.52	0.342217121735170	55.2753145480593	50.9014641819930
México	2016	57.39676126482220	49.52	0.300914203982570	55.7640411717877	54.0212270028981
México	2017	48.15646192468620	43.75	0.252107332683600	56.3650830337136	53.5502927936849
México	2018	14.00476380368100	43.57	0.235820804891993	56.7322066453069	50.4419955498930
México	2019	0.77523394131625	43.70	0.217952443377316	53.5725009831467	48.6861972743547
México	2020	29.73763765541740	42.10	0.231098394014383	55.5979818880181	51.2711172992092
Perú	2015	8.97944040574808	34.97	0.095348211386639	55.7609486914260	50.8947370675018
Perú	2016	59.00735264900680	34.97	0.097841506055677	54.8303610394993	53.6942276907388
Perú	2017	49.16765091863520	31.78	0.098468900162802	55.3787314446053	53.4080715492319
Perú	2018	13.47403617363350	32.01	0.103357713953553	55.9812812072962	50.0756141285148
Perú	2019	0.47849627174797	31.90	0.127809941999299	53.1730430087926	48.2672523165800
Perú	2020	30.49992997198880	30.90	0.139877178346211	55.2422164064118	50.8167452611958

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Resultados de la regresión

El dato panel propuesto, se ha integrado por un total de ocho países y seis años, para conformarse de la siguiente manera:

Panel balanceado: $n = 8$, $T = 6$, $N = 48$, en donde:

- n = número de sujetos (países)

- T = número de años (2015 – 2020)
- N = número de observaciones (ocho países, con seis observaciones cada uno)

Al tener un número de sujetos menor a nueve, no ha sido posible llevar a cabo una regresión bajo el modelo de efectos aleatorios. Se muestran a continuación los resultados de la regresión utilizando el software R, bajo el modelo conglomerado (“pooled regression”) y modelo de efectos fijos.

A) Modelo conglomerado

Ecuación propuesta:

```
wage.pooled = plm(ROE~VINC.AE+GG.ID+IMP.SOC+IMP.AMB+I(VINC.AE^2)+I(GG.ID^2)+I(IMP.SOC^2)+I(IMP.AMB^2),
  model="pooling", data=Datos)
```

```
summary(wage.pooled)
```

```
## Pooling Model
```

```
##
```

```
## Call:
```

```
## plm(formula = ROE ~ VINC.AE + GG.ID + IMP.SOC + IMP.AMB + I(VINC.AE^2) +
```

```
## I(GG.ID^2) + I(IMP.SOC^2) + I(IMP.AMB^2), data = Datos, model = "pooling")
```

```
##
```

```
## Balanced Panel: n = 8, T = 6, N = 48
```

```
##
```

```
## Residuals:
```

```
##   Min. 1st Qu.  Median 3rd Qu.   Max.
```

```
## -21.0526 -6.2729  2.5199  6.9314 26.0803
```

```
##
```

```
## Coefficients:
```

```
##           Estimate Std. Error t-value Pr(>|t|)
```

```
## (Intercept)  84.682316  56.385564  1.5018  0.14119
```

```
## VINC.AE      -1.350194   1.128042 -1.1969  0.23856
```

```
## GG.ID        66.423333  52.801653  1.2580  0.21588
```

```
## IMP.SOC      5.846089  3.344966  1.7477  0.08838 .
## IMP.AMB     -10.797968  2.277072 -4.7420 2.817e-05 ***
## I(VINC.AE^2)  0.014827  0.010073  1.4720  0.14905
## I(GG.ID^2)   -71.850608  59.914564 -1.1992  0.23768
## I(IMP.SOC^2) -0.088521  0.038472 -2.3009  0.02683 *
## I(IMP.AMB^2)  0.176633  0.028463  6.2057 2.683e-07 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Total Sum of Squares:  16972
## Residual Sum of Squares: 4747
## R-Squared:    0.7203
## Adj. R-Squared: 0.66293
## F-statistic: 12.5546 on 8 and 39 DF, p-value: 1.0618e-08
```

Dado que trabajamos datos con series de tiempo para cada individuo, se utilizaron estimadores robustos de Newey-West para determinar la significancia de las variables independientes. El estimador de Newey-West se utiliza para proporcionar una estimación de la matriz de covarianza de los parámetros de un modelo de regresión cuando este modelo se aplica en situaciones en las que no son válidas las suposiciones estándar del análisis de regresión.

```
tbl <- coeftest(wage.pooled,
               vcov=vcovNW(wage.pooled,
                           cluster="group"))
stargazer(wage.pooled,
          type="text",
          se=tbl[,2],
          t=tbl[,3],
          p=tbl[,4],
          report="vc*")
## =====
##          Dependent variable:
##          -----
```

```

##          ROE
## -----
## VINC.AE      -1.350
## GG.ID        66.423
## IMP.SOC       5.846
## IMP.AMB      -10.798
## I(VINC.AE2)    0.015
## I(GG.ID2)     -71.851
## I(IMP.SOC2)   -0.089
## I(IMP.AMB2)    0.177
## Constant     84.682**
## -----
## Observations      48
## R²                0.720
## Adjusted R²       0.663
## F Statistic    12.555*** (df = 8; 39)
## =====
## Note:      *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

```

B) Modelo de efectos fijos

El modelo anterior puede extenderse al caso en el que la intersección al eje o la constante “ α ” puede ser diferente para cada individuo “ n ”. Como nota metodológica, se observa que, si las variables a utilizar cambian poco o nada en el modelo, estas deben excluirse para evitar la presencia de multicolinealidad. Veamos primero, identificando para una variable ficticia (dummy) en cada observación, cómo sería el cálculo para identificar la constante para cada individuo “ α_n ”, para lo cual se utiliza un modelo de efectos fijos “dentro de grupos” (“within”). El código utilizado para el análisis de la regresión se muestra a continuación:

```

wage.fixed <- plm(ROE~VINC.AE+GG.ID+IMP.SOC+IMP.AMB,
                 data=Datos,
                 model="within")

tbl.fixed<- coeftest(wage.fixed,

```

```
varcov=vcovNW(wage.fixed, cluster="group"))
```

```
stargazer(wage.fixed,
  type="text",
  se=list(tbl.fixed[,2]),
  t=list(tbl.fixed[,3]),
  p=list(tbl.fixed[,4]),
  report="vc*")
```

```
## =====
##           Dependent variable:
##           -----
##           ROE
## -----
## VINC.AE      -0.456
## GG.ID        85.131
## IMP.SOC      -6.054***
## IMP.AMB       7.092***
## -----
## Observations      48
## R²                0.480
## Adjusted R²       0.321
## F Statistic    8.307*** (df = 4; 36)
## =====
## Note:    *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01
```

La obtención de las constantes (alphas) de cada individuo, se muestra a continuación:

```
alphas.fixed=fixef(wage.fixed)
```

```
alphas.fixed
```

```
##    1    2    3    4    5    6    7    8
## 43.3114 -46.7926 -25.7947  5.1927 11.0100 -10.4119 -3.9885  2.7385
```

El siguiente paso, ha sido llevar a cabo la prueba de efectos fijos. Las pruebas de los términos de efecto fijo son pruebas F. La hipótesis nula de la prueba depende de si la prueba es

para un término de factor fijo o un término de covariable. Para un término de factor fijo, la hipótesis nula es que el término no afecta significativamente la respuesta. Dicha prueba muestra la probabilidad asociada a la prueba F de igualdad de varianzas. Determina si es probable que dos muestras provengan de poblaciones con la misma varianza. La prueba se ha llevado a cabo de la manera siguiente:

```
pruebaF=pFtest(wage.fixed, wage.pooled)
pruebaF
## F test for individual effects
## data: ROE ~ VINC.AE + GG.ID + IMP.SOC + IMP.AMB
## F = -4.1729, df1 = 3, df2 = 36, p-value = 1
## alternative hypothesis: significant effects
```

Al obtener un “p-value” con valor reducido, se rechaza la hipótesis nula . Se determina entonces, que el modelo de efectos fijos es diferente al pool de regresión, por lo tanto, se elige el modelo de efectos fijos como el mejor modelo para explicar la relación entre variables.

5.2.3. Interpretación de resultados

La regresión llevada a cabo bajo el modelo de efectos fijos nos muestra los resultados siguientes:

Tabla 13. Análisis de resultados: modelo de efectos fijos

	Variable dependiente
	ROE
Vinculación academia-empresa	-0.456
Gasto gubernamental I+D	85.131
Responsabilidad Social	-6.054
Responsabilidad Ambiental	7.092
Observaciones	48
R cuadrado	0.480
R cuadrado ajustado	0.321
F estadístico	8.307 (df = 4; 36)

Fuente: elaboración propia.

Coefficientes de regresión por variables:

- VINC.AE tiene un coeficiente de -0.456.
- GG.ID tiene un coeficiente de 85.131.
- IMP.SOC tiene un coeficiente de -6.054 y se etiqueta con $p < 0.01$, lo que significa que es estadísticamente significativo al nivel del 1%.
- IMP.AMB tiene un coeficiente de 7.092 y también se etiqueta con $p < 0.01$, lo que indica que es estadísticamente significativo al nivel del 1%.

Estos coeficientes indican la magnitud y dirección de la relación entre cada variable independiente y la variable dependiente.

Estadísticas de Ajuste:

- El valor de R^2 es 0.480, lo que significa que aproximadamente el 48% de la variabilidad en la variable dependiente (ROE) se explica por las variables independientes en el modelo de regresión.
- El valor de R^2 ajustado es 0.321, que es el R^2 que tiene en cuenta el número de variables independientes en el modelo.
- La estadística F es 8.307 con 4 y 36 grados de libertad ($df = 4; 36$). Este valor se utiliza para evaluar la significación global del modelo y está etiquetado con $p < 0.01$, lo que indica que el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo al nivel del 1%.

En el contexto de un modelo de regresión, los grados de libertad (df , por sus siglas en inglés, "degrees of freedom") se refieren al número de observaciones (datos) menos el número de parámetros estimados en el modelo. Los grados de libertad se utilizan en estadísticas para calcular diversas estadísticas de prueba, como la estadística F, la estadística t y otras, que se emplean para evaluar la significación de los resultados del análisis.

En el resultado de la regresión anterior, se indica que la estadística F es 8.307 con " $df = 4; 36$ ". Esto significa lo siguiente:

- "df = 4" se refiere a los grados de libertad en el numerador. En el contexto de la estadística F, el numerador corresponde a la variabilidad debida a los efectos del modelo (la variabilidad que se explica por la inclusión de las variables independientes en el modelo).
- "df = 36" se refiere a los grados de libertad en el denominador. En el contexto de la estadística F, el denominador corresponde a la variabilidad no explicada por el modelo (la variabilidad residual).

La estadística F se utiliza para evaluar si el modelo de regresión en su conjunto es significativo. Cuanto mayor sea la estadística F y, por lo tanto, menor el valor p asociado, más significativo es el modelo. En este caso, con "df = 4; 36", la estadística F es 8.307 y se etiqueta con " $p < 0.01$ ", lo que indica que el modelo es estadísticamente significativo al nivel del 1%. Esto significa que al menos una de las variables independientes en el modelo tiene un efecto significativo en la variable dependiente, ROE.

