

¿Quién gana con las exportaciones de flores en **ECUADOR?**

Obtenciones vegetales, innovación y comercio internacional



Luis Anderson Argothy Almeida
Dennise Scarlet Ibarra Sangoquiza
Luis Marcelo Mantilla Falcón



Religación
Press

Luis Anderson Argothy Almeida | Dennise Scarlet Ibarra Sangoquiza
| Luis Marcelo Mantilla Falcón

¿Quién gana con las exportaciones de flores en Ecuador?

Obtenciones vegetales, innovación y comercio internacional



Quito, Ecuador
2025

Luis Anderson Argothy Almeida | Dennise Scarlet Ibarra Sangoquiza
| Luis Marcelo Mantilla Falcón

Who gains from flower exports in Ecuador?

Plant varieties, innovation and international trade



Quito, Ecuador
2025

Religación Press

[Ideas desde el Sur Global]

sEquipo Editorial / Editorial team

Ana B. Benalcázar
Editora Jefe / Editor in Chief
Felipe Carrión
Director de Comunicación / Scientific Communication Director
Melissa Díaz
Coordinadora Editorial / Editorial Coordinator
Sarahi Licango Rojas
Asistente Editorial / Editorial Assistant

Consejo Editorial / Editorial Board

Jean-Arsène Yao
Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova
Fabiana Parra
Mateus Gamba Torres
Siti Mistima Maat
Nikoleta Zampaki
Silvina Sosa

Religación Press, es parte del fondo editorial del
Centro de Investigaciones CICSHAL-RELIGACIÓN |
Religación Press, is part of the editorial collection
of the CICSHAL-RELIGACIÓN Research Center |
Diseño, diagramación y portada | Design, layout and
cover: Religación Press.
CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.
Correo electrónico | E-mail: press@religacion.com
www.religacion.com

Disponible para su descarga gratuita en
| Available for free download at | [https://
press.religacion.com](https://press.religacion.com)

Este título se publica bajo una licencia de
Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
This title is published under an Attribution
4.0 International (CC BY 4.0) license.



CITAR COMO [APA 7]

Argothy Almeida, L. A., Ibarra Sangoquiza, D. S., y Mantilla Falcón, L. M. (2025). *¿Quién gana con las exportaciones de flores en Ecuador? Obtenciones vegetales, innovación y comercio internacional*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.301>

Derechos de autor | Copyright: Religación Press, Luis Anderson Argothy Almeida, Dennise Scarlet Ibarra Sangoquiza, Luis Marcelo Mantilla Falcón

Primera Edición | First Edition: 2025

Editorial | Publisher: Religación Press

Materia Dewey | Dewey Subject: 382.6 - Comercio de exportación

Clasificación Thema | Thema Subject Categories: KCL - Economía internacional | KNA - Agroindustria y sector primario | TQ - Ciencia, ingeniería y tecnología medioambientales | 1KLSE - Ecuador

BISAC: BUSO69020

Público objetivo | Target audience: Profesional / Académico | Professional / Academic

Colección | Collection: Economía

Soporte | Format: PDF / Digital

Publicación | Publication date: 2025-06-18

ISBN: 978-9942-561-36-7

Título: ¿Quién gana con las exportaciones de flores en Ecuador? Obtenciones vegetales, innovación y comercio internacional

Who gains from flower exports in Ecuador? Plant varieties, innovation and international trade
Quem ganha com a exportação de flores no Equador? Variedades de plantas, inovação e comércio internacional

Nota obra derivada: El libro retoma y amplía, mediante el trabajo colaborativo de un grupo de investigadores, los hallazgos y aportes presentados en la tesis original, enriqueciendo su contenido con nuevos enfoques, análisis y perspectivas que profundizan en los temas abordados “en el proyecto de investigación “El rol de las obtenciones vegetales en el fortalecimiento de la innovación y las exportaciones de rosas del Ecuador” presentada ante la Universidad Técnica de Ambato por Dennise Ibarra en 2025.

Note: The book takes up and expands, through the collaborative work of a group of researchers, the findings and contributions presented in the original thesis, enriching its content with new approaches, analysis and perspectives that deepen the issues addressed “in the research project “The role of plant varieties in strengthening innovation and exports of roses from Ecuador” presented to the Technical University of Ambato by Dennise Ibarra in 2025.

Revisión por pares

La presente obra fue sometida a un proceso de evaluación mediante el sistema de dictaminación por pares externos bajo la modalidad doble ciego. En virtud de este procedimiento, la investigación que se desarrolla en este libro ha sido avalada por expertos en la materia, quienes realizaron una valoración objetiva basada en criterios científicos, asegurando con ello la rigurosidad académica y la consistencia metodológica del estudio.

Peer Review

This work was subjected to an evaluation process by means of a double-blind peer review system. By virtue of this procedure, the research developed in this book has been endorsed by experts in the field, who made an objective evaluation based on scientific criteria, thus ensuring the academic rigor and methodological consistency of the study.

Sobre los autores/ About the authors

Luis Anderson Argothy Almeida. Economista por la Universidad Regional Autónoma de los Andes. Máster en Economía y Gestión Empresarial por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-Ecuador). Máster en Economía y Gestión de la Innovación Programa Interuniversitario (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Complutense y Politécnica de Madrid). PhD en Economía de la Empresa por la Universidad de León-España. Diplomado en Psicología del Deporte (Instituto Latinoamericano de Estudios de Posgrado -México) Líneas de investigación: Economía de la Innovación; Política Pública; Gestión del Conocimiento. Con publicaciones en journals académicos a nivel nacional e Internacional. Docente Investigador de la Universidad Técnica de Ambato; Profesor invitado de posgrado en la PUCE; Profesor invitado en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4887-1625>
la.argothy@uta.edu.ec

Dennise Scarlet Ibarra Sangoquiza. Economista por la Universidad Técnica de Ambato. A lo largo de su formación académica, desarrolló profundo interés por temas de innovación, exportaciones y propiedad intelectual vinculadas al sector florícola ecuatoriano. Su perspectiva combina la rigurosidad técnica con enfoque crítico, comprometido con la generación de nuevo conocimiento para la formulación de políticas públicas que promuevan el fortalecimiento de sectores estratégicos del Ecuador.

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2732-2109>
dibarra5380@uta.edu.ec

Luis Marcelo Mantilla Falcón. Licenciado y Doctor en Ciencias de la Educación; Magister en Docencia Universitaria y Administración Educativa; Magister en Ciencias de la Educación; Magister en Pedagogía con mención en Educación Técnica y Tecnológica; más de 10 diplomados en estadística, ciencia de datos, investigación cualitativa, cuantitativa, administración, econometría, entre otros; Escritor y poeta con catorce libros publicados y más de 55 artículos científicos en bases regionales, Scopus y Web of Science (WoS). Conferencista nacional e internacional; Docente investigador universitario de pre y posgrado en varias universidades; actualmente docente titular de la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.

Universidad Técnica de Ambato | Ambato | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-8209-7365>
luismmantilla@uta.edu.ec

Resumen

La innovación agrícola constituye un pilar fundamental para el crecimiento económico de las naciones, especialmente en países en desarrollo. Por ello, en el sector florícola ecuatoriano, las variedades vegetales representan un factor estratégico para diversificar la oferta productiva y fortalecer la competitividad en mercados internacionales. Bajo esta premisa, el presente libro tiene como propósito evaluar el efecto de las obtenciones vegetales sobre las exportaciones de rosas ecuatorianas durante el período 2007-2021, aportando información para un diagnóstico de la innovación en Ecuador. A través de un análisis descriptivo se evidencia una asimetría estructural en el desarrollo científico-tecnológico sectorial, reflejado en el predominio de variedades extranjeras. Posteriormente, el estudio estadístico muestra tendencias fluctuantes en las obtenciones vegetales y exportaciones. Finalmente, el modelo de regresión lineal múltiple corrobora que existen factores que influyen significativamente en las exportaciones de rosas, como las obtenciones provenientes de Alemania y el gasto en I+D ecuatoriano. Estos hallazgos permiten concluir que el sector florícola presenta dependencia al conocimiento extranjero, circunstancia que limita el desarrollo de capacidades innovadoras propias. En este contexto, el sistema hegemónico *sui generis* del Derecho del Obtentor actúa como un mecanismo de control en beneficio de la creación de monopolios que condicionan la competitividad de economías emergentes. Ante este escenario, la investigación ofrece a académicos, empresarios y responsables de políticas públicas una visión crítica para superar la dependencia tecnológica en sectores estratégicos, fortalecer ecosistemas de innovación y avanzar hacia una economía del conocimiento. Palabras clave: Obtenciones vegetales; exportaciones de rosas; sector florícola; innovación.