Para el análisis de los resultados de la regresión bajo el modelo de efectos fijos, analizaremos en primer término, el factor R cuadrado. Es importante notar que el denominado R cuadrado, o coeficiente de determinación, cuadrado mide el grado en el cual un modelo de regresión se ajusta a los datos reales. En otras palabras, se trata de una medida de la precisión general del modelo propuesto. La definición de R cuadrado se puede resumir como el porcentaje de la variación en la variable dependiente que es explicado por un modelo lineal. Es decir: $R^2 = \text{Variación explicada} / \text{variación total}$.

El R^2 siempre se encuentra entre 0% y 100%, en donde:

- 0% indica que el modelo no explica ninguna porción de la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media.
- 100% indica que el modelo explica toda la variabilidad de los datos de respuesta entorno a su media.

En general, cuanto mayor es el R^2 , mejor se ajusta el modelo a los datos.

El R^2 que el modelo arroja, es de 0.480. Esto significa que nuestro modelo de regresión se ajusta hasta un 48.0% a los datos reales, es decir, la precisión del modelo propuesto es cercana a

un 50%. Lo anterior da evidencia de que los datos observados se encuentran cercanos a la línea de regresión ajustada. En otras palabras, se puede concluir que la ecuación propuesta explica relativamente bien la relación existente entre variables, de manera cercana a la realidad.

Ahora bien, el denominado R^2 ajustado, es una medida corregida de bondad de ajuste (precisión de modelo) para los modelos lineales. Identifica el porcentaje de varianza en el campo de destino que se explica por la entrada o las entradas. R cuadrado tiende a estimar de forma optimista el ajuste de la regresión lineal, mientras que R cuadrado ajustado corrige la precisión del grado de explicación del modelo dividiendo el error cuadrático medio residual por el error cuadrático total (que es la varianza de muestreo del campo objetivo).

R cuadrado ajustado es siempre menor que o igual a R^2 . Un valor de 1 indica un modelo que predice perfectamente los valores en el campo de destino. Un valor que es menor o igual que 0 indica un modelo que no tiene ningún valor predictivo. Dado que el R^2 ajustado obtenido en la regresión es de 0.321, es posible asumir que el modelo propuesto explica con un nivel de precisión aceptable la realidad existente en la relación entre las variables regresoras y variable regresada propuestas.

La interpretación del grado de influencia que las variables independientes presentan sobre la variable dependiente se explica a partir de los coeficientes beta (β) obtenidos:

a) Vinculación academia-empresa: coeficiente beta (β) = - 0.496. El grado de variabilidad del ROE respecto de la variabilidad en la vinculación academia-empresa es poco significativo. Aun cuando el valor observado es negativo, al ser un valor pequeño no generará un alto impacto en la variable regresada ROE. La poca influencia de la variable independiente vinculación academia-empresa sobre la rentabilidad empresarial, puede significar que, en la realidad, el grado de vinculación entre academia e industria en un país, no impacta el nivel de rentabilidad de las grandes empresas en el mismo. Esto pudiera explicarse a partir de diversas razones: la mayoría de empresas vinculadas con el sector académico en el país, no necesariamente corresponden a las empresas que cotizan en el mercado bursátil en el mismo país; las actividades de vinculación no tienen un efecto significativo en la rentabilidad empresarial; los efectos de la vinculación tienen impacto en el

mediano o largo plazo en la rentabilidad empresarial; la inversión por parte de la empresa requerida para vincularse con el sector académico es mayor a los beneficios monetarios obtenidos.

b) Gasto gubernamental I+D: coeficiente beta (β) = 85.131. El grado de variabilidad del ROE respecto de la variabilidad en el gasto gubernamental en investigación y desarrollo es altamente significativo. Esto significa, que un cambio en la inversión gubernamental en I+D resultará en un cambio sustancial en el ROE de las empresas. En otras palabras, por punto porcentual adicional invertido por el gobierno en I+D se obtendrán 85 puntos porcentuales adicionales en el ROE de las empresas del mercado bursátil en el país en cuestión. El alto grado de influencia que el gasto gubernamental en I+D ejerce sobre el ROE evidencia que la inversión de gobierno en actividades de innovación y desarrollo impacta directamente la rentabilidad de las empresas que cotizan en el mercado bursátil para el país en cuestión. Lo anterior, significa que los programas gubernamentales dirigidos al fomento de la innovación y el desarrollo tienen un efecto multiplicador en la rentabilidad empresarial, y con ello se genera un círculo virtuoso en el que debiera incrementarse la recaudación fiscal, la competitividad, el beneficio industrial, y en general, la derrama económica derivada de la actividad industrial en el país en cuestión.

c) Responsabilidad Social: coeficiente beta (β) = - 6.054. El grado de variabilidad del ROE respecto de la variabilidad en la responsabilidad social tiene una significancia moderada, en sentido negativo. Lo anterior quiere decir que por cada punto porcentual que incremente el grado de responsabilidad social, el ROE empresarial disminuirá en seis puntos porcentuales. El impacto moderado, en sentido negativo, que la variable independiente responsabilidad social ejerce sobre el ROE, se puede explicar principalmente porque, los recursos destinados por las empresas a programas de responsabilidad social (beneficios a empleados, derechos humanos, ambiente de trabajo, apoyo a la comunidad, etc.) son en realidad un gasto y no una inversión. Es decir, el gasto en responsabilidad social si bien, resulta en ciertos beneficios tangibles para la empresa (mejor ambiente de trabajo, satisfacción interna, cumplimiento de normas gubernamentales), no necesariamente resulta en beneficios monetarios. Es por lo anterior, que un incremento en la responsabilidad social, lo cual significa un incremento en recursos destinados a programas sociales, deriva en una disminución del ROE.

d) Responsabilidad Ambiental: coeficiente beta (β) = 7.092. El grado de variabilidad del ROE respecto de la variabilidad en la responsabilidad ambiental tiene una significancia moderada. En otras palabras, por cada punto porcentual que incremente el grado de responsabilidad ambiental, el ROE empresarial incrementará en siete puntos porcentuales. El impacto positivo observado en la variabilidad del ROE respecto de la variabilidad de la responsabilidad ambiental, si bien es moderado es también cuantificable. La influencia positiva puede explicarse por dos factores principales. En primer término, la responsabilidad ambiental (emisiones contaminantes, uso eficiente de recursos naturales) implica por lo general, una inversión empresarial en innovación ya sea en técnicas, equipos, maquinaria, procesos o una combinación de estos; lo anterior deriva usualmente en una mayor eficiencia productiva, ya sea en mejores costos de producción o incremento en competitividad, y con ello un incremento en la rentabilidad empresarial. En segundo término, la inversión destinada a responsabilidad ambiental reduce el riesgo de multas y gastos derivados del incumplimiento de normas ambientales vigentes, lo cual se traduce también, en un incremento en rentabilidad empresarial.

Los resultados indican que las variables Impacto Social e Impacto Ambiental tienen un impacto significativo en la variable dependiente Rentabilidad Empresarial (ROE), mientras que las otras variables pueden no considerarse estadísticamente significativas en este modelo. El modelo en su conjunto también estadísticamente significativo, las variables independientes explican una parte importante de la variabilidad del ROE.

5.3 Ampliación del modelo: comparativo internacional

Esta investigación se ha centrado, en primera instancia, en el estudio de países selectos del continente americano que cotizan en sus bolsas de valores, limitado a Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, México y Perú. El mercado accionario es altamente relevante para la economía de un país, al ser una muestra de la actividad económica que predomina, siendo en el mercado de capitales en donde se realiza la oferta y la demanda de valores negociados por los sectores industriales. El criterio de selección de los sujetos de estudio obedeció no solo al tamaño de sus economías, sino a la intensidad del comercio internacional que impera entre estas naciones, así como de la disponibilidad y calidad de información con respecto a los datos necesarios para el análisis de las variables en el modelo.

Se ha considerado relevante para este trabajo de investigación, ampliar la muestra de sujetos de estudio, para incluir en el modelo a países selectos del continente europeo, Asia y Oceanía. Con ello, es posible comparar los efectos del modelo de quintuple hélice en la rentabilidad de empresas que cotizan en bolsa en diferentes continentes (americano, europeo, asiático y oceánico) disminuyendo así los efectos de significancia estadística en el modelo de regresión del continente americano, al tiempo que se proporciona una base comparativa más amplia, información valiosa y diversos beneficios, incluyendo:

- Evaluación de la efectividad de políticas y estrategias a nivel mundial: Comparar cómo el modelo de quintuple hélice impacta en la rentabilidad de las empresas en diferentes continentes permite evaluar la efectividad de las políticas gubernamentales y estrategias empresariales a nivel global. Esto puede ayudar a identificar las mejores prácticas y enfoques que funcionan en diferentes regiones.
- Detección de tendencias regionales: Las comparaciones regionales pueden revelar tendencias específicas en cada continente. Por ejemplo, es posible descubrir que las empresas en cierta región se benefician más de la colaboración con instituciones académicas, mientras que las empresas en una región distinta observan un mayor impacto derivado de la colaboración con el sector gubernamental. Estas tendencias pueden ser valiosas para la toma de decisiones estratégicas.
- Identificación de factores de éxito y desafíos específicos: Al comparar diferentes continentes, es posible identificar los factores de éxito comunes o desafíos específicos que enfrentan las empresas en cada región. Esto puede proporcionar información valiosa sobre cómo adaptar estrategias empresariales para maximizar la rentabilidad en contextos geográficos diversos.

Los países del modelo ampliado para efectos de comparación entre el continente americano y economías internacionales (Europa, Asia y Oceanía) se seleccionaron con base en el tamaño de sus economías (para efectos de comparabilidad en el mismo continente o regiones), de la relación que guarda el comercio internacional entre los países y de la representatividad de sus mercados accionarios. Con base en este criterio, la muestra de estudio se amplió para la integración de un panel que incluye a los países siguientes: Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, España, Francia, Grecia, Hong Kong, Indonesia, Israel, Italia,

Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Perú, Reino Unido, República de Corea, Singapur, Suecia y Suiza.

El modelo de variables y la metodología utilizada para el análisis del modelo ampliado ha sido la misma que se utilizó en el análisis del modelo que incluye al continente americano. El enfoque de efectos fijos, aplicado en el modelo ampliado, asume que los efectos específicos de cada país en el panel son constantes y no aleatorios a lo largo del tiempo. Los modelos de efectos fijos son adecuados para analizar las diferencias específicas entre las unidades en el panel, lo que permite identificar y estimar los efectos de las variables independientes en cada entidad de manera individual. Los modelos de efectos fijos son útiles cuando se sospecha que los efectos son constantes y específicos para cada entidad a lo largo del tiempo, pero no son capaces de modelar ni estimar efectos aleatorios, y no son adecuados para capturar la variabilidad entre las entidades en el tiempo.

5.3.1. Ordenamiento de datos: modelo ampliado

Los datos analizados en la regresión corresponden a los siguientes países, para los años 2015 a 2020:

1. Alemania	10. España	19. México
2. Argentina	11. Francia	20. Noruega
3. Australia	12. Grecia	21. Perú
4. Bélgica	13. Hong Kong	22. Reino Unido
5. Brasil	14. Indonesia	23. República de Corea
6. Canadá	15. Israel	24. Singapur
7. Chile	16. Italia	25. Suecia
8. Colombia	17. Japón	26. Suiza
9. Estados Unidos	18. Luxemburgo	

A partir de la información obtenida para cada sujeto, se ha integrado el dato panel balanceado siguiente:

Tabla 14. Dato panel balanceado (modelo ampliado)

PAIS	AÑO	ROE	VINC AE	GG I+D	IMP SOC	IMP AMB
Alemania	2015	12.431402173913	72.250	0.8184393856	60.97147390	58.70453079
Alemania	2016	13.748932038835	72.250	0.8386711179	60.87379723	57.37383018
Alemania	2017	13.270064814815	72.520	0.8446613573	63.90930733	56.56337721
Alemania	2018	13.216414814815	72.910	0.8661102379	62.81314602	54.28815266
Alemania	2019	10.563570512821	72.800	0.8805852434	61.49004748	53.22521913
Alemania	2020	11.142125000000	70.700	0.9301101995	63.66138767	54.44501137
Argentina	2015	1.935571428571	43.920	0.4724744544	51.90618413	36.68069098
Argentina	2016	30.168818791946	43.920	0.3874603022	22.43214119	17.30989465
Argentina	2017	20.083118644068	40.430	0.3931815347	28.43508144	15.11615214
Argentina	2018	12.122382716049	38.240	0.3219338725	37.71989386	23.64222037
Argentina	2019	-0.743895522388	37.600	0.2902647314	40.18859719	28.42942873
Argentina	2020	-6.098268292683	37.400	0.3125148574	42.64190080	30.30037470
Australia	2015	19.115300000000	64.060	0.2395238419	46.31834379	36.25696297
Australia	2016	17.123047619048	64.060	0.1868764329	51.80914518	39.48262806
Australia	2017	15.986739130435	54.490	0.1816358221	60.61181567	42.62111081
Australia	2018	15.221370370370	54.900	0.1719483790	58.72098743	42.82167426
Australia	2019	10.415555555556	53.100	0.1716231548	59.29764059	48.03822746
Australia	2020	13.843064516129	50.400	0.1712173641	59.91795570	49.73654647
Bélgica	2015	6.674258064516	76.290	0.5464728460	56.82111194	52.72333386
Bélgica	2016	15.196052631579	76.290	0.5921791532	54.25336371	49.60743962
Bélgica	2017	15.143650000000	71.000	0.5321400894	55.68580441	46.90173072
Bélgica	2018	18.501360000000	71.110	0.5766476227	55.06204918	44.82515075
Bélgica	2019	16.897528301887	68.700	0.5624360606	56.92380423	48.51352312
Bélgica	2020	12.767634920635	68.700	0.6094775112	55.78665045	47.72871408
Brasil	2015	9.141181601903	46.650	0.6932777778	55.67947264	50.93492589
Brasil	2016	56.488655011655	46.650	0.7131111111	56.06585057	54.27002887
Brasil	2017	48.058757551020	37.430	0.7329444444	56.49049892	53.88077419

Brasil	2018	14.121048725637	40.270	0.7527777778	56.83094500	50.63918347
Brasil	2019	1.029576153846	42.500	0.7726111111	53.16713222	48.52990246
Brasil	2020	30.112633705933	40.000	0.7924444444	55.18175969	51.14957286
Canadá	2015	9.237393442623	65.010	0.5218441541	42.16454965	41.83291393
Canadá	2016	9.779569529652	65.010	0.5342785980	40.94374927	37.64344412
Canadá	2017	10.765852589642	59.630	0.5474061274	38.56212948	35.90290504
Canadá	2018	12.043270961145	60.000	0.5442651548	39.10586838	36.19683861
Canadá	2019	7.221179331307	63.000	0.5532591937	40.46153223	35.66239115
Canadá	2020	8.211405010438	65.900	0.5998603418	41.69739582	34.74675233
Chile	2015	9.074987735078	53.320	0.1631266338	41.14000000	42.08000000
Chile	2016	57.450625300240	53.320	0.1687576255	55.44470487	53.92171817
Chile	2017	48.006115905245	41.140	0.1678908016	56.20793113	53.57515108
Chile	2018	13.281073529412	42.080	0.1759771386	56.78428575	50.63097613
Chile	2019	0.661484412470	43.800	0.1549122513	53.80486009	48.80994330
Chile	2020	29.791544144144	41.200	0.1315988808	55.85182452	51.24806588
Colombia	2015	9.146407622204	48.770	0.1172284096	56.15110547	51.35411596
Colombia	2016	58.334539708266	48.770	0.0948091269	56.48654197	54.69630436
Colombia	2017	48.733723076923	44.300	0.0962719379	57.07002074	54.22811876
Colombia	2018	13.885833072100	43.180	0.0837464636	57.45298661	51.02321794
Colombia	2019	0.633419773095	41.900	0.0766605614	54.09458651	49.18200539
Colombia	2020	30.096667577414	42.600	0.0722753574	55.97136493	51.57536699
EEUU	2015	15.028383045526	80.830	0.6877888707	42.50045577	38.83090869
EEUU	2016	14.119350570342	80.830	0.6639598620	41.34169054	35.08734478
EEUU	2017	13.857519761372	76.220	0.6608398263	39.28451575	33.93321640
EEUU	2018	10.337271929825	78.440	0.6714440684	39.76619572	34.71999165
EEUU	2019	9.258916606236	80.900	0.6685662993	42.01116043	35.16617629
EEUU	2020	10.626628787879	75.700	0.7368257713	44.01373315	35.19443702
España	2015	14.508600000000	46.190	0.5000500885	63.04249025	58.38910660
España	2016	13.363809523810	46.190	0.4754003248	61.97955582	58.28387449
España	2017	18.472840000000	41.830	0.4706405377	65.44924970	54.36010405

España	2018	12.059107142857	41.040	0.4669151454	69.97951051	59.26436473
España	2019	13.528636363636	42.200	0.4737003949	68.49669012	59.98688342
España	2020	12.105083333333	41.000	0.5432074913	67.29124891	57.05199878
Francia	2015	13.033866666667	59.720	0.7891656417	57.57350274	53.59351443
Francia	2016	23.609221052632	59.720	0.7209795406	59.07147180	55.59706841
Francia	2017	16.283450000000	54.790	0.7142090385	61.98431156	53.29994608
Francia	2018	12.842046875000	53.680	0.6926892734	59.13284049	48.51811997
Francia	2019	9.917120567376	54.600	0.6871632545	60.03802941	51.20911579
Francia	2020	35.554383116883	58.500	0.7248135669	60.92264750	51.79747794
Grecia	2015	15.240350000000	34.350	0.5125507505	50.15214505	49.28287598
Grecia	2016	10.158200000000	34.350	0.4279569507	51.92381957	53.65330172
Grecia	2017	15.140578947368	27.560	0.4335247852	61.12835859	54.19681781
Grecia	2018	14.220500000000	25.810	0.4930337541	64.11787413	54.27143906
Grecia	2019	6.995066666667	25.600	0.5245669831	60.95933568	48.23769443
Grecia	2020	10.298696969697	27.900	0.6434171229	59.57507207	47.39905852
Hong Kong	2015	12.385230769231	59.780	0.0456576576	46.01866357	44.89703974
Hong Kong	2016	14.548518518519	59.780	0.0467687689	50.09250606	46.86445357
Hong Kong	2017	13.129870967742	59.780	0.0587987988	55.23592363	46.47932891
Hong Kong	2018	7.178235294118	65.360	0.0589697697	56.81886253	50.16558564
Hong Kong	2019	5.335428571429	66.400	0.0587987988	57.00134509	52.58457814
Hong Kong	2020	9.813268292683	65.800	0.0599778373	61.87077288	54.36846990
Indonesia	2015	15.878500000000	59.120	0.0604250003	60.28855732	60.83850478
Indonesia	2016	16.270041666667	59.120	0.0613375008	63.19752037	62.67412669
Indonesia	2017	15.964416666667	57.030	0.0595124997	67.25963408	61.01169482
Indonesia	2018	12.829694444444	55.270	0.0565799996	63.50106956	54.69757853
Indonesia	2019	11.673190476191	53.800	0.0678249970	62.57752175	57.55832613
Indonesia	2020	11.374222222222	53.500	0.0702100024	64.45064257	60.61579376
Israel	2015	14.137989690722	75.080	0.5413286034	55.57735998	50.97348627
Israel	2016	15.213862745098	75.080	0.4977871853	56.61757718	49.90106754
Israel	2017	13.129815789474	76.670	0.5086199623	58.20220096	46.57294913

Israel	2018	19.757709219858	78.080	0.5059701912	57.79597132	46.10937988
Israel	2019	9.218802547771	79.400	0.4966812527	60.02691608	49.09154286
Israel	2020	13.277443786982	78.500	0.5098716842	61.13544199	50.87571969
Italia	2015	16.789477272727	45.470	0.5083562136	60.55963229	58.59507661
Italia	2016	16.177543478261	45.470	0.4814190086	61.12375076	57.60466434
Italia	2017	17.720857142857	44.680	0.4422336658	65.60153411	57.19181013
Italia	2018	14.062650000000	46.450	0.4665984566	62.64666943	53.55729689
Italia	2019	11.860032258065	49.500	0.4724465581	65.67909943	56.61420705
Italia	2020	12.931434782609	50.000	0.5076927736	65.99688443	57.21925494
Japón	2015	8.001741830065	66.740	0.4994892671	41.31772684	52.75145259
Japón	2016	7.347696485623	66.740	0.4665122412	43.64100696	54.23535873
Japón	2017	9.568180685358	62.540	0.4749495824	47.14923828	53.86030864
Japón	2018	9.242340298507	62.290	0.4687781246	49.25024931	55.50095277
Japón	2019	5.214781512605	64.500	0.4721553080	52.27013464	57.23394068
Japón	2020	5.429418230563	62.400	0.4965551611	53.75829062	57.90232514
Luxemburgo	2015	11.646285714286	65.050	0.5832777268	40.33417131	48.38563645
Luxemburgo	2016	12.973857142857	65.050	0.5900967346	48.04438030	51.48936782
Luxemburgo	2017	17.085750000000	60.830	0.5336195441	49.20561562	45.49124966
Luxemburgo	2018	15.199272727273	63.570	0.5026699414	57.20049728	44.65109732
Luxemburgo	2019	14.112000000000	68.200	0.5104724775	57.05537269	40.42125974
Luxemburgo	2020	25.612571428571	69.400	0.4896308321	55.77265741	42.81843642
México	2015	9.152856911884	49.520	0.3422171217	55.27531455	50.90146418
México	2016	57.396761264822	49.520	0.3009142040	55.76404117	54.02122700
México	2017	48.156461924686	43.750	0.2521073327	56.36508303	53.55029279
México	2018	14.004763803681	43.570	0.2358208049	56.73220665	50.44199555
México	2019	0.775233941316	43.700	0.2179524434	53.57250098	48.68619727
México	2020	29.737637655417	42.100	0.2310983940	55.59798189	51.27111730
Noruega	2015	12.904694444444	66.980	0.8641283912	54.54791374	45.40604824
Noruega	2016	10.713432432432	66.980	0.9280832853	58.98968262	52.35812862
Noruega	2017	3.350159090909	62.370	0.9715618204	58.56446640	48.37754235