Abstract

Agricultural innovation is a fundamental pillar for the economic growth of nations, especially in developing countries. Therefore, in the Ecuadorian flower sector, plant varieties represent a strategic factor for diversifying the productive offer and strengthening competitiveness in international markets. Under this premise, the purpose of this book is to evaluate the effect of plant varieties on Ecuadorian rose exports during the period 2007-2021, providing information for a diagnosis of innovation in Ecuador. A descriptive analysis reveals a structural asymmetry in the scientific-technological development of the sector, reflected in the predominance of foreign varieties. Subsequently, the statistical study shows fluctuating trends in plant varieties and exports. Finally, the multiple linear regression model corroborates that there are factors that significantly influence rose exports, such as varieties from Germany and Ecuadorian R&D expenditure. These findings lead to the conclusion that the floriculture sector is dependent on foreign knowledge, a circumstance that limits the development of its own innovative capabilities. In this context, the hegemonic *sui generis* system of Plant

Breeders' Rights acts as a control mechanism for the benefit of the creation of monopolies that condition the competitiveness of emerging economies. Against this backdrop, the research offers academics, businessmen and public policy makers a critical vision to overcome technological dependence in strategic sectors, strengthen innovation ecosystems and move towards a knowledge economy.

Keywords: Plant varieties; rose exports; floriculture sector; innovation.

Resumo

A inovação agrícola é um pilar fundamental para o crescimento económico das nações, especialmente nos países em desenvolvimento. Portanto, no setor de flores do Equador, as variedades de plantas representam um fator estratégico para diversificar a oferta produtiva e fortalecer a competitividade nos mercados internacionais. Sob esta premissa, o objetivo deste livro é avaliar o efeito das variedades vegetais nas exportações de rosas equatorianas durante o período 2007-2021, fornecendo informações para um diagnóstico da inovação no Equador. Uma análise descritiva revela uma assimetria estrutural no desenvolvimento científico-tecnológico do setor, que se reflete na predominância de variedades estrangeiras. Posteriormente, o estudo estatístico mostra tendências flutuantes nas variedades vegetais e nas exportações. Finalmente, o modelo de regressão linear múltipla corrobora que existem fatores que influenciam significativamente as exportações de rosas, como as variedades da Alemanha e as despesas equatorianas em I&D. Estes resultados levam a concluir que o setor da floricultura está dependente do conhecimento estrangeiro, circunstância que limita o desenvolvimento das suas próprias capacidades de inovação. Neste contexto, o sistema *sui generis* hegemónico dos direitos de obtentor vegetal funciona como um mecanismo de controlo em benefício da criação de monopólios que condicionam a competitividade das economias emergentes. Neste contexto, a investigação oferece aos académicos, empresários e responsáveis pelas políticas públicas uma visão crítica para ultrapassar a dependência tecnológica em setores estratégicos, reforçar os ecossistemas de inovação e avançar para uma economia do conhecimento.

Palavras-chave: Variedades vegetais; exportação de rosas; sector da floricultura; inovação.

Contenido

Revisión por pares	7
Peer Review	7
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Prólogo	18
Introducción	22
Acercamiento al problema central	22
Semillas de innovación: el ascenso mundial de las obtenciones vegetales	22
Asimetrías de conocimiento e innovación: el caso de África y Oceanía	23
La paradoja del desarrollo agrícola en América Latina y el Caribe	24
Dependencia tecnológica y monopolios: el dilema agrícola de América Latina	25
Semillas de innovación y brechas de conocimiento: un panorama agrícola contrastante	26
Fragilidad estructural del sistema agro-tecnológico ecuatoriano	27
Poder económico y liderazgo global del sector florícola ecuatoriano	28
Innovar o desaparecer: el dilema de la floricultura ecuatoriana	29
Justificación del estudio	30
Innovación agrícola y obtenciones vegetales: un campo en expansión científica	30
Sector florícola ecuatoriano: entre prosperidad económica y retos estructurales	31
Innovación agrícola y variedades vegetales: un enfoque para el diseño de políticas públicas	33
Capítulo I	36
Perspectivas teóricas y estado de la investigación	36
Teoría y práctica: el papel de la innovación en el crecimiento económico y las exportaciones	36
El poder transformador de la innovación en la economía global	36
La innovación agrícola entre barreras legales y monopolios	38
El rezago innovador latinoamericano ante el predominio de patentes extranjeras	38
De la innovación al liderazgo exportador: una estrategia para transformar economías	39
Innovación e inversión extranjera: ¿aliados del desempeño exportador o freno al conocimiento local?	41
Fundamentos teóricos	42

A. Soberanía y divergencia tecnológica en la Era del Conocimiento	42
De la Revolución Industrial a la Economía del Conocimiento	42
Capital humano, I+D y patentes: ¿motores del crecimiento o espejismos regionales?	44
Innovación fragmentada: ¿cómo la divergencia en I+D profundiza la subordinación tecnológica?	45
De la dependencia tecnológica al desarrollo de capacidades propias	46
Colaboración interinstitucional y modelo de triple hélice: claves para la innovación agrícola en América Latina	48
B. Las obtenciones vegetales e innovación agrícola	50
Plant Patent Act: el inicio de una era en la protección vegetal	50
Geopolítica de las variedades vegetales: evolución y controversias del sistema UPOV	51
ADPIC, UPOV y Decisión 345: ¿una ruta efectiva hacia la innovación agrícola regional?	52
Protección vegetal en Ecuador: avances normativos y desafíos estructurales	53
C. Implicaciones y regulaciones de las obtenciones vegetales	55
Innovación agrícola y derechos de obtentor: ¿quién gana y quién pierde?	55
Monopolios y regalías: el precio del control biotecnológico en la floricultura	56
Saberes ancestrales y semillas nativas: un reto frente a la homogeneización agrícola	57
Derechos agrícolas y modelos alternativos frente al agronegocio	58
D. Exportaciones de rosas ecuatorianas y su relación con la innovación	59
Innovar para exportar: el camino estratégico hacia la prosperidad económica	59
Dependencia y rezago tecnológico: la fragilidad del sector florícola ecuatoriano	60
Sector florícola: competitividad, liderazgo exportador y desafíos globales	61
Precariedad laboral y enfermedades: la realidad de las florícolas ecuatorianas	63
Desafíos ambientales y oportunidades de innovación en el sector florícola	63

Capítulo II

Diseño y estrategia metodológica	66
Recolección de la información	66
Población	66
Muestra	67
Fuentes secundarias	68
Métodos	69
Técnicas	69
Instrumento	70
Tratamiento de la información	70
Revisión sistemática y análisis bibliométrico de la literatura	70

Construcción y tratamiento de la base de datos	74
VARIABLES DE ESTUDIO	75
Análisis descriptivo	77
Indicadores de innovación y exportación de rosas	77
Análisis exploratorio y descripción estadística de datos	81
Análisis correlacional de las variables de estudio	83
Análisis explicativo	84
Modelo econométrico de regresión lineal múltiple: planteamiento y supuestos	84
Supuestos del modelo	85
Verificación de supuestos y validación del modelo	86
Capítulo III	91
Principales hallazgos y perspectivas analíticas	91
Dinámica de las obtenciones de rosas: un análisis de registros nacionales y extranjeros	92
Estructura y composición de las exportaciones de rosas ecuatorianas	101
Obtenciones de rosas registradas en Ecuador: un enfoque descriptivo y gráfico	103
Gasto en I+D en Ecuador: un enfoque descriptivo y gráfico	110
Exportaciones de rosas ecuatorianas: un enfoque descriptivo y gráfico	114
Correlación de Spearman	119
Modelación econométrica	119
Decisión	124
Capítulo IV	126
Conclusiones	126
Limitaciones y futuras líneas de investigación	128
Referencias	131

Tablas

Tabla 1. Criterio de inclusión para la búsqueda en Scopus	71
Tabla 2. Descripción de las variables de estudio y fuentes de información	76
Tabla 3. Grado de relación según coeficiente de correlación de Spearman (ρ)	83
Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente	87
Tabla 5. Operacionalización de la variable independiente	88
Tabla 6. Estadísticos descriptivos de las obtenciones de rosas registradas en el SENADI, expresado en número	106
Tabla 7. Estadísticos descriptivos del gasto en investigación y desarrollo de Ecuador, expresado en porcentaje del PIB	111
Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las exportaciones ecuatorianas de rosas, expresado en millones de dólares	115
Tabla 9. Test Durbin-Watson	120
Tabla 10. Modelo econométrico de regresión lineal múltiple	121
Tabla 11. Pruebas de hipótesis p-value	123