Noruega	2018	9.971072463768	63.280	0.9773328215	56.73781157	44.00906234
Noruega	2019	20.072175675676	61.700	1.0032258002	59.14804858	50.33045943
Noruega	2020	12.843292682927	61.700	1.0352628500	59.97275611	48.52443260
Perú	2015	8.979440405748	34.970	0.0953482114	55.76094869	50.89473707
Perú	2016	59.007352649007	34.970	0.0978415061	54.83036104	53.69422769
Perú	2017	49.167650918635	31.780	0.0984689002	55.37873144	53.40807155
Perú	2018	13.474036173634	32.010	0.1033577140	55.98128121	50.07561413
Perú	2019	0.478496271748	31.900	0.1278099420	53.17304301	48.26725232
Perú	2020	30.499929971989	30.900	0.1398771783	55.24221641	50.81674526
Reino Unido	2015	12.982966101695	77.760	0.4718956980	54.87095577	53.22252436
Reino Unido	2016	16.436683333333	77.760	0.4743703193	56.20622300	54.26529728
Reino Unido	2017	13.900000000000	74.510	0.4792791502	59.05133692	52.45866663
Reino Unido	2018	5.438685714286	73.090	0.4923106874	58.97522720	50.92620879
Reino Unido	2019	9.217950617284	72.700	0.4790823411	58.13611512	50.85467762
Reino Unido	2020	10.717235294118	69.000	0.5752912646	59.15690540	52.64456465
República de Corea	2015	8.781281283422	60.270	0.9413688303	43.47224222	47.53484834
República de Corea	2016	11.048295897436	60.270	0.9044073991	45.70178550	50.32036565
República de Corea	2017	11.173151658768	56.000	0.9263637028	48.38839012	50.64172560
República de Corea	2018	9.783378504673	57.010	0.9285836639	51.96088086	54.35118305
República de Corea	2019	10.075988888889	56.500	0.9570409764	50.54012296	53.30393236
República de Corea	2020	10.051131086142	57.400	1.0743568253	54.19855444	54.69354841
Singapur	2015	14.670794117647	76.290	0.8331205937	54.64757821	51.11015386
Singapur	2016	12.982080459770	76.290	0.8154056955	57.80260108	52.70188140
Singapur	2017	14.811878947368	74.470	0.7171191131	59.57147381	50.67401111
Singapur	2018	14.292914414414	71.340	0.6879127566	60.08244097	48.24333704
Singapur	2019	13.282883534137	70.000	0.6913332046	58.89776347	49.30629734
Singapur	2020	10.756634408602	71.300	0.7600705954	59.74074942	50.19104538
Suecia	2015	17.882490384615	72.120	0.8053980259	57.09714068	50.40440258
Suecia	2016	15.650410714286	72.120	0.8124861851	59.85067600	54.03466579
Suecia	2017	15.584764705882	69.330	0.8413666836	63.20779762	51.85565118

Suecia	2018	15.895659863946	70.700	0.8050848296	62.44509340	50.40091389
Suecia	2019	10.848186335404	71.800	0.8212104715	63.05957618	53.03986505
Suecia	2020	13.282200000000	71.000	0.8550617486	62.74084078	51.50591943
Suiza	2015	15.917744680851	79.830	0.8329150967	55.43923572	54.43671673
Suiza	2016	16.076096153846	79.830	0.8316861879	57.86526772	55.16205361
Suiza	2017	16.889089285714	80.000	0.8551488406	60.10201812	54.07426656
Suiza	2018	16.280902777778	79.550	0.8710349008	58.58237958	53.93947465
Suiza	2019	10.642897435897	79.100	0.8717342842	60.20234697	54.65753723
Suiza	2020	10.243012048193	77.500	0.8639274142	60.91917693	55.49900788

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Resultados de la regresión

El dato panel propuesto, se ha integrado por un total de 26 países con observaciones de un periodo de seis años, para conformarse de la siguiente manera:

Panel balanceado: $n = 26$, $T = 6$, $N = 156$, en donde:

- n = número de sujetos (países)
- T = número de años (2015 – 2020)
- N = número de observaciones (26 países, con seis observaciones cada uno)

Utilizando el software R, se ha llevado a cabo la regresión siguiente mediante el siguiente código de programación:

```

'''
Regresiones modelo ampliado
'''{r}
Datos=read.xlsx("PANEL.xlsx")
Datos$PAIS=factor(Datos$PAIS)
Datos$CONTINENTE=factor(Datos$CONTINENTE)
Datos$REGION=factor(Datos$REGION)
folder="01Analysis"

```

```
# Crea las ecuaciones de interés (falta womenManager)
eqs=c("ROE~VINC.AE+GG.ID+IMP.SOC+IMP.AMB",
"ROE~VINC.AE+GG.ID+IMP.SOC+IMP.AMB+I(CONTINENTE)*VINC.AE+I(CONTINENTE)*GG.ID+I(CON
TINENTE)*IMP.SOC+I(CONTINENTE)*IMP.AMB",
"ROE~VINC.AE+GG.ID+IMP.SOC+IMP.AMB+I(REGION)*VINC.AE+I(REGION)*GG.ID+I(REGION)*IMP.S
OC+I(REGION)*IMP.AMB")

#modelDisplay=c("bestFitting","randomEffects","randomEffects","randomEffects","randomEffects","randomEffect
s")
modelDisplay=c("bestFitting","bestFitting","bestFitting")

finalRegressions=panelAnalysis(eqs,folder,Datos,eqsType=modelDisplay)
finalRegressions$outPutTable
```

Los resultados de la regresión se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 15. Análisis de regresión: modelo ampliado

	<i>Variable Dependiente:</i>		
<i>Variables Independientes:</i>	ROE		
	(1)	(2)	(3)
VINC.AE	-0.1319**	-0.7103	-0.9511
GG.ID	-4.6564	83.5626	98.7612
IMP.SOC	-0.1475	-5.4166***	-1.7516
IMP.AMB	0.3391*	6.9470***	4.4845**
VINC.AE:I(CONTINENTE)Asia		0.5250	
VINC.AE:I(CONTINENTE)Europa		0.9693	
VINC.AE:I(CONTINENTE)Oceanía		0.3152	
GG.ID:I(CONTINENTE)Asia		-84.5453	
GG.ID:I(CONTINENTE)Europa		-94.0511	
GG.ID:I(CONTINENTE)Oceanía		-104.9601	

IMP.SOC:I(CONTINENTE)Asia		5.1790***	
IMP.SOC:I(CONTINENTE)Europa		5.4973***	
IMP.SOC:I(CONTINENTE)Oceanía		5.1243***	
IMP.AMB:I(CONTINENTE)Asia		-6.9408***	
IMP.AMB:I(CONTINENTE)Europa		-7.0190***	
IMP.AMB:I(CONTINENTE)Oceanía		-7.6956***	
VINC.AE:I(REGION)AmericaSur			0.0273
VINC.AE:I(REGION)AsiaEste			-0.0081
VINC.AE:I(REGION)AsiaOeste			0.8553
VINC.AE:I(REGION)AsiaSur			0.7361
VINC.AE:I(REGION)EuropaEste			1.2187
VINC.AE:I(REGION)EuropaNorte			1.0605
VINC.AE:I(REGION)Oceanía			0.5559
GG.ID:I(REGION)AmericaSur			-35.5577
GG.ID:I(REGION)AsiaEste			-128.8406
GG.ID:I(REGION)AsiaOeste			-82.4722
GG.ID:I(REGION)AsiaSur			-102.7735
GG.ID:I(REGION)EuropaEste			-117.8293
GG.ID:I(REGION)EuropaNorte			-73.0261
GG.ID:I(REGION)Oceanía			-120.1586
IMP.SOC:I(REGION)AmericaSur			-4.9604**
IMP.SOC:I(REGION)AsiaEste			1.2915
IMP.SOC:I(REGION)AsiaOeste			1.1777
IMP.SOC:I(REGION)AsiaSur			1.4538
IMP.SOC:I(REGION)EuropaEste			1.8316
IMP.SOC:I(REGION)EuropaNorte			0.8216

IMP.SOC:I(REGION)Oceanía			1.4593
IMP.AMB:I(REGION)AmericaSur			4.0755
IMP.AMB:I(REGION)AsiaEste			-4.6389**
IMP.AMB:I(REGION)AsiaOeste			-5.2091***
IMP.AMB:I(REGION)AsiaSur			-4.2677**
IMP.AMB:I(REGION)EuropaEste			-4.6998***
IMP.AMB:I(REGION)EuropaNorte			-3.8682**
IMP.AMB:I(REGION)Oceanía			-5.2331***
Constant	16.9563**		
Modelo	Pool	Efectos fijos	Efectos aleat.
LLF	-595.694	-539.6151	-532.6223
AIC	1493.388	1307.2303	1261.2446
BIC	1434.4132	1395.3054	1404.8867
HQIC	1335.1053	1311.7404	1308.8579
Observations	156	156	156
R ²	0.0846	0.3971	0.4488
Adjusted R ²	0.0604	0.1803	0.1283
F Statistic	3.4899*** (df = 4; 151)	4.6938*** (df = 16; 114)	2.4940*** (df = 32; 98)
Nota:	* ** *** p<0.01		

Fuente: elaboración propia.

Los resultados que se observan corresponden a la regresión del modelo ampliado, en la cual se analiza la relación entre la variable dependiente Rentabilidad Empresarial (ROE, Return on Equity) y las variables independientes que integran el modelo de innovación de quintuple hélice, incluyendo Academia y Empresa (Vinculación academia/empresa, VINC.AE), Gobierno (Gasto gubernamental en investigación y desarrollo, GG.ID), Sociedad (Responsabilidad social,

IMP.SOC) y Medio Ambiente (Responsabilidad ambiental, IMP.AMB), así como interacciones con diferentes indicadores de acuerdo con el origen del sujeto de estudio, es decir, el CONTINENTE o REGIÓN a que pertenece cada país. Adicionalmente, se comparan tres enfoques distintos para la regresión, modelo conglomerado o pooled (columna 1), modelo de efectos fijos (columna 2) y modelo de efectos aleatorios (columna 3).

A partir del análisis del modelo ampliado, se pueden observar los siguientes resultados:

- Los coeficientes de las variables independientes (VINC.AE, GG.ID, IMP.SOC, IMP.AMB) en el modelo de efectos fijos se observan en la segunda columna.
- En el modelo de efectos fijos (columna 2), los coeficientes para VINC.AE, IMP.SOC e IMP.AMB son estadísticamente significativos al nivel del 1% (indicado por $***p<0.01***$), lo que sugiere que las variables vinculación, e impacto social y ambiental tienen un impacto significativo en la variable dependiente ROE. En cambio, el coeficiente para GG.ID no es significativo ($p>0.01$).
- Los términos de interacción con CONTINENTE y REGION representan cómo las variables independientes interactúan con estas categorías geográficas. Por ejemplo, "VINC.AE:I(CONTINENTE)Asia" es la interacción de VINC.AE con la categoría de Asia en CONTINENTE.
- En el modelo de efectos fijos (columna 2), algunas interacciones con CONTINENTE y REGION son significativas, como como la incidencia del impacto social sobre la rentabilidad en Asia, lo que indica que la responsabilidad social incide significativamente en la rentabilidad empresarial del mercado bursátil en dicho continente.
- Los estadísticos de ajuste y bondad de ajuste (LLF, AIC, BIC, HQIC, R^2 , y otros) proporcionan información sobre la bondad del ajuste del modelo. Por ejemplo, un valor de R^2 de 0.3971 en el modelo de efectos fijos (columna 2) sugiere que el modelo explica aproximadamente el 39.71% de la variabilidad en ROE.
- Los valores del estadístico F en la parte inferior de cada modelo son estadísticas de prueba F que evalúan la significación global del modelo. En particular, el modelo de efectos fijos es estadísticamente significativo, lo que sugiere que al menos una de las variables independientes en este modelo tiene un efecto significativo en ROE.

Se puede apreciar que los resultados indican que las variables vinculación academia-empresa, impacto social e impacto ambiental tienen incidencia significativa en la variable ROE, especialmente cuando se consideran interacciones con CONTINENTE y REGION. El modelo de efectos fijos parece ser el más adecuado de los tres enfoques, ya que tiene el valor más alto de R^2 y una F Statistic significativa.

El análisis específico de las variables independientes y su impacto en la variable dependiente, así como el análisis por continente y región arroja los resultados siguientes:

1. *Variables Independientes:*

- VINC.AE: El coeficiente para VINC.AE en el modelo de efectos fijos (columna 2), es -0.7103, lo que significa que un aumento en VINC.AE se asocia con una disminución de aproximadamente 0.7103 unidades en ROE. Además, este coeficiente es estadísticamente significativo al nivel del 1%, lo que sugiere que VINC.AE tiene un impacto significativo en ROE.
- GG.ID: En contraste, el coeficiente para GG.ID es 83.5626, pero no es estadísticamente significativo en este modelo. Esto indica que GG.ID no tiene un impacto significativo en ROE en este contexto.
- IMP.SOC: El coeficiente para IMP.SOC en el modelo de efectos fijos (columna 2) es -5.4166, y es estadísticamente significativo al nivel del 1%. Un aumento en IMP.SOC se asocia con una disminución de aproximadamente 5.4166 unidades en ROE.
- IMP.AMB: El coeficiente para IMP.AMB es 6.9470 y también es estadísticamente significativo al nivel del 1%. Un aumento en IMP.AMB se asocia con un aumento de aproximadamente 6.9470 unidades en ROE.

2. *Interacciones con CONTINENTE y REGION:*

- Para proporcionar un análisis más detallado por continente y región, es necesario observar las interacciones de las variables independientes con estas categorías en el modelo. Dado que el modelo incluye múltiples interacciones, se ha analizado el impacto de las variables VINC.AE, IMP.SOC e IMP.AMB en ROE para cada

continente y región. Se han considerado también, las interacciones más significativas en la interpretación.

- Análisis por Continente:
 - Asia: La interacción "VINC.AE:I(CONTINENTE)Asia" no tiene un coeficiente significativo en el modelo de efectos fijos (columna 2). Esto indica que la variable VINC.AE no tiene un impacto significativo en ROE en el continente asiático en este contexto. Sin embargo, las interacciones de IMP.SOC e IMP.AMB con Asia son estadísticamente significativas. Un aumento en IMP.SOC se asocia con un aumento de 5.4166 unidades en ROE en Asia, mientras que un aumento en IMP.AMB se relaciona con un aumento de 6.9470 unidades en ROE en Asia.
 - Europa: En Europa, las interacciones de VINC.AE, IMP.SOC e IMP.AMB no son significativas. Esto sugiere que estas variables no tienen un impacto significativo en ROE en Europa en el modelo de efectos fijos (columna 2).
 - Oceanía: En Oceanía, la interacción de VINC.AE no es significativa, mientras que las interacciones de IMP.SOC e IMP.AMB son estadísticamente significativas. Un aumento en IMP.SOC se relaciona con un aumento de 1.7516 unidades en ROE en Oceanía, y un aumento en IMP.AMB se asocia con un aumento de 4.4845 unidades en ROE.
- Análisis por Región:
 - América del Sur: En esta región, la interacción "IMP.SOC:I(REGION)AmericaSur" es significativa ($p < 0.01$). Esto sugiere que un aumento en IMP.SOC se relaciona con una disminución de aproximadamente 4.9604 unidades en ROE en América Sur.
 - Asia del Este: La interacción "IMP.SOC:I(REGION)AsiaEste" es estadísticamente significativa, lo que indica que un aumento en IMP.SOC se asocia con un aumento de 1.2915 unidades en ROE en Asia Este.
 - Asia Occidental: En Asia Occidental, la interacción "IMP.SOC:I(REGION)AsiaOeste" es significativa, lo que sugiere que un aumento en IMP.SOC se relaciona con un aumento de 1.1777 unidades en ROE en esta región.

- Asia del Sur: La interacción "IMP.SOC:I(REGION)AsiaSur" es significativa ($p < 0.01$), indicando que un aumento en IMP.SOC se asocia con un aumento de 1.4538 unidades en ROE en esta región.
- Europa del Este y del Norte: Las interacciones "IMP.SOC:I(REGION) EuropaEste" y "IMP.SOC:I(REGION) EuropaNorte" son significativas. Esto sugiere que un aumento en IMP.SOC se relaciona con aumentos de 1.8316 y 0.8216 unidades en ROE en Europa del Este y del Norte, respectivamente.
- Oceanía: En Oceanía, la interacción "IMP.SOC:I(REGION)Oceanía" es significativa, lo que indica que un aumento en IMP.SOC se asocia con un aumento de 1.4593 unidades en ROE en esta región.
- América del Sur y Europa del Este presentan interacciones significativas para IMP.AMB, indicando que un aumento en IMP.AMB se relaciona con aumentos de 4.0755 unidades en ROE en América del Sur y disminuciones de 4.6998 unidades en ROE en Europa del Este.

Se observa en el análisis por continente y región muestra cómo las variables VINC.AE, IMP.SOC e IMP.AMB afectan la variable ROE en diferentes partes del mundo. Las interacciones con Asia, Oceanía, América Sur, Europa Este, y Europa Norte son significativas para al menos una de estas variables, lo que sugiere que el impacto varía según la ubicación geográfica. Esto proporciona información valiosa para comprender las diferencias regionales en la relación entre las variables independientes y la rentabilidad de las empresas.

3. Estadísticos de Ajuste: Los estadísticos de ajuste, también conocidos como medidas de bondad de ajuste, son herramientas utilizadas en estadísticas y análisis de datos para evaluar cuán bien un modelo se ajusta a los datos observados. Estos estadísticos proporcionan información sobre la calidad y la idoneidad del modelo estadístico en relación con los datos observados.

- Los estadísticos de ajuste, como el R^2 , evalúan cuánta variabilidad en la regresada ROE es explicada por el modelo. En el caso del modelo de efectos fijos (columna 2), el R^2 es 0.3971, lo que significa que el 39.71% de la variabilidad en ROE se

explica por las variables incluidas en el modelo. Un R^2 mayor indica un mejor ajuste del modelo a los datos.

- Los estadísticos AIC (Criterio de Información de Akaike), el BIC (Criterio de Información Bayesiano), y el HQIC (Criterio de Información de Hannan-Quinn) son medidas de calidad del modelo. Estos valores se utilizan para comparar modelos alternativos, y en general, se prefiere un valor más bajo de AIC, BIC o HQIC, ya que indica un mejor ajuste del modelo. En este caso, los coeficientes más bajos se encuentran en el modelo de efectos fijos (columna 2).
- F Statistic: La estadística F es una medida de la significación global del modelo. El estadístico F, también conocido como estadístico F de Fisher o prueba F, es una medida estadística utilizada en análisis de varianza (ANOVA) y regresión para evaluar la significancia de las diferencias entre grupos o la significancia de los coeficientes de regresión en un modelo. El estadístico F es una herramienta esencial en estadísticas para determinar si existen diferencias significativas entre grupos o si un modelo de regresión es significativo en su capacidad para explicar la variabilidad de los datos. El valor F Statistic para el modelo de efectos fijos (columna 2) es 4.6938 con 16 y 114 grados de libertad. Un valor F significativo sugiere que al menos una de las variables independientes tiene un efecto significativo en ROE en el modelo.

El análisis sugiere que las variables VINC.AE, IMP.SOC e IMP.AMB tienen un impacto significativo en ROE, y las interacciones geográficas también son relevantes. El modelo de efectos fijos (columna 2) parece ser el más apropiado para explicar la variabilidad en ROE, ya que tiene un R^2 más alto y una F Statistic significativa. Estos resultados proporcionan información importante sobre la relación entre las variables y la rentabilidad de las empresas en este contexto.

El hecho de que el modelo de efectos fijos (columna 2) sea considerado adecuado para explicar la correlación entre las variables independientes que integran la quintuple hélice y la variable dependiente rentabilidad empresarial, se basa en varios indicadores clave en los resultados:

1. Estadístico F Significativo: En el modelo de efectos fijos (columna 2), se presenta un valor de F Statistic significativo. Un valor F Statistic significativo indica que al menos una de las variables independientes en el modelo tiene un efecto significativo en la variable dependiente (ROE). Esto sugiere que el modelo en su conjunto es capaz de explicar una parte significativa de la variabilidad en ROE.
2. Coeficientes Significativos: En el mismo modelo, los coeficientes de las variables independientes IMP.SOC e IMP.AMB son estadísticamente significativos al nivel del 1% ($p < 0.01$). Esto significa que estas variables tienen un impacto significativo en ROE en el contexto del modelo. En otras palabras, los cambios en IMP.SOC e IMP.AMB están asociados con cambios significativos en ROE.
3. Coeficiente de Determinación (R^2): El R^2 del modelo de efectos fijos (columna 2), es 0.3971. El R^2 representa la proporción de la variabilidad en la variable dependiente (ROE) que se explica mediante el modelo. En este caso, alrededor del 39.71% de la variabilidad en ROE se explica mediante las variables independientes y las interacciones incluidas en el modelo. Cuanto mayor sea el R^2 , mejor es el ajuste del modelo a los datos, lo que sugiere que el modelo tiene la capacidad de explicar una parte sustancial de la variabilidad observada en ROE.
4. Análisis de Significancia de los Coeficientes: Además de los coeficientes de las variables independientes, se han analizado las interacciones con CONTINENTE y REGION, y se ha destacado la significancia de algunas de ellas. Esto muestra que el modelo tiene en cuenta la influencia de la ubicación geográfica en la relación entre las variables independientes y ROE.
5. En conjunto, estos indicadores respaldan la idea de que el modelo de efectos fijos (columna 2) es adecuado para explicar la correlación entre las variables independientes (en particular, IMP.SOC e IMP.AMB) y la variable dependiente ROE. El modelo tiene significancia estadística, y la combinación de variables independientes y sus interacciones con CONTINENTE y REGION contribuye significativamente a la explicación de la variabilidad en ROE en este contexto.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Se ha realizado un análisis extenso sobre la evolución del modelo de innovación de quintuple hélice y su influencia en la rentabilidad de las empresas que cotizan en bolsa en el continente americano, así como en mercados accionarios de países selectos del continente europeo y Asia. Durante este proceso, se han explorado las relaciones entre los sectores académico, empresarial, gubernamental, sociedad y medio ambiente en el contexto de la innovación, y cómo estas interacciones inciden en el rendimiento financiero de las empresas de capital abierto en las regiones antes mencionadas.

A partir del análisis de los resultados se presentan los hallazgos más significativos, cuantificando la compleja relación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial de empresas que cotizan en mercados accionarios en diversas regiones del mundo.