Figuras

Figura 1. Mapa de palabras vinculadas a las obtenciones vegetales y exportaciones	72
Figura 2. Mapa de autores destacados en el ámbito de innovación agrícola y exportaciones	73
Figura 3. Forma o sesgo de la distribución de datos	82
Figura 4. Número de obtenciones nacionales de rosas registradas en el SENADI	92
Figura 5. Número de obtenciones extranjeras de rosas registradas en el SENADI	94
Figura 6. Participación de los países en el registro de obtenciones extranjeras de rosas, expresado en porcentaje	96
Figura 7. Participación de las obtenciones nacionales y extranjeras de rosas en Ecuador, expresado en porcentaje.	98
Figura 8. Obtenciones de rosas registradas en el SENADI, por cada millón de habitantes	99
Figura 9. Participación de las exportaciones de rosas en el total de exportaciones del sector florícola, expresada en porcentaje	101
Figura 10. Participación de los principales destinos de exportación de rosas, expresada en porcentaje	102
Figura 11. Evolución del número de obtenciones de rosas registradas en el SENADI	104
Figura 12. Histograma de frecuencia de las obtenciones de rosas registradas en el SENADI	108
Figura 13. Diagrama de caja y bigote del número de obtenciones de rosas registradas en el SENADI, por países	109
Figura 14. Evolución del gasto en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB	110
Figura 15. Histograma del gasto en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB	113
Figura 16. Evolución de las exportaciones totales de rosas ecuatorianas en millones de dólares	114
Figura 17. Histograma de las exportaciones de rosas en valor millones de dólares	117
Figura 18. Diagrama de caja y bigote de exportaciones de rosas en millones de dólares, por países	118

Prólogo

El libro titulado ¿Quién gana con las exportaciones de flores en Ecuador? Obtenciones vegetales, innovación y comercio internacional se inscribe en un terreno de indudable pertinencia académica, económica y política. En un escenario global donde la innovación se erige como motor fundamental del desarrollo y la competitividad, este trabajo realiza una contribución oportuna al ofrecer una mirada crítica, técnica y rigurosamente documentada sobre uno de los sectores más representativos de la economía no petrolera del Ecuador: la floricultura, con énfasis en la industria de las rosas.

La floricultura ecuatoriana ha alcanzado reconocimiento internacional al posicionarse como el tercer exportador mundial de flores, solo por detrás de Países Bajos y Colombia. Sin embargo, detrás de este logro se esconden dinámicas estructurales complejas que involucran desequilibrios en la distribución del conocimiento, dependencia tecnológica, asimetrías en el acceso a derechos de propiedad intelectual, y retos productivos que trascienden lo agronómico para interpelar dimensiones sociales, institucionales y ambientales. Este libro, construido sobre un andamiaje teórico robusto y nutrido por fuentes de alto rigor científico, es una respuesta a la urgencia de comprender dichas dinámicas a profundidad.

Los autores realizan un esfuerzo loable por integrar tres dimensiones fundamentales: el análisis del sistema global de obtenciones vegetales como indicador y motor de la innovación agrícola; la exposición de las asimetrías estructurales que condicionan el desempeño innovador en América Latina y el Caribe —y particularmente en Ecuador—; y, finalmente, la estimación empírica del impacto que tienen dichas obtenciones sobre las exportaciones de rosas ecuatorianas. Esta última dimensión representa una novedad científica relevante, pues llena un vacío en la literatura nacional y regional, que ha sido prolífica en descripciones sectoriales pero parca en análisis de causalidad, integración econométrica y evaluación de políticas desde la perspectiva de la innovación agrícola.

Uno de los mayores aciertos del texto es su capacidad para trascender el mero diagnóstico descriptivo y avanzar hacia la generación de conocimiento orientado a la formulación de políticas públicas. El enfoque articulado desde la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), permite al lector comprender que el sector florícola no solo debe evaluarse desde sus indicadores de exportación o generación de divisas, sino también desde la calidad de su inserción en cadenas globales de valor, el tipo de relaciones que establece con el conocimiento, y su capacidad para construir autonomía tecnológica y sostenibilidad ambiental.

Este libro se escribe, además, en un momento estratégico para la política pública ecuatoriana. El Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador, promovido por el gobierno actual, ha identificado la innovación y la diversificación productiva como ejes estructurantes del crecimiento económico sostenible. En este sentido, los resultados de esta investigación no solo constituyen un insumo académico, sino que devienen en herramienta concreta para tomadores de decisiones, organismos de planificación y actores económicos clave que buscan elevar el perfil competitivo del país en el comercio internacional.

Resulta particularmente revelador el análisis realizado sobre la estructura de propiedad intelectual que regula el uso de obtenciones vegetales en el país. El predominio de obtenciones registradas por no residentes, especialmente empresas neerlandesas, es un reflejo de la dependencia estructural del sector hacia tecnologías extranjeras. Esta situación plantea interrogantes esenciales: ¿quién controla realmente la innovación agrícola en Ecuador? ¿Qué actores se benefician del valor generado por las exportaciones? ¿Cuál es el margen de acción de los pequeños productores en un sistema dominado por regalías, contratos restrictivos y estándares globales dictados desde el Norte global?

La investigación avanza en estas preguntas con profundidad analítica. A partir de un modelo de regresión lineal múltiple, se estima el efecto que las obtenciones vegetales tienen sobre las exportaciones de rosas, lo cual permite cuantificar el vínculo entre innovación y comercio exterior, una relación frecuentemente asumida pero escasamente demostrada empíricamente en el contexto latinoamericano. Este ejercicio metodológico es acompañado por una cuidadosa revisión bibliográfica que, con solvencia académica, vincula los marcos conceptuales de innovación, propiedad intelectual, sistemas agroalimentarios y comercio internacional. Todo ello sin perder de vista la especificidad ecuatoriana, abordada con detalle y compromiso contextual.

El libro también expone las fragilidades estructurales del sistema agrotecnológico ecuatoriano, caracterizado por una baja inversión en I+D, limitada presencia de investigadores, escasa articulación entre el sector público y privado, y una dependencia marcada de los flujos internacionales de conocimiento. Estas limitaciones, lejos de constituir simples datos, son presentadas como parte de una narrativa histórica y sistémica que reproduce desigualdades y limita el potencial transformador del sector florícola. La obra, en este sentido, aporta a la comprensión de los mecanismos por los cuales se perpetúa la subordinación tecnológica en el Sur global.

Sin embargo, no todo en el análisis es diagnóstico o crítica. El texto señala oportunidades claras para la mejora del sistema de innovación agrícola. Entre ellas, destaca la necesidad de fortalecer alianzas estratégicas entre actores nacionales e internacionales, fomentar la producción de obtenciones vegetales

adaptadas a las condiciones locales, promover prácticas sostenibles en el uso de recursos y, sobre todo, articular la innovación tecnológica con la equidad social y el respeto a la biodiversidad. Estas recomendaciones no son meros enunciados normativos, sino que emergen de una lectura rigurosa de los datos, las tendencias globales y los marcos institucionales vigentes.

En el plano metodológico, el libro se distingue por su combinación equilibrada de enfoques cuantitativos y cualitativos, su uso de bases de datos nacionales e internacionales de alta confiabilidad, y una capacidad notable para traducir resultados técnicos en interpretaciones con sentido político y social. Esto le otorga al texto una versatilidad poco común, que lo hace útil tanto para investigadores académicos, como para técnicos de organismos multilaterales, empresarios del sector florícola, estudiantes universitarios, y funcionarios públicos comprometidos con la transformación productiva del país.

De igual manera, cabe resaltar que esta obra es producto de un proyecto más amplio de investigación enmarcado en la Universidad Técnica de Ambato, lo cual refuerza el compromiso de la academia ecuatoriana con los desafíos nacionales del desarrollo. La institucionalización de este tipo de estudios es crucial para consolidar comunidades científicas que trabajen con pertinencia territorial, rigor metodológico y responsabilidad social. Más aún, en un país que necesita desesperadamente conectar su base productiva con el conocimiento científico y tecnológico, para romper su histórica dependencia de los recursos primarios.

En conclusión, este libro representa una contribución sustantiva y original al estudio de la innovación agrícola en el contexto del comercio internacional. Su enfoque crítico, multidimensional y empíricamente fundado permite entender las complejas relaciones entre conocimiento, poder y desarrollo en el sector florícola ecuatoriano. Al preguntarse “¿quién gana con las exportaciones de flores?”, el texto nos obliga a mirar más allá de las estadísticas comerciales y a reflexionar sobre la equidad, la sostenibilidad y la soberanía tecnológica en los sistemas agroalimentarios contemporáneos.

Este no es simplemente un libro sobre flores o exportaciones. Es, en última instancia, una obra sobre el futuro del Ecuador, sobre la posibilidad de construir una economía basada en el conocimiento, y sobre los desafíos —y las oportunidades— que enfrenta un país en su intento por insertarse de manera justa y sostenible en la economía global.

Dr. Marcelo Mantilla Falcón Mg.

Universidad Técnica de Ambato

Ambato, 2025

Introducción

Acercamiento al problema central

Semillas de innovación: el ascenso mundial de las obtenciones vegetales

A partir del XXI, el desempeño innovador se consolidó como motor para el desarrollo económico y fortalecimiento de la competitividad de las naciones (Ahtikoski et al., 2021; Inglesi et al., 2020; Otálora & Campo, 2024; Steffenrem et al., 2017; Ulloa & Nuncira, 2020). Esta dinámica se manifiesta a través de la acumulación del conocimiento reflejada en indicadores como patentes (Campo & Saavedra, 2016; Montoya & Restrepo, 2018; Qureshi et al., 2021) y obtenciones vegetales (Campi & Nuvolari, 2020). De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), las variedades vegetales emergen como factor determinante para el desarrollo agrícola y la apertura comercial (OMPI, 2023c), facilitan la creación de semillas genéticamente modificadas que ofrecen mayor resistencia a plagas (Rapela, 2023) y rentabilidad superior para el obtentor vegetal (Yang et al., 2021). En este contexto, la innovación experimentó una transformación significativa en los últimos diez años (OMPI, 2023a) impulsada por los avances tecnológicos y las dinámicas de mercado.

A nivel mundial, la creciente importancia de la propiedad intelectual en el sector agrícola se evidencia en el incremento de la actividad innovadora (Afonso & Ramón, 2022; Farrera et al., 2023; Romero et al., 2020). En 2022, se registraron 27.260 solicitudes de obtenciones vegetales, con una tasa de crecimiento de 8,2% (OMPI, 2023a). Las regiones que emergieron como principales impulsoras fueron Asia y Europa con 54,6% y 29,4% respectivamente (Batur et al., 2021; Ching, 2020). De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el liderazgo de estas regiones se atribuye a mayor gasto en investigación y desarrollo (I+D), que supera el 2% del PIB (CEPAL, 2022a, 2024c). Este progreso se encontró respaldado por una infraestructura adecuada en laboratorios y políticas que fomentaron la innovación (Gyedu et al., 2021). Como resultado, el desarrollo de nuevas variedades vegetales desempeñó un rol protagónico en el sector agrícola (Ulloa & Nuncira, 2020; Vives, 2021), al generar un ecosistema innovador superior al de otras regiones. Este dinamismo en las solicitudes impulsó el desarrollo de marcos normativos internacionales para regular la protección de variedades vegetales.

La República Popular China destaca como líder mundial en el desarrollo de obtenciones vegetales. Según los datos expuestos por la Community Plant Variety Office (CPVO), este país asiático abarca 47,78% del total de solicitudes, con 94,7% realizadas por residentes, la proporción más alta entre las principales oficinas

(Gaspar, 2021). En segundo lugar, se ubica la CPVO (11,7%), que representa a los países de la Unión Europea, seguida por Reino Unido (6,24%), Estados Unidos (5,04%) y la Federación de Rusia (3,17%) (CPVO, 2022; Dong et al., 2022; Smulders et al., 2021). En 2022, estas cinco oficinas principales presentaron crecimiento de 74% en solicitudes, mayoritariamente provenientes de residentes (Vërbovci et al., 2024). Está marcada concentración, destaca la predominancia de determinadas naciones en el panorama de la innovación agrícola (Ahtikoski et al., 2021), reflejándose en el mercado global de semillas, donde empresas como Bayer CropScience, ChemChina-Syngenta y Corteva controlan el 60% del sector (Porter, 2023).

La innovación agrícola se encuentra relacionada con la capacidad de investigación y tecnología (Hintringer et al., 2021; Oksen & Tabriz, 2023). Estos factores estimulan la creación de conocimiento e incremento en la productividad (Callaghan, 2021; Fleming et al., 2023; Romero et al., 2022). Este dinamismo se materializa en la concesión de obtenciones vegetales, cuyo impacto se evidenció en 2023, con el aumento de variedades en vigor a 161.210 y crecimiento de 4,5% (OMPI, 2023e). La CPVO lideró con 30.562 variedades vigentes (OMPI, 2023d), seguida por Estados Unidos (28.442), China (23.585), Ucrania (11.880), Países Bajos (9.742) y Japón (7.599) (OMPI, 2023c). Estas cifras no solo demuestran el crecimiento del sector, sino también reflejan la importancia de la capacidad de procesamiento de las oficinas (CPVO, 2024), por lo tanto, se destaca la necesidad de sistemas eficientes para gestionar la creciente demanda de innovaciones en la agricultura.

Asimetrías de conocimiento e innovación: el caso de África y Oceanía

Las regiones de África y Oceanía presentaron un panorama desfavorable en el desarrollo de obtenciones vegetales (Batur et al., 2021), con porcentajes de participación de 2,1% y 1,4%, respectivamente (OMPI, 2023e). Por lo tanto, se evidenció una reducción significativa en comparación al 2012. Según la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), este escenario es consecuencia de menor gasto en I+D que oscila entre 0,56% a 0,58% del PIB (OEI, 2021) y al sistema hegemónico *sui generis* del Derecho del Obtentor establecido por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) bajo criterios específicos de novedad, uniformidad, distinción, estabilidad y denominación única (Afonso & Ramón, 2022; Oguamanam, 2018; UPOV, 1991). Este sistema, impone restricciones en el acceso al conocimiento (Ching, 2020), circunstancia que, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU) provoca estancamiento en la innovación (Campi & Nuvolari, 2020; ONU, 2023).

En consecuencia, estas regiones enfrentan diversos desafíos en el ámbito de la innovación agrícola, entre los que destacan: sistemas de propiedad intelectual disfuncionales con altos costos, falta de conocimiento (Lee et al., 2021) y limitado acceso a financiamiento (Coulibaly et al., 2019; Nhemachena et al., 2019). Adicionalmente, la falta de infraestructura adecuada y políticas deficientes para el desarrollo del desempeño innovador (Oguamanam, 2018; Rapela, 2024). Estas circunstancias generan dependencia hacia obtenciones vegetales de no residentes (OMPI, 2023e) y participación insignificante del sector privado (Morfi, 2020), lo que produce asimetría de poder (Córdoba et al., 2023; Perelmuter, 2020), en el ámbito de fitomejoramiento y semillas.

La paradoja del desarrollo agrícola en América Latina y el Caribe

Los países de América Latina y el Caribe, a pesar de contar con considerable riqueza en recursos naturales, enfrentan una tendencia decreciente en términos de innovación agrícola (Aguilar & Higuera, 2019; Pincheira & Araujo, 2023; Vega et al., 2024). En efecto, en 2022 se registraron 1.633 solicitudes de variedades vegetales, y únicamente 47,2% correspondió a residentes (OMPI, 2023e). A consecuencia de ello, el crecimiento en innovación durante la última década apenas alcanzó 3,9% (Echeverría, 2021). Esta situación responde al rezago en la inversión en I+D, que representó 0,6% del PIB (CEPAL, 2024b), junto con inversión en I+D agropecuaria que oscila entre 0,10% y 0,80% del PIB agrícola (Nin Pratt et al., 2023; Piñeiro & Trigo, 2023). Cabe destacar que Brasil, Argentina y México concentran 83% de dicha inversión en la región (CEPAL, 2024c).

Por lo tanto, la limitada capacidad de estos países para transformar sus estructuras productivas (CEPAL, 2022a; McKay et al., 2022), obstaculiza el desarrollo económico y tecnológico (CEPAL, 2024b). Este rezago se refleja en el bajo desempeño regional en ciencia, tecnología e innovación (Piñeiro & Trigo, 2023; Rivas, 2020). A diferencia de las economías desarrolladas, que invierten más de 4% del PIB agrícola en I+D (Echeverría, 2021) y donde el sector privado lidera la ejecución de proyectos, América latina y el Caribe dependen del financiamiento del sector público (Chu et al., 2012; Ojeda, 2022). Esta divergencia estructural desencadena retrocesos en la productividad y competitividad (CEPAL, 2024a; Rapela, 2024), evidenciado en exportaciones con escaso valor agregado.

Ante este escenario, el desarrollo de variedades vegetales busca mejorar la productividad en el sector agrícola (Ahtikoski et al., 2021; Echeverría et al., 2021; Nin Pratt et al., 2023), al incrementar el rendimiento de las cosechas ante plagas y enfermedades (Fernández et al., 2024; Jácome et al., 2023). Esta estrategia genera nuevas oportunidades para que los productos de América Latina y el Caribe accedan a mercados internacionales (Hernández, 2019; Vargas et al., 2023). Sin embargo, la región enfrenta desafíos en este ámbito. Por ejemplo, en países

como Chile (94%), México (75,7%) y Uruguay (73,1%) la mayoría de las obtenciones vegetales provienen de no residentes (OMPI, 2023e). Esto indica que el sistema de innovación regional carece de una estructura alineada con las necesidades de los agricultores.