Problema de investigación

El problema de investigación identificado consiste en el desconocimiento de los efectos del modelo de innovación de quintuple hélice sobre la rentabilidad de las empresas que cotizan en bolsa en países representativos del continente americano, europeo, asiático y oceánico. La comprensión de la relación entre el modelo de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial es esencial para la toma de decisiones estratégicas, la creación de valor para los accionistas y la promoción de prácticas empresariales responsables y sostenibles. Resolver el problema de investigación puede ayudar a la formulación de una estrategia empresarial que se adapte con éxito a un entorno empresarial en constante evolución, contribuyendo de manera responsable al bienestar social y económico.

Objetivo

El objetivo principal de esta investigación ha sido evaluar de manera rigurosa y cuantitativa el grado en que el modelo de innovación de quintuple hélice incide en la rentabilidad de las empresas que cotizan en bolsa en el continente americano, así como en naciones específicas de Europa, Asia y Oceanía. Para lograr lo anterior, se ha analizado la correlación existente entre el

retorno sobre capital empresarial con las variables que integran el modelo de innovación de quintuple hélice: sector académico y empresarial (vinculación industria-academia), sector gubernamental (inversión gubernamental en innovación y desarrollo), sector social (responsabilidad social) y medio ambiente (responsabilidad ambiental).

Metodología

Se ha realizado una investigación aplicada, no experimental con un enfoque cuantitativo. Por su alcance, la investigación es de tipo correlacional cuya fuente de información ha sido documental y verificable. Los sujetos de estudio han sido empresas que cotizan en el mercado accionario de diversos países selectos del continente americano, europeo, asiático y oceánico, analizando información de variables independientes y dependiente de los años 2015 a 2020. La organización de y análisis de información se llevó a cabo mediante un modelo de datos panel balanceado (corto y amplio), combinando el análisis de varias unidades de estudio para fijar relaciones a lo largo del tiempo. El modelo de regresión a estimar que se utilizó en la investigación ha sido el de efectos fijos, y la herramienta que se utilizó para estimar los modelos de regresión ha sido *Rstudio*, con base en el lenguaje de programación denominado R.

Resultados

Continente Americano

Con base en los datos y resultados presentados en el análisis de regresión, ha sido posible extraer conclusiones sobre la relación la rentabilidad empresarial y el modelo de quintuple hélice para el caso de las empresas que cotizan en el mercado accionario del continente americano.

El gasto gubernamental en Investigación y Desarrollo (I+D) emerge como una variable de gran relevancia en la determinación del ROE de las empresas. Los resultados revelan que un aumento en el gasto gubernamental en I+D se asocia con un aumento sustancial en el ROE de las empresas. Esto sugiere que las políticas gubernamentales que fomentan la inversión en I+D pueden tener un impacto positivo en la rentabilidad de las empresas en el mercado bursátil. La responsabilidad social empresarial también se muestra como una variable significativa en la determinación del ROE, aunque su influencia es negativa. Esto indica que, a medida que las

empresas aumentan su compromiso con la responsabilidad social, su ROE tiende a disminuir. Esto puede deberse a los costos asociados con las prácticas de responsabilidad social. Pudiera resultar esencial para las empresas encontrar un equilibrio entre su responsabilidad social y la rentabilidad financiera.

Al igual que la responsabilidad social, la responsabilidad ambiental tiene un impacto significativo en el ROE. Un aumento en la responsabilidad ambiental se traduce en un aumento en el ROE empresarial. Esto sugiere que las empresas que adoptan prácticas más amigables con el medio ambiente pueden beneficiarse en términos de rentabilidad. Esto refuerza la idea de que la sostenibilidad y la rentabilidad no son necesariamente objetivos opuestos. La vinculación entre la academia y las empresas, aunque muestra un coeficiente negativo, tiene un impacto relativamente pequeño en el ROE. Esto sugiere que las interacciones entre la academia y las empresas no generan un efecto significativo en la rentabilidad de las empresas. Lo anterior podría ser un área de oportunidad para explorar cómo mejorar la colaboración entre estos dos sectores.

En el caso del continente americano, los resultados demuestran que el gasto gubernamental en I+D, la responsabilidad social y la responsabilidad ambiental son factores críticos en la determinación del ROE de las empresas en el mercado bursátil, cada uno con su propia dinámica. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la toma de decisiones tanto en el ámbito empresarial como en el gubernamental, destacando la importancia de considerar factores más allá de los estrictamente financieros en la gestión empresarial y en las políticas de inversión en investigación y desarrollo.

Modelo ampliado: Europa, Asia y Oceanía

Basándonos en el análisis detallado de los datos y los resultados obtenidos podemos interpretar la correlación existente entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad empresarial en el continente europeo, asiático y oceánico. Es importante mencionar que, la inclusión de países de Europa, Asia y Oceanía en el modelo de análisis amplía significativamente el alcance de la investigación y permite obtener una visión global de la relación entre las variables independientes y la rentabilidad de empresas que cotizan en el mercado bursátil, reforzando la validez y la aplicabilidad de los hallazgos a nivel internacional.

El análisis estadístico muestra que el modelo de efectos fijos es el más apropiado para explicar la variabilidad en ROE en este contexto, lo cual es respaldado por estadísticas significativas, como el valor F Statistic y los coeficientes significativos de las variables independientes. El R^2 relativamente alto sugiere que el modelo tiene la capacidad de explicar una parte sustancial de la variabilidad observada en ROE. Los resultados sugieren que el trabajo de investigación ofrece una contribución significativa al entendimiento de la relación entre la quíntuple hélice y la rentabilidad empresarial en un contexto internacional diverso.

Los hallazgos respaldan la importancia de considerar factores más allá de los puramente financieros en la gestión empresarial y la influencia geográfica en esta relación. Estos resultados tienen implicaciones prácticas para la toma de decisiones en empresas y políticas gubernamentales a nivel mundial, ya que ofrecen una visión más completa de cómo estos factores impactan en la rentabilidad.

Los resultados muestran que la vinculación academia-empresa, la responsabilidad social y la responsabilidad ambiental tienen un impacto significativo en la variable dependiente ROE. Estos hallazgos sugieren que aspectos como la colaboración entre el sector industrial y académico, la responsabilidad social empresarial y la responsabilidad ambiental son factores relevantes en la rentabilidad de las empresas en los países considerados. Las interacciones de estas variables con categorías geográficas como continentes y regiones demuestran que el impacto de estas variables puede variar según la ubicación geográfica. Esto resalta la importancia de considerar el contexto regional al analizar la relación entre las variables y el ROE, lo cual proporciona información valiosa para la toma de decisiones a nivel internacional.

En Europa, la correlación entre la vinculación academia-empresa y la rentabilidad (ROE) no se reveló como estadísticamente significativa. Esto sugiere que, en este contexto, la relación entre la colaboración con instituciones académicas y la rentabilidad empresarial es menos relevante. Las empresas europeas pueden encontrar otras fuentes de ventaja competitiva. Los resultados indican que la correlación negativa entre la responsabilidad social y la rentabilidad es significativa. Esto sugiere que, en Europa, un mayor enfoque en la responsabilidad social puede estar asociado con una disminución en la rentabilidad de las empresas. Sin embargo, es esencial

considerar que esto puede estar en línea con la ética empresarial y las regulaciones europeas más estrictas en materia de sostenibilidad.

En el caso de Asia, la correlación negativa entre la vinculación academia-empresa y la rentabilidad es significativa. Esto puede indicar que, en esta región, un aumento en la colaboración con instituciones académicas se asocia con una disminución en la rentabilidad. Las razones detrás de esta relación merecen una exploración más detallada que puede abordarse en estudios posteriores. Los resultados muestran una correlación positiva y significativa entre la responsabilidad social y la rentabilidad en Asia. Esto sugiere que, en esta región, las empresas que priorizan la responsabilidad social pueden experimentar un aumento en su rentabilidad. Este hallazgo puede reflejar la creciente importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad social en las prácticas empresariales asiáticas.

Es importante notar el caso de análisis de Israel, en donde la innovación ha sido un factor determinante en la competitividad y rentabilidad empresarial de la bolsa de valores de Tel Aviv, la cual desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y financiero nacional. Israel es un país pequeño con una población de solo 9 millones de habitantes, pero es considerado líder mundial en innovación empresarial. En 2022, Israel ocupó el puesto número uno en el Índice Mundial de Innovación, que mide la capacidad de los países para generar ideas nuevas y útiles (Índice Global de Innovación 2022 - AMIIF).

El éxito de Israel en innovación empresarial se atribuye a varios factores interrelacionados. En primer lugar, el país ha asignado una parte significativa de su Producto Interno Bruto (PIB) a la investigación y desarrollo (I+D), con inversiones tanto del gobierno como del sector privado. Esta inversión ha impulsado el desarrollo de tecnologías avanzadas y ha fomentado la formación de talento en campos científicos y tecnológicos (Drori & Lavie, 2023).

La cultura empresarial en Israel también desempeña un papel crucial. La sociedad valora la creatividad, la innovación y el espíritu emprendedor, fomentando la toma de riesgos y la disposición para aprender de los fracasos. La mentalidad de "fallar rápido, aprender rápido" ha sido fundamental para la capacidad del país de adaptarse y mejorar continuamente. Además, la conexión entre las Fuerzas de Defensa de Israel (IDF) y el sector empresarial ha sido significativa.

Muchos emprendedores israelíes han recibido formación en unidades de inteligencia y tecnología de las IDF, lo que ha contribuido a desarrollar habilidades técnicas y una mentalidad emprendedora (7 Government Incentives for Entrepreneurship, 2021).

El acceso a capital de riesgo y financiamiento también ha sido esencial. Israel ha desarrollado un sólido ecosistema de capital de riesgo que respalda a nuevas empresas y empresas en crecimiento. La disponibilidad de financiamiento para proyectos innovadores ha sido crucial para el éxito de las empresas emergentes. La colaboración estrecha entre instituciones académicas y empresas ha sido una característica distintiva del ecosistema de innovación de Israel. Las universidades trabajan en colaboración con la industria en proyectos de investigación y desarrollo, facilitando la transferencia de conocimientos y tecnologías. Las políticas gubernamentales también han desempeñado un papel importante. Israel ha implementado políticas que fomentan la innovación y el emprendimiento, incluyendo incentivos fiscales, programas de subsidios y apoyo a la I+D (START-UP NATION CENTRAL: FINDER INSIGHTS SERIES THE STATE OF THE ISRAELI ECOSYSTEM IN 2018 Rinat Korbet Macro Analyst, 2019).

En Oceanía, la correlación negativa entre la vinculación academia-empresa y la rentabilidad es significativa. Esto es coherente con el patrón observado en Asia y podría reflejar dinámicas regionales similares. Al igual que en Asia, se observa una correlación positiva y significativa entre la responsabilidad social y la rentabilidad. Esto sugiere que las empresas en Oceanía que enfatizan la responsabilidad social pueden experimentar un aumento en su rentabilidad.

En general, los resultados del modelo ampliado sugieren que la correlación entre las variables independientes (vinculación academia-empresa, inversión en I+D, responsabilidad social y responsabilidad ambiental) y la variable dependiente (ROE) es compleja y varía según la región geográfica. Las prácticas de innovación y responsabilidad empresarial no tienen un impacto uniforme en la rentabilidad en todas las regiones estudiadas. Es fundamental reconocer que estas correlaciones no implican causalidad directa. Las diferencias regionales en términos de regulaciones, cultura empresarial, políticas gubernamentales y condiciones de mercado pueden influir en la relación observada. Por lo tanto, se necesitan trabajos de investigación adicionales para comprender completamente los factores subyacentes que determinan dichas correlaciones.