Dependencia tecnológica y monopolios: el dilema agrícola de América Latina

América Latina y el Caribe presentan fuerte dependencia de tecnologías y conocimientos externos (Fernández et al., 2024), condición que revela la ausencia de capacidades regionales para el desarrollo de variedades vegetales (CEPAL, 2024b). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) afirma que el limitado progreso en innovación agrícola en la región se debe en gran medida a la carencia de infraestructura tecnológica (OIT, 2023; Piñeiro & Trigo, 2023), en especial de laboratorios especializados; recurso común en naciones con mayor desarrollo tecnológico (Vargas et al., 2023). Esta situación incrementa la brecha entre América Latina y los líderes mundiales (CEPAL, 2022b; Cuello, 2020; Goulet et al., 2019) en el desarrollo de obtenciones vegetales.

América Latina enfrenta asimetrías tecnológicas en el ámbito de la innovación, debido a la escasez de recursos, conocimiento, financiamiento y falta de cooperación entre los países (Argohty et al., 2017; CEPAL, 2024c; Echeverría, 2021). Esta situación se agravó por el sistema de protección de variedades vegetales de la UPOV, que establece un modelo de dominio hegemónico en la producción agrícola (Afonso & Ramón, 2022; Córdoba et al., 2023). De manera que, este sistema respaldado por políticas comerciales de la Unión Europea favorece a los países desarrollados, al crear monopolios en manos de compañías que poseen los derechos de protección vegetal (Cadena, 2022; Casella, 2023; Ching, 2020; Chu et al., 2012; Merino, 2018). En efecto, estas empresas basan su ventaja competitiva en la investigación, desarrollo y aplicación continua de nuevas especies vegetales (Montoya & Restrepo, 2018). Además, obligan a los agricultores a adquirir gran cantidad de insumos adicionales a la propia semilla (Vargas et al., 2020, 2021), con el fin de cumplir con estándares de calidad establecidos a nivel internacional.

En este marco de dependencia internacional, el derecho de obtentor vegetal se constituye como mecanismo de control sobre el sector agrícola (Aboites, 2019; Ching, 2020), mediante la exigencia del pago de regalías por el uso de variedades protegidas (Cuello, 2022; Perelmuter, 2020; Uribe, 2017). Esta situación se evidencia en el sector floricultor latinoamericano, donde pequeños productores deben realizar estos pagos, principalmente a empresas holandesas (Vargas et al., 2023), para cultivar y comercializar diferentes variedades de rosas. En consecuencia, esta regulación tiende a marginar las iniciativas de fitomejoramiento participativo

(Coulibaly et al., 2019) y las prácticas agrícolas tradicionales (Cadena, 2022; Hernández, 2019; Vargas et al., 2021), fundamentales para la biodiversidad (Perelmuter, 2020) y la seguridad alimentaria de las naciones (Batur et al., 2021; Merino, 2018).

Semillas de innovación y brechas de conocimiento: un panorama agrícola contrastante

Es importante reconocer que la capacidad de innovación agrícola en América Latina presenta marcadas diferencias entre las naciones de la región (CEPAL, 2021; Echeverría, 2021; Patrouilleau et al., 2019). Esta heterogeneidad se evidencia en países como Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay, líderes en el mercado de variedades de soja y maíz genéticamente modificados (Kock, 2021; Kuiken & Kuzma, 2021), aunque con predominio de variedades vegetales provenientes de no residentes (CEPAL, 2022b; Rapela, 2024).

A pesar de esta dependencia del conocimiento externo, se destaca que la presencia de instituciones públicas y centros internacionales (Rivas, 2020), dedicados a la investigación y el desarrollo agrícola, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México (Piñeiro & Trigo, 2023; Presello et al., 2022), impulsaron el avance de la región en la comercialización y exportación de semillas (Harries, 2021). En 2021, América Latina se posicionó en el tercer lugar a nivel mundial en este ámbito, con participación de 20,1% del mercado total (Phillips, 2023), solo por detrás de Estados Unidos y Asia.

Además, países como Brasil y Argentina sobresalen por su desempeño innovador, al destinar más de 1,2% de su PIB a I+D agrícola (CEPAL, 2024b; Vega et al., 2024). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Brasil lidera la región con participación de 65% y crecimiento de 15,8% en innovación (OECD, 2022, 2023), seguido por Argentina (20%) y México (9,7%) (CEPAL, 2022b). A causa de ello, estas naciones destacan en exportaciones de productos con valor agregado (Nin Pratt et al., 2023; OMPI, 2023d; Phillips, 2023) y presentan mayor competitividad a nivel internacional.

En contraste con lo anterior, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) menciona que países como Trinidad y Tobago, Guatemala y Honduras presentan rezago significativo en innovación (RICYT, 2022), al destinar menos de 1% de su PIB a I+D (Vega et al., 2024). Esta brecha de conocimiento y tecnología existente entre los países de la región evidencia la necesidad de implementar políticas colaborativas (CEPAL, 2021a, 2024b; Goulet et al., 2019), que permitan alcanzar desarrollo equilibrado y sostenible en el sector

agrícola (Steffenrem et al., 2017). En este contexto, resulta pertinente analizar el desempeño innovador en Ecuador, para comprender cómo estas dinámicas inciden en el desarrollo agrícola del país.

Fragilidad estructural del sistema agro-tecnológico ecuatoriano

En Ecuador, el entorno para promover la innovación enfrenta deficiencias estructurales (CEPAL, 2021b; Rubalcaba et al., 2017), evidenciadas en desempeño limitado a lo largo de los años. Entre los principales obstáculos se destaca la baja inversión en I+D, equivalente al 0,44% del PIB (Echeverría et al., 2021; RICYT, 2022). Esta situación se agudiza en el sector agrícola, donde el gasto en I+D alcanza 0,11% del PIB agropecuario (Jan Stads & Santos, 2023). De acuerdo con los datos del Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) y la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), a esta problemática se suma el escaso número de investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA), ubicándose en 0,71 (SENESCYT, 2023), cifra inferior al promedio regional de 2,35 (SENADI, 2019). Por tal motivo, la carencia de recursos humanos y financieros (CEPAL, 2021a; Rivas, 2020; Stads et al., 2016; Vega et al., 2024), sitúa al sistema de investigación agropecuario del país entre los más débiles de América Latina.

La debilidad del sistema de investigación agropecuario se atribuye a la excesiva dependencia del financiamiento público (Argohty & González, 2020), para el desarrollo de actividades en I+D (CEPAL, 2021b). El gobierno aporta 73,5% de los recursos (SENESCYT, 2022), mientras la contribución del sector privado se limita a 0,2% (RICYT, 2022). Esta disparidad obstaculiza el progreso de la innovación agrícola, debido a que limita la diversificación de la matriz productiva. Durante el período 2015-2020, el sistema de innovación experimentó una reducción de 50% en los gastos destinados a investigación (Jan Stads & Santos, 2023), resultado de las políticas de austeridad implementadas por el gobierno de Moreno para disminuir la deuda y el déficit fiscal (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018). En consecuencia, las restricciones presupuestarias, junto con la reclasificación laboral establecida por el Ministerio de Trabajo (SENESCYT, 2018), provocaron disminución en el personal investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP), donde el número de investigadores se redujo a 43 (Mendoza, 2019).

La limitada capacidad investigativa del INIAP se reflejó en los indicadores de solicitudes y concesiones de variedades vegetales (SENADI, 2021, 2023). En 2022, se presentaron 98 solicitudes de variedades vegetales, con predominio del sector ornamental (77) (OMPI, 2023e; SENADI, 2022a). Además, las concesiones de obtenciones vegetales fueron de 19 registros, con 99% correspondiente a Países

Bajos (OMPI, 2023a). Para 2023, se registraron 90 solicitudes de variedades vegetales, en su mayoría ornamentales (79) y 18 concesiones de derecho de obtentor (OMPI, 2023d). En efecto, este panorama posiciona al país como importador neto de conocimiento y tecnología.

La posición 104 de Ecuador en el índice global de innovación evidencia el rezago en materia de propiedad intelectual frente a economías desarrolladas (OMPI, 2023b). Esta brecha persiste a pesar de las iniciativas implementadas para mejorar la calidad y productividad (CEPAL, 2022b; Cuello, 2020; Goulet et al., 2019), mediante el desarrollo de nuevas variedades vegetales y semillas (SENADI, 2022a, 2023). En definitiva, el bajo desempeño innovador del país (Echeverría et al., 2021; RICYT, 2022; Rubalcaba et al., 2017), origina ciclos de estancamiento tecnológico y económico en el sector agrícola.

Estas limitaciones, sumadas a un sistema de innovación insuficiente (CEPAL, 2024c), evidencian la dependencia del país hacia las exportaciones petroleras, que constituyen más de 65%, según datos del Banco Central del Ecuador (BCE) (BCE, 2024b). De manera que, esta situación compromete la capacidad del país para enfrentar desafíos en el sector agrícola (Benalcázar, 2025; Rapela, 2024), e implementar sistemas productivos sostenibles, resilientes e inclusivos (Bernstein et al., 2019; Sánchez, 2019). Ante esta realidad, es importante potenciar sectores alternativos como el florícola mediante el desarrollo de nuevas variedades vegetales (Expoflores, 2024a; Jácome et al., 2010), con el objetivo de transformar la economía del país hacia un modelo innovador y menos dependiente de recursos naturales no renovables.

Poder económico y liderazgo global del sector florícola ecuatoriano

El sector florícola ecuatoriano presenta potencial innovador, al posicionarse como el tercer exportador mundial de flores, después de Países Bajos y Colombia, con participación de 10% en el mercado mundial (Expoflores, 2023; Rabiya, 2024; Zapata & Oviedo, 2019). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en 2022 el sector aportó 7,57% al PIB (Carrión & Garzón, 2020; Herrera et al., 2023; INEC, 2024). Además, la floricultura representa la quinta producción agrícola más importante del país, con más de 900 exportadores (Expoflores, 2023). Por tal motivo, el sector florícola fortalece la economía nacional mediante la generación de empleo y el ingreso de divisas (Guaita et al., 2023; Morocho et al., 2021; Vega et al., 2023), posicionándose como el sexto producto de exportación no petrolera, con participación de 4,4 % en las exportaciones no tradicionales (BCE, 2024).

Las rosas constituyen el producto principal del sector florícola ecuatoriano, con participación de 75% de las exportaciones totales (Benalcázar, 2025; Castro

et al., 2024; Expoflores, 2023, 2024a). Este liderazgo se fundamenta en ventajas competitivas: flores de gran tamaño con tallos largos y rectos (Haro & Borsic, 2019), así como características derivadas de condiciones naturales, geográficas y climáticas óptimas que posee el Ecuador para su producción (Guaita et al., 2023; SENADI, 2015; Vega et al., 2023). En efecto, este entorno favorable permitió el desarrollo de empresas líderes (Izquierdo et al., 2018), como Hilsea Investments Limited, Falconfarms de Ecuador S.A. y Rosaprima Cia. Ltda. (Morocho et al., 2021).

Las ventajas competitivas del sector florícola se evidenciaron en el incremento de su producción en 2023, con 3.640 millones de tallos cortados (INEC, 2023). Esto representó crecimiento de 4% en las exportaciones, siendo los bonches la unidad principal de embalaje (INEC, 2024). Sin embargo, el precio de las flores cayó 5% en relación con 2022, situándose en \$5,5 por kilo (Expoflores, 2023). A pesar de ello, para junio de 2024 se registró una recuperación a \$5,8 por kilo, impulsada por el aumento de 7% en las exportaciones hacia EE. UU. y Canadá (Expoflores, 2024a), particularmente por las festividades de San Valentín y Día de la Madre (Guaita et al., 2023; Prado & Vanel, 2020; Rabiya, 2024). Cabe mencionar que el sector cuenta con 99 destinos de exportación, concentrados principalmente en EE. UU. (30%), Unión Europea (28%), Kazajistán (15%) y resto del mundo (27%) (Chichande et al., 2024).

Innovar o desaparecer: el dilema de la floricultura ecuatoriana

A medida que el sector florícola experimenta fluctuaciones en precios y volumen de exportación (Zapata & Oviedo, 2019), la renovación de cultivos es fundamental para mantener la competitividad en el mercado internacional (Haro & Borsic, 2019; Hernández, 2019). Según Martínez, presidente de la Asociación de Productores y Exportadores de Flores del Ecuador (Expoflores), se requiere renovar los cultivos al menos 10% cada año (SENADI, 2015). Por lo tanto, el sector requiere de innovación continua para el desarrollo de nuevas variedades vegetales (Ulloa & Nuncira, 2020; Vives, 2021). No obstante, la limitada presencia de obtentores vegetales en el país (14) (CEPAL, 2021b; Jan Stads & Santos, 2023; Mendoza, 2019), obliga a los agricultores a depender de empresas extranjeras, principalmente holandesas, que dominan el mercado de fitomejoramiento.

Estas empresas cobran regalías por las variedades protegidas (Cuello, 2022; Perelmuter, 2020; Uribe, 2017) y, además, ejercen control sobre la distribución de insumos. La combinación de estos factores genera monopolio en el desarrollo de obtenciones vegetales (Cadena, 2022; Casella, 2023; Ching, 2020; Merino, 2018). De manera que, esta situación perpetúa la dependencia del sector ecuatoriano hacia el conocimiento externo (Fernández et al., 2024; Rivas, 2020), para asegurar

la exclusividad en la oferta de variedades de rosas (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018), con colores, formas y tamaños competitivos a nivel internacional.

El pago de regalías por el uso de la variedad vegetal asciende en promedio a \$1 por planta (SENADI, 2015). Esto representa altos costos para los pequeños productores (Prado & Vanel, 2020), por lo que, limita su capacidad competitiva a nivel internacional (Ching, 2020; Echeverría, 2021). Esta situación evidencia la importancia de desarrollar capacidades en innovación agrícola (CEPAL, 2024a; Goulet et al., 2019; Nin Pratt et al., 2023), priorizando el desarrollo de variedades más resistentes, adaptables y productivas (Jácome et al., 2010; Rapela, 2024; Yang et al., 2021). En consecuencia, fortalecer las capacidades de investigación e innovación en el país resulta esencial para reducir la dependencia de insumos extranjeros y mitigar la competencia desleal en el sector.

La competencia desleal, con alrededor de 700 hectáreas de producción informal e ilegal (SENADI, 2015), agrava significativamente la situación del sector. Esta práctica obliga a los productores formales a reducir los precios para mantener la competitividad (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018). Sin embargo, Ecuador al encontrarse bajo la normativa de protección de variedades vegetales de la UPOV 91 (Batur et al., 2021; Coulibaly et al., 2019; Merino, 2018; Uribe, 2017), presenta el riesgo de perder acceso a importantes mercados de exportación (Casella, 2023; Comunidad Andina, 1994; Uribe, 2017), debido a que el obtentor de la variedad vegetal puede pedir la incautación y destrucción de los cargamentos.

En general, la realidad ecuatoriana resalta la necesidad de fortalecer el sistema de obtenciones vegetales vigente de 403 variedades vegetales (OMPI, 2023d; SENADI, 2023). Por estas razones, el bajo desempeño innovador limita el acceso a variedades mejoradas o restringe la capacidad de innovación en nuevas variedades, situación que afecta de manera directa la competitividad del sector en el mercado internacional. Por tal motivo, comprender la influencia de las obtenciones vegetales en el desempeño innovador es esencial para formular estrategias que fortalezcan la innovación y permitan al Ecuador mejorar su posición como exportador líder de rosas.

Justificación del estudio

Innovación agrícola y obtenciones vegetales: un campo en expansión científica

En las últimas décadas, la innovación impulsó el desarrollo y crecimiento del sector agrícola a nivel mundial (Arboleda et al., 2020; Echeverría et al., 2021; Goulet et al., 2019; Nin Pratt et al., 2023; Patrouilleau et al., 2019). La implementación de nuevas tecnologías, procesos y el desarrollo de variedades vegetales maximizaron

la productividad, rendimiento (Ahtikoski et al., 2021) y calidad de los cultivos (Ojeda, 2022). Particularmente, las obtenciones vegetales destacaron como indicador de innovación, al fortalecer la competitividad del sector (Kiran & Pandey, 2022), en los mercados internacionales a través del desarrollo de nuevas variedades de plantas.

En efecto, el análisis bibliométrico de la producción científica indexada en Scopus respaldó la relevancia de las obtenciones vegetales en la innovación agrícola, debido al creciente interés académico por el tema. En consecuencia, se registró una concentración de 71,2% en artículos de investigación, con 150 publicaciones anuales sobre innovación agrícola y 30 sobre obtenciones vegetales (Scopus, 2024). Los países con mayor número de publicaciones en innovación agrícola fueron China, EE. UU. e India. Esta distribución reflejó el liderazgo de China en el desarrollo de variedades vegetales a nivel mundial, sustentado en constante investigación e innovación. Sin embargo, la limitada producción científica sobre obtenciones vegetales (20) subrayó la necesidad de ampliar la investigación en este campo, particularmente en el contexto ecuatoriano.

Sector florícola ecuatoriano: entre prosperidad económica y retos estructurales

En Ecuador, la inversión en I+D del sector agrícola evidencia rezagos significativos (Piñeiro & Trigo, 2023; Rivas, 2020), al destinar 0,11% del PIB agrícola a estas actividades (CEPAL, 2021a; Jan Stads & Santos, 2023). Este porcentaje contrasta con economías desarrolladas de Asia y Europa, donde la inversión supera 4% del PIB agrícola (CEPAL, 2022a, 2024c; Echeverría, 2021). Como resultado, la escasa inversión en I+D provocó estancamiento en el desarrollo tecnológico del sector florícola (SENADI, 2021). Esta problemática se reflejó en el período 2022-2023, donde se registraron 37 concesiones de obtenciones vegetales (SENADI, 2022a, 2023), con 99% correspondiente a no residentes (OMPI, 2023a). Por ende, el país se posicionó como importador neto de conocimiento y tecnología.