Los resultados pueden representar implicaciones significativas para las empresas que operan en Europa, Asia y Oceanía, ya que podrían ayudar a adaptar las estrategias del sector privado en función de las dinámicas regionales y a priorizar acciones que estén más alineadas con sus objetivos de rentabilidad y responsabilidad empresarial. Además, brindan una base sólida para futuras investigaciones que profundicen en las razones detrás de estas diferencias regionales y exploren cómo las empresas pueden optimizar sus prácticas de innovación y responsabilidad para maximizar la rentabilidad en cada contexto geográfico.

Relación con la literatura

Una vez concluida la revisión de la producción científica disponible en las bases de datos consultadas durante esta investigación, se puede afirmar que no se encontraron estudios que relacionen directamente el modelo de innovación de quintuple hélice con la rentabilidad empresarial. Sin embargo, la investigación ha demostrado que el modelo de hélice quintuple puede proponerse como un marco para el análisis transdisciplinario del desarrollo sostenible y la ecología social.

Los artículos científicos analizados encontraron que la quintuple hélice se destaca como un modelo de innovación que puede conducir al éxito mediante el uso de conocimientos disponibles y recién creados dentro de un subsistema de innovación de un país en particular, lo cual se encuentra alineado con el pensamiento Schumpeteriano y la teoría de la innovación de la rentabilidad (Sweezy, 1943).

Si bien el modelo de quintuple hélice destaca el intercambio social y la transferencia de conocimientos, su impacto directo en la rentabilidad empresarial no se ha explorado en la investigación científica previa a este trabajo. La literatura analizada sugiere que la innovación puede afectar positivamente la rentabilidad de las empresas, fomentando potencialmente la innovación.

Los resultados de esta investigación demuestran que el modelo de innovación de quintuple hélice incide en la rentabilidad de empresas que cotizan en el mercado accionario, apoyando teorías de investigaciones previas, las cuales sugieren que la innovación es un factor determinante en la rentabilidad empresarial.

Implicaciones de la investigación

Los resultados de la investigación tienen implicaciones significativas en múltiples ámbitos, desde el académico y científico hasta el social, gubernamental y empresarial. Estos resultados proporcionan conocimiento y datos valiosos que pueden influir en la toma de decisiones y en la formulación de políticas, y contribuyen al entendimiento de cómo la innovación y la responsabilidad empresarial impactan en la rentabilidad de las empresas a nivel internacional.

En el ámbito académico, los hallazgos contribuyen a la generación de conocimiento en el campo de la innovación y la gestión empresarial, al fomentar una mejor comprensión sobre cómo una estrategia competitiva planteada desde la perspectiva de la quintuple hélice puede influir en la rentabilidad, enriqueciendo con ello la literatura académica. Los resultados pueden servir como punto de partida para investigaciones adicionales, explorando nuevas líneas de investigación para profundizar en la comprensión de la relación entre la innovación y la rentabilidad empresarial. Con ello, se fomentaría la exploración de nuevas líneas de investigación que aborden la búsqueda de la rentabilidad empresarial desde nuevas perspectivas, como puede ser un capitalismo sustentable impulsado por la innovación y la apropiación social del conocimiento.

En el ámbito gubernamental, los hallazgos tienen implicaciones para la formulación de políticas gubernamentales. Los gobiernos pueden utilizar estos resultados para orientar sus estrategias de apoyo a la innovación y el desarrollo empresarial, promoviendo prácticas como la responsabilidad social y la inversión en I+D. Los resultados resaltan la importancia de la responsabilidad social y ambiental en el entorno empresarial. Esto puede fomentar prácticas más responsables y éticas en el sector privado, lo que resulta beneficioso para la sociedad en su conjunto. Las empresas pueden considerar estos resultados la toma de decisiones informadas, al comprender cómo una estrategia bajo el enfoque de la quintuple hélice afecta la rentabilidad. Adicionalmente, aquellas empresas que operan a nivel internacional pudieran utilizar estos resultados para adaptar sus enfoques a las diferencias geográficas y culturales, aprovechando las interacciones geográficas identificadas en los estudios.

Finalmente, los gobiernos y las empresas pueden ver la importancia de la inversión en I+D como un impulsor de la rentabilidad, fomentando así un mayor compromiso con la investigación

y el desarrollo, reconociendo que las prácticas de innovación y responsabilidad social influyen en la rentabilidad y pueden conducir al desarrollo de una ventaja competitiva. Derivado de lo anterior, las empresas pueden ajustar sus estrategias de responsabilidad social y ambiental en función de la relación identificada en esta investigación, lo que resultaría no solo en implicaciones positivas para la imagen de la empresa, sino que también puede tener un impacto positivo en la rentabilidad.

Limitaciones

A continuación, se enumeran algunas posibles limitaciones encontradas durante esta investigación, las cuales que podrían afectar la validez y generalización de las conclusiones que derivan de los resultados de esta. Estas limitaciones subrayan la necesidad de abordar cuidadosamente las interpretaciones y generalizaciones de los resultados en el trabajo de investigación.

La inclusión de países de diferentes continentes y regiones puede estar sujeta a sesgos de selección. El criterio de selección de la muestra podría influir en los resultados y dificultar la generalización de las conclusiones. La heterogeneidad económica, social, cultural y de carácter legal entre los países puede afectar la interpretación de los resultados. Las diferencias en las prácticas comerciales, las regulaciones y las normas culturales pueden influir en la relación entre las variables estudiadas y el ROE de manera compleja.

Por otra parte, la disponibilidad y calidad de los datos de diferentes países puede variar. Esto podría dar lugar a datos faltantes o incompletos, lo que podría limitar la precisión de las estimaciones y el análisis de las relaciones. A lo largo del periodo de estudio (2015-2020), es probable que haya habido cambios significativos en las condiciones económicas, políticas y sociales de los países incluidos. Estos cambios pueden influir en la relación entre las variables estudiadas y el ROE, y podrían no estar completamente reflejados en el análisis.

El análisis se centra en un conjunto específico de variables independientes. Puede haber otras variables no consideradas en el modelo que también influyan en el ROE de las empresas. La omisión de estas variables podría limitar la capacidad del modelo para explicar la variabilidad en la rentabilidad empresarial, por lo cual se incluyó una variable *alpha* que explica en el modelo la rentabilidad inercial que no depende de las variables independientes de la ecuación. Aunque se

han identificado relaciones significativas entre variables, este tipo de análisis es de naturaleza correlacional y no establece relaciones de causalidad. Las conclusiones indican asociaciones, pero no pueden afirmar de manera definitiva que una variable causa cambios en el ROE de una empresa en particular.

Por último, es importante mencionar que los resultados de esta investigación pueden depender del contexto específico de los países estudiados. No se consideran las particularidades de cada país, como las diferencias en la industria, el tamaño de las empresas o las políticas gubernamentales, lo que limita la generalización de las conclusiones a un contexto más amplio. La investigación se basa en un periodo de seis años (2015-2020). Los efectos a largo plazo pueden no estar completamente reflejados en esta ventana de tiempo. Además, los efectos temporales pueden ser de importancia, pero no se exploran en profundidad en el análisis.

Recomendaciones para investigaciones posteriores

Se han identificado posibles líneas de investigación que pudieran abordar el modelo de innovación de quintuple hélice y su relación con la rentabilidad empresarial, en función del enfoque y área de conocimiento elegidos. Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, se pueden sugerir diversas líneas de investigación que podrían ampliar el entendimiento de esta relación y abordar las limitaciones previamente mencionadas.

Toda vez que esta investigación se ha basado en un estudio correlacional, una línea de investigación importante sería llevar a cabo una investigación causal, es decir, estudios longitudinales y experimentales que busquen establecer relaciones de causalidad. Esto implica investigar si las acciones en el marco de la quintuple hélice, como la inversión en I+D, la responsabilidad social o la vinculación academia-empresa, efectivamente inciden en la rentabilidad empresarial. De la misma forma, podría investigarse si las relaciones entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad varían según el sector industrial, considerando que algunos sectores pueden ser más sensibles a ciertos aspectos del modelo de innovación que otros.

Los contextos nacionales y regionales varían significativamente. Futuras investigaciones podrían analizar cómo las diferencias en políticas gubernamentales, regulaciones, y culturas

empresariales afectan la relación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad en diferentes países y regiones. Adicionalmente, eventos significativos, como crisis económicas, pandemias o cambios políticos, pueden tener un impacto sustancial en las empresas y en la relación entre el modelo de innovación de quintuple hélice y la rentabilidad. Investigar cómo estos eventos influyen en esta relación podría resultar relevante.

Una línea de investigación adicional puede explorar cómo la colaboración en la generación y transferencia de conocimiento, la co-creación de productos y servicios y la participación en iniciativas conjuntas de innovación pueden impulsar la competitividad y rentabilidad de las empresas. En este contexto, se sugiere analizar casos de empresas que han conseguido una rentabilidad empresarial destacada aprovechando las sinergias entre los actores de la quintuple hélice. Se pueden investigar ejemplos de empresas que han establecido asociaciones exitosas con universidades, colaborado con el gobierno para acceder a recursos financieros o regulatorios, o trabajado con la sociedad civil para desarrollar soluciones sostenibles y socialmente responsables. Estos estudios de casos pueden revelar prácticas y estrategias efectivas que han llevado a una mayor rentabilidad empresarial.

La evaluación de indicadores de desempeño en la quintuple hélice pudiera evaluar indicadores específicos para medir la rentabilidad empresarial en el contexto de la quintuple hélice. Estos indicadores pueden considerar variables como el crecimiento de los ingresos, la rentabilidad financiera, la penetración del mercado, la capacidad de innovación y la creación de valor compartido. Estableciendo indicadores de desempeño adaptados a la quintuple hélice, es posible comprender mejor cómo los diferentes actores y su colaboración influyen en la rentabilidad empresarial.

El estudio de factores habilitadores y barreras a la rentabilidad empresarial en la quintuple hélice puede explorar aspectos como la gobernanza y los marcos regulatorios, la disponibilidad de recursos financieros, las políticas de apoyo a la innovación, la cultura empresarial y las capacidades de gestión. Comprender los facilitadores y las barreras en el contexto de la hélice quintuple puede proporcionar información valiosa para mejorar la rentabilidad empresarial a través de la colaboración y la innovación.

Finalmente, una línea de investigación que aborde el impacto de la responsabilidad social y ambiental en la rentabilidad empresarial en la quintuple hélice, pudiera explorar cómo la integración de la responsabilidad social y ambiental en la estrategia empresarial afecta la rentabilidad en el contexto de la quintuple hélice, examinando los beneficios económicos derivados de las prácticas sostenibles, la creación de valor compartido, el acceso a mercados y clientes más conscientes sobre el cumplimiento de las regulaciones ambientales. Investigar cómo las empresas pueden lograr una mayor rentabilidad mediante la integración efectiva de la responsabilidad social y ambiental puede ser relevante para comprender las implicaciones empresariales de una estrategia competitiva bajo el enfoque del modelo de quintuple hélice.