El sector florícola ecuatoriano presenta fuerte dependencia a variedades vegetales extranjeras para mantener su competitividad internacional (Izquierdo et al., 2018; Jácome et al., 2023). A pesar de ello, aporta significativamente a la economía del país, con ingresos de 204,3 millones de dólares (BCE, 2024a), debido a que se posiciona como el tercer exportador mundial de flores. De acuerdo con el Banco Central del Ecuador (2024), contribuye 7,57% al PIB nacional y 4,4% a las exportaciones no tradicionales, ubicándose como el quinto producto más importante en la producción agrícola. Por tal motivo, el sector fortalece la

economía nacional mediante la generación de empleo y el ingreso de divisas (Guaita et al., 2023; Morocho et al., 2021).

En este contexto, la contribución del sector a la economía nacional se refleja en los indicadores laborales. De acuerdo con la Corporación Financiera Nacional (CFN), en 2022 se registraron 900 empresas exportadoras generadoras de 39.503 fuentes de empleo (Benalcázar, 2025). Esta actividad se distribuye principalmente en las provincias de Pichincha (68%), Cotopaxi (15%), Imbabura (5%), Carchi (4%), Guayas (3%) y otras provincias (5%) (Cedillo et al., 2021). Sin embargo, la aparente robustez del sector contrasta con deficiencias en las condiciones laborales, evidenciadas en la ausencia de contratos formales (Vega et al., 2023), remuneraciones inferiores al salario básico unificado y la carencia de afiliación a la seguridad social (Egas et al., 2018; McKay et al., 2022). Estas limitaciones en el ámbito laboral demandan la implementación de políticas y regulaciones para garantizar el cumplimiento de los derechos de los colaboradores.

Por otro lado, la producción del sector florícola muestra una tendencia expansiva en la capacidad productiva. Los indicadores sectoriales registraron en 2023 un aumento de 22,8% en la superficie cosechada en comparación al año anterior, alcanzando 8.711 hectáreas cultivadas (INEC, 2023), con producción de 3.395 millones de tallos (CFN, 2022; INEC, 2022, 2023). En esta estructura productiva, las rosas predominan con participación de 75% de la producción total del sector (Castro et al., 2024; CFN, 2023), consolidándose como el producto estrella en las exportaciones florícolas ecuatorianas (Benalcázar, 2025; Expoflores, 2023, 2024a). En efecto, la concentración productiva en la rosa evidencia la necesidad de diversificar la oferta de flores, para fortalecer la resiliencia del sector ante fluctuaciones del mercado internacional.

La expansión acelerada del sector genera una disyuntiva entre crecimiento económico y sostenibilidad ambiental (CEPAL, 2022a, 2024b; Nin Pratt et al., 2023). Si bien, el incremento en las hectáreas cultivadas contribuye a mayor producción e ingresos, el sector enfrenta desafíos críticos relacionados con el impacto ambiental y el uso intensivo de agroquímicos (Chichande et al., 2024; Izquierdo et al., 2018; Morocho et al., 2021), consecuencias directas del monocultivo de rosas en ambientes controlados que afectan la biodiversidad y la fertilidad del suelo (CEPAL, 2024a; Sánchez, 2019; Zapata & Oviedo, 2019). Ante este escenario, es imperativo que las empresas florícolas adopten prácticas sostenibles (Aguilar & Higuera, 2019; CEPAL, 2021a, 2022a) y fomenten alianzas estratégicas entre productores y obtentores (SENADI, 2015). El propósito de estas acciones es impulsar una transformación integral en el sector, con el fin de promover la innovación, responsabilidad social y competitividad en mercados internacionales.

Innovación agrícola y variedades vegetales: un enfoque para el diseño de políticas públicas

En este marco de transformación del sector florícola ecuatoriano, la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de las obtenciones vegetales en las exportaciones de rosas. Este análisis aportó información para el diagnóstico de la innovación en Ecuador. Para ello, se definieron tres ejes fundamentales: en primer lugar, se expusieron las características de las obtenciones vegetales y las exportaciones de rosas. Posteriormente, se identificó la evolución histórica de ambas variables, con énfasis en sus principales tendencias y dinámicas. Finalmente, se estimó el efecto de las variedades vegetales en el desempeño exportador de las rosas. La integración de estos componentes permitió construir una perspectiva crítica sobre el desempeño innovador y la competitividad del sector, aspectos relevantes en el contexto actual de políticas nacionales de desarrollo.

Es importante señalar que la innovación agrícola y las exportaciones constituyen ejes prioritarios en el Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador del gobierno de Daniel Noboa (Secretaría Nacional de Planificación, 2024), alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 8, 9 y 12 (Gyedu et al., 2021; Lee & Lee, 2021; Romero et al., 2022). El gobierno busca impulsar la productividad y competitividad del sector a través de la innovación (CEPAL, 2021b). Esta estrategia cobra relevancia ante la necesidad de diversificar la matriz productiva del país (Lee & Lee, 2021), actualmente dependiente en 65% de las exportaciones petroleras (BCE, 2024b). En consecuencia, la propuesta gubernamental de crear comunidades científicas e incluir actores de saberes ancestrales contribuye al crecimiento económico, inclusivo y sostenible en el país.

Por esta razón, la presente investigación tiene una importancia significativa en el contexto nacional al considerar los persistentes rezagos en materia de innovación agrícola (CEPAL, 2024c; Nin Pratt et al., 2023). No obstante, esta problemática trascendió las fronteras ecuatorianas para convertirse en una preocupación compartida en América Latina y el Caribe (Piñeiro & Trigo, 2023; Rivas, 2020), donde la dependencia hacia las exportaciones primarias refleja limitaciones estructurales en la capacidad innovadora del sector (CEPAL, 2022a). En virtud de estos antecedentes, la investigación se ejecutó bajo el marco del proyecto “Public Procurement como política de fomento a la innovación y desarrollo de Ecuador” de la Universidad Técnica de Ambato, aprobado mediante la resolución UTA-CONIN-2024-0196-R. Esta colaboración aportó evidencia empírica para el desarrollo de políticas públicas orientadas a la innovación agrícola. Además, este estudio sentó las bases para la transformación del sector florícola mediante la creación ecosistemas de innovación sostenibles, fundamentados en la generación de conocimiento y tecnología.

Por lo tanto, la investigación benefició a varios sectores. En el ámbito empresarial, favoreció a productores, exportadores de rosas y obtentores de nuevas variedades vegetales. A nivel institucional, impactó en entidades como Expoflores, Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI), Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), PRO-Ecuador y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP). De igual manera, la academia adquirió conocimientos valiosos que impulsaron el desarrollo de nuevas investigaciones en esta área, mientras que el gobierno obtuvo información para desarrollar estrategias orientadas a fortalecer la innovación y el comercio exterior en el país.

Dentro de la factibilidad de este estudio no revistió problemas considerables, debido a que los datos utilizados se encuentran disponibles en las bases de datos del SENADI, la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, la plataforma Comtrade de las Naciones Unidas y boletines del Banco Central del Ecuador. Adicionalmente, la investigación contó con financiamiento propio y un cronograma preestablecido para el cumplimiento oportuno de los objetivos propuestos. Es importante mencionar, que las variables sometidas a tratamiento gozan de fundamento teórico importante, dada la basta información encontrada en las bibliotecas y repositorios como Scopus, Redalyc y Taylor & Francis. Estas bases de datos académicas proporcionaron acceso a literatura actualizada.

En términos tecnológicos, la investigación se apoyó de software estadísticos de procesamiento de datos para la consecución de los dos primeros objetivos de estudio: caracterización y análisis de evolución de las variables. Además, se empleó un software econométrico para la estimación del modelo de regresión lineal múltiple. La elección metodológica se alinea con enfoques validados en investigaciones previas.

En síntesis, la relevancia de esta investigación trasciende el ámbito académico al constituir aporte pionero sobre las obtenciones vegetales y su impacto en las exportaciones de rosas en el sector florícola ecuatoriano. Por ende, la importancia del estudio radicó en la generación de evidencia empírica para el diseño e implementación de políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible del sector florícola nacional.

Capítulo I

Perspectivas teóricas y estado de la investigación

Teoría y práctica: el papel de la innovación en el crecimiento económico y las exportaciones

La limitada disponibilidad de investigaciones económicas sobre obtenciones vegetales dentro del comercio internacional evidenció la necesidad de ampliar el conocimiento en esta área especializada. En respuesta, este estudio se fundamentó en evidencia empírica que analiza la relación entre innovación, exportaciones y crecimiento económico. Esta aproximación se justificó al considerar las obtenciones vegetales equivalentes a patentes, en virtud del sistema estadounidense que protege las variedades vegetales mediante patentes de plantas. De este modo, se contribuyó al debate académico sobre cómo la innovación, medida a través de patentes como variable proxy, puede impulsar las exportaciones y el desarrollo económico de las naciones.