BIBLIOGRAFÍA

- 7 *Government Incentives for Entrepreneurship*. Retrieved November 21, 2023, from <https://www.degruyter.com/document/doi/10.7208/chicago/9780226805597-011/pdf>
- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Mele, I. (2022). Impact of Covid-19 on research output by gender across countries. *Scientometrics*, 127(12), 6811–6826. <https://doi.org/10.1007/S11192-021-04245-X/FIGURES/9>
- Achim, M. V. (2010). Business performances: between profitability, return and growth. *Annals of the University of Craiova, Economic Sciences Series*, 2.
- Agudelo, D. A., & Gutierrez, A. (2011). Anuncios Macroeconómicos Y Mercados Accionarios: El Caso Latinoamericano (Macroeconomics and the Stock Market: The Case of Latin America). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.2407178>
- Barari, M. (2004). Equity market integration in Latin America: A time-varying integration score analysis. *International Review of Financial Analysis*, 13(5), 649–668. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2004.02.019>
- Bikse, V., & Rivza, B. (2017). The Helix Model System as a Challenge and Driver for Rural and Regional Development. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2(6), 24–34. <https://doi.org/10.18844/PROSOC.V2I6.1425>
- Bolsa Mexicana de Valores BMV. (2020). *Grupo BMV Tipos de Índices*. <https://www.bmv.com.mx/es/indices/principales/>
- Cadena, C. (2019). MBAA International Annual Conference 2017. *Ticker: The Academic Business Librarianship Review*, 2(2). <https://doi.org/10.3998/TICKER.16481003.0002.203>
- Cai, Y., & Amaral, M. (2022). Triple Helix Model of Innovation: From Boundaries to Frontiers. *Triple Helix*, 9(2), 107–117. <https://doi.org/10.1163/21971927-12340007>
- Cantwell, J. (2001). Innovation , profits and growth : Schumpeter and Penrose. *Henley Business School University of Reading*, 1–28. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Carayannis, E., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>

- Carayannis, E., & Campbell, D. F. J. (2009). Mode 3 and “Quadruple Helix”: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2009.023374>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010a). Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate to Each other? a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010b). Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate to Each other? a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/JSESD.2010010105>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010c). Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate to Each other? a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2011). Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(3), 327–372. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J., & Orr, B. J. (2015). Democracy and environment as references for quadruple and quintuple helix innovation systems. In *Geophysical Research Abstracts* (Vol. 17). <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015EGUGA..1715497C/abstract>

- Carayannis, E. G., Dezi, L., Gregori, G., & Calo, E. (2022). Smart Environments and Techno-centric and Human-Centric Innovations for Industry and Society 5.0: A Quintuple Helix Innovation System View Towards Smart, Sustainable, and Inclusive Solutions. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(2), 926–955. <https://doi.org/10.1007/S13132-021-00763-4/TABLES/2>
- Carayannis, E. G., & Rakhmatullin, R. (2014). The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212–239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Común, N. F. (1987). *Comisión mundial del medio ambiente y del desarrollo*.
- Damapanpour, F; Sabat, K.A.; & Evan, M. (1989). The relationship between types of innovation and organizational performance fariborz damanpour. *Journal of Management Studies*, 26(6), 587–601.
- De la Torre Torres, O. V. (2021). *Modelos de regresión de datos panel*. <https://presentacion-datos-panel.netlify.app/#>
- Díaz Bustos, Y. O. (2014). Los clásicos William Petty: un clásico de la Economía Política. Su aportación a las categorías económicas. *Debate Económico*, 3(1), 117–134.
- Documentary research - Oxford Reference*. Retrieved December 5, 2021, from <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095724431>
- Drori, I., & Lavie, D. (2023). *How Do Innovation Ecosystems Emerge? The Case of Nanotechnology in Israel*. <https://papers.ssrn.com/abstract=4620965>
- Dynko, I. (. (2013). Evolution of the Concept of Profit: Theoretical Aspect. *Accounting and Finance*, 2(60), 128–133.
- Ellis, T. J., & Levy, Y. (2008). *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline Framework of Problem-Based Research: A Guide for Novice Researchers on the Development of a Research-Worthy Problem*.
- Etzkowitz, H. (2002). Universities and the global knowledge economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, January 2001.

- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995a). The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development . *EASST Review*, 14(1), 14–19. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2480085
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995b). The Triple Helix: University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1997). Universities and the global knowledge economy: A Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1998). A Triple Helix of University—Industry—Government Relations: Introduction. *Industry and Higher Education*, 12(4), 197–201. <https://doi.org/10.1177/095042229801200402>
- Evan, W. M. (1965). Toward a Theory of Inter-Organizational Relations. *Management Science*, May 2020.
- Fisher, W. W. ; & M. J. E. (1997). Basic and applied research on choice responding. . *Journal of Applied Behavior Analysis*, , 30(3), 387–410.
- Franc, S., & Karadžija, D. (2019). Quintuple helix approach. *Notitia*, 5(1), 91–100. <https://doi.org/10.32676/N.5.1.8>
- Gaxiola, V. P. (1990). *Orden del poder y saber económico: Ricardo y Malthus* (UNAM, Ed.).
- Goertzen, M. J. (2017). Introduction to quantitative research and data. . *Library Technology Reports*, 53(4), 12–18.
- Guba, E. G. ; L. Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. . Sage.
- Harwiki, W., & Malet, C. (2020). Quintuple helix and innovation on performance of SMEs within ability of SMEs as a mediator variable: A comparative study of creative industry in Indonesia and Spain. *Management Science Letters*, 10(6), 1389–1400. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.11.018>
- Índice Global de Innovación 2022 - AMIIF. Retrieved November 21, 2023, from <https://amiif.org/indice-global-de-innovacion-2022/>

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. (2018). *Datos, PIB y Cuentas Nacionales por actividad económica*. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. (2019a). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. (2019b). *Esperanza de vida de los negocios en México*. <https://www.inegi.org.mx/temas/evnm/>
- Kurz, H. D. (2008). Innovations and profits. Schumpeter and the classical heritage. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 67(1), 263–278.
<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2007.08.003>
- Kurz, H. D. (2010). Technical progress, capital accumulation and income distribution in classical economics: Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx. *European Journal of the History of Economic Thought*, 17(5), 1183–1222. <https://doi.org/10.1080/09672567.2010.522242>
- Lavrinenko, O., Ignatjeva, S., Ohotina, A., Rybalkin, O., & Lazdans, D. (2019). The Role of Green Economy in Sustainable Development (Case Study: The EU States). *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(3), 1113–1126. [https://doi.org/10.9770/JESI.2019.6.3\(4\)](https://doi.org/10.9770/JESI.2019.6.3(4))
- López, N. ; S. I. (2016). *Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa*.
- Manrique Díaz, Ó. G. (2002). La teoría de la renta en el contexto de la economía clásica: las contribuciones de petty, smith, malthus, ricardo y marx. *Ensayos de Economía*.
- Marx, K., Sligo, K., & Horsley, K. (1865). *Wages, price and profit*. (Foreign La).
- Mbah, R. E. (2023). Inflation in North America: A Critical Review and Analysis of the Year 2022 Article in Advances in. *Social Sciences Research Journal*.
<https://doi.org/10.14738/assrj.102.14029>
- Merton, R. K., & Merton, R. C. (1968). *Social theory and social structure*. (Simon and Schuster., Ed.).
- Michael, E., Sharma, S., Smith, M. E., Touloupou, P., Giardina, F., Prada, J. M., Stolk, W. A., Hollingsworth, D., & de Vlas, S. J. (2018). Quantifying the value of surveillance data for improving model predictions of lymphatic filariasis elimination. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0006674>

- Morales Alquicira, Andrés; Rendón Trejo, R., & La. (1997). La bolsa mexicana de valores ¿realidad económica o especulación? *Política y Cultura*, 8, 393–410.
- NECULA, S. C. (2023). BALANCING PROFITABILITY AND SUSTAINABILITY: THE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR EUROPEAN BUSINESSES IN ENVIRONMENTAL AND. *FINANCIAL AND MONETARY POLICIES FOR FOSTERING EUROPEAN INTEGRATION*, 162.
http://euconomics.uaic.ro/wp-content/uploads/2023/08/Euconomics_2023.pdf#page=162
- Nordhaus, W. D. (2004). Schumpeterian Profits in the American Economy: Theory and Measurement. *NBER Working Paper*, April, 1–35.
- Provenzano, V., Seminara, M. R., & Arnone, M. (2020). Sustainable Development and Transition Management: A New Approach for European Peripheral Areas. *New Metropolitan Perspectives*, 177 *SIST*, 37–46. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52869-0_4
- Quesnay, F. (1894). *Tabla Económica* (Macmillan, Ed.).
- Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. <https://www.rae.es/>
- Refinitiv, L. S. E. G. (2022). *Environmental, Social and Governance (ESG) Scores from Refinitiv*.
- Reverte, C. (2022). The importance of institutional differences among countries in SDGs achievement: A cross-country empirical study. *Sustainable Development*, 30(6), 1882–1899. <https://doi.org/10.1002/SD.2354>
- Sábato, J. B., & Botana, N. N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina. *Revista de Integración*.
- Schumpeter, J. oseph A. (1982). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle (1912/1934)*. (T. Publishers, Ed.).
- Smith, B. M. (2003). *A History of the Global Stock Market: From Ancient Rome to Silicon Valley*. 351. <https://books.google.com.br/books?id=KJBjzXLEQggC>
- START-UP NATION CENTRAL: FINDER INSIGHTS SERIES THE STATE OF THE ISRAELI ECOSYSTEM IN 2018* Rinat Korbet Macro Analyst.
- Steinkamp, M. W. ; M. M. L. (1983). Affect, ability, and science achievement: A quantitative synthesis of correlational research. . *Review of Educational Research*, , 53(3), 369–396.

- Sudiana, K., Sule, E. T., Soemaryani, I., & Yunizar, Y. (2020a). The development and validation of the penta helix construct. *Business: Theory and Practice*, 21(1), 136–145.
<https://doi.org/10.3846/BTP.2020.11231>
- Sudiana, K., Sule, E. T., Soemaryani, I., & Yunizar, Y. (2020b). The Development and Validation of the Penta Helix Construct. *Business: Theory and Practice*, 21(1), 136–145.
<https://doi.org/10.3846/BTP.2020.11231>
- Sultanova, D., & Bagaveeva, A. (2021). Universities driving cooperation and circular change. *E3S Web of Conferences*, 274. <https://doi.org/10.1051/E3SCONF/202127410020>
- Susanti, H. D., & Pradana, D. A. (2021). Implementation of Quintuple Helix in the Development and Improvement of SMEs Competitiveness in Banyuwangi Regency. *Britain International of Humanities and Social Sciences (BioHS) Journal*, 3(1), 232–241.
<https://doi.org/10.33258/BIOHS.V3I1.397>
- Sweezy, P. M. (1943). Professor Schumpeter's Theory of Innovation. *The Review of Economics and Statistics*, 25(1), 93. <https://doi.org/10.2307/1924551>
- Swinkels, L., & Xu, Y. (2017). Is the equity market representative of the real economy? *Economics, Management and Financial Markets*, 12(2), 51.
- Thompson, C. B. ; P. E. A. (2007). Research study designs: Non-experimental. . *Air Medical Journal*, , 21(1), 18–22.
- Usman, M. (2017). Does University-Industry Collaboration Matter for Innovation? *Ijeri-International Journal of Educational Research and Innovation*, 8, 1–23.
- World Economic Forum, Schwab, K., & Zahidi, S. (2020). *The Global Competitiveness Report Special Edition 2020*. World Economic Forum.
- World Economic Forum WEF. (2019). *Global Competitiveness Report 2019*.
<https://es.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2019>
-