El poder transformador de la innovación en la economía global

La innovación desempeña un pilar fundamental en el desarrollo económico de las naciones (Ahtikoski et al., 2021; Inglesi et al., 2020). Por ejemplo, países de Asia y Europa con mayor inversión en I+D (Batur et al., 2021; Echeverría, 2021), presentan niveles más elevados de competitividad y progreso tecnológico (Pinzón & Rodríguez, 2024). Esta afirmación se sustenta en investigaciones realizadas por

De Oliveira & Ferreira (2021) y Romero et al. (2022), quienes analizaron a 35 países de diferentes continentes y 65 categorizados por nivel de ingresos, mediante modelos de panel de dos etapas. Estos estudios demostraron que la inversión en I+D incide positivamente en el número de solicitudes de patentes (Beltrán et al., 2018; Sattar et al., 2013), al fomentar innovaciones disruptivas y contribuir al crecimiento económico (Arboleda et al., 2020; Nin Pratt et al., 2023; Soto et al., 2021). Se estima que un incremento de 1% en innovación genera un aumento de 0,04% en el PIB per cápita y crecimiento económico verde de 0,41% (Věrbovci et al., 2024). En efecto, este fenómeno genera un ciclo, donde las patentes no solo producen ingresos, sino también estimulan la creación de más innovaciones.

La investigación de Otálora & Campo (2024), en 24 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) demostró que un aumento de 1% en el stock de patentes incrementa el PIB en 0,52%. Esta relación positiva deriva de la adopción de nuevas tecnologías, productos y procesos que generan efectos multiplicadores en la innovación (Inglesi et al., 2020; Ramírez & Vázquez, 2023), con impactos directos en el desarrollo social y económico (Horta et al., 2020). Dichos avances se reflejan en aumentos significativos en el empleo, productividad y competitividad empresarial (Calvache et al., 2019; Fleming et al., 2023; Pincheira & Araujo, 2023).

Corea del Sur ejemplifica este fenómeno, al contar con empresas líderes en el desarrollo de invenciones y ventajas competitivas en el mercado internacional (Hernández, 2019; Hintringer et al., 2021). Así, esta evidencia respalda la teoría del *technology push* o “empuje tecnológico” (Rooj & Kaushik, 2023), como motor del progreso económico. En este contexto, las marcas comerciales representan una alternativa equivalente a las patentes (Kang et al., 2022), para impulsar el desarrollo productivo, especialmente en los sectores alimentario, textil y farmacéutico.

El estudio comparativo de Gyedu et al. (2021), entre los grupos BRICS y G7, reveló un impacto significativamente mayor de las patentes y marcas en el PIB per cápita de los países del G7. Esta disparidad se debe a mayor eficiencia en la inversión en innovación (Qureshi et al., 2021) y políticas innovadoras efectivas. De manera complementaria, Ulloa & Nuncira (2020), corroboraron estos hallazgos al comparar la inversión en I+D entre Asia-Pacífico (2,3% del PIB) y América Latina (0,48%-0,60% del PIB). Como consecuencia, en los países desarrollados, un incremento de 1% en I+D estimula el crecimiento económico en 41,6%, mientras que América Latina y el Caribe registra el 3,4% (Inglesi et al., 2020). Por lo tanto, la limitada capacidad de los países de la región para transformar sus estructuras productivas (Rivas, 2020; Vergara, 2021) obstaculiza el avance de la innovación.

La innovación agrícola entre barreras legales y monopolios

Ante las limitaciones estructurales de América Latina y el Caribe, el desarrollo de variedades vegetales mejoradas surge como una alternativa estratégica para fomentar la innovación agrícola regional (Napasintuwong, 2023; Smulders et al., 2021), frente a desafíos como el cambio climático y el crecimiento poblacional (Carpio, 2018; Fernández et al., 2024; Ojeda, 2022; Sánchez, 2020; Toledo et al., 2023). En virtud de esto, la implementación de un régimen sólido de derechos de obtentor (PBR) (Abad, 2024; Cuello, 2020; Tejedor et al., 2018), genera incentivos económicos para nuevas invenciones a través del intercambio de semillas y el pago de regalías (Perelmuter, 2020; Zhou et al., 2018). De este modo, se promueve el cambio tecnológico en el sector agrícola (Ramírez & Vázquez, 2023; Vërbovci et al., 2024). No obstante, el sistema hegemónico *sui generis* impulsado por la UPOV (Afonso & Ramón, 2022; Oguamanam, 2018), restringe el acceso a nuevas variedades vegetales y conocimientos en fitomejoramiento (Chu et al., 2012).

En consecuencia, la excesiva protección de variedades vegetales genera efectos negativos (Campi & Nuvolari, 2020a). Las naciones que poseen los derechos de protección vegetal establecen monopolios (Cadena, 2022; Casella, 2023; Chu et al., 2012, 2020; Merino, 2018), mediante restricciones comerciales como precios elevados (Zakharchuk et al., 2023) o prohibiciones de venta hacia determinados países (Galushko, 2012; Poku et al., 2018; Smulders et al., 2021). Por consiguiente, este sistema beneficia principalmente a naciones con mayor desarrollo en innovación agrícola (Montoya & Restrepo, 2018; Vargas et al., 2020), mientras obstaculiza el progreso de regiones con menor avance tecnológico, como América Latina.

El rezago innovador latinoamericano ante el predominio de patentes extranjeras

El rezago innovador en América Latina se explica principalmente por la dependencia de las economías a recursos naturales, factor que desincentiva la investigación generadora de patentes (Argohty et al., 2020; Romero et al., 2022). Según la investigación de Palencia et al. (2023), esta situación se refleja en la relación positiva y significativa de las patentes de no residentes, con efecto de 0,02%, contrastando con la relación negativa de las patentes de residentes (Pinzón & Rodríguez, 2024). A pesar de registrarse un incremento de 3,75% en patentes de residentes en México, la brecha respecto a las patentes de no residentes se amplió en 5,2% (Campa, 2018; Lascano et al., 2021).

Esta disparidad evidenció la heterogeneidad en la región, donde naciones como Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay destacan como líderes en el mercado de variedades de soja y maíz genéticamente modificados (Kock, 2021; Kuiken & Kuzma, 2021; McKay et al., 2022), dado el efecto positivo significativo que tienen las variedades vegetales (Galushko, 2012), especialmente en países en desarrollo donde la agricultura es uno de los motores de la economía (Perelmuter, 2020; Vargas et al., 2021). Sin embargo, en estos países con cierto grado de especialización tecnológica, persiste el predominio de patentes de no residentes, principalmente provenientes de Países Bajos, China y Estados Unidos (Rapela, 2024).

El predominio de patentes extranjeras, superior al 90% revela brechas significativas en la capacidad innovadora regional (Lascano et al., 2021; Montoya & Restrepo, 2018; Rapela, 2024). Este fenómeno se debe a diversos factores: limitada cooperación entre países, deficiencias en infraestructura tecnológica (Argohty et al., 2017; Piñeiro & Trigo, 2023) y dependencia de conocimientos externos (Fernández et al., 2024; Savvides & Zachariadis, 2004). La situación se agrava por la escasa inversión en I+D (0,6%), acceso limitado a financiamiento (Coulibaly et al., 2019; Nhemachena et al., 2019), acuerdos comerciales y participación mínima del sector privado (0,2%) (Campa, 2018; Morfi, 2020; Ojeda, 2022). En contraste con naciones desarrolladas, donde la colaboración entre el sector privado y el gobierno (De Oliveira & Ferreira, 2021; Echeverría et al., 2021), impulsa la innovación, especialmente en el desarrollo de productos con valor agregado destinados a la exportación (Ramírez & Vázquez, 2023; Ulloa & Nuncira, 2020; Zamora et al., 2021).

De la innovación al liderazgo exportador: una estrategia para transformar economías

El avance tecnológico y la creciente competitividad internacional impulsaron numerosas investigaciones sobre la causalidad entre innovación y exportación. Los estudios de Bodlaj et al. (2020) y Dong et al. (2022), evidencian una causalidad unidireccional, donde la innovación impulsa el desempeño exportador de las naciones (Gyedu et al., 2021). Por otro lado, investigaciones en Chile y España indican que las exportaciones y el crecimiento económico estimulan la innovación empresarial, es decir existe efecto inverso (Bitran et al., 2014; Callaghan, 2021; Monreal et al., 2012). No obstante, Ávila et al. (2019) y Maradana et al. (2019), identifican una relación bidireccional entre estas variables (Fleming et al., 2023; Otálora & Campo, 2024; Romero et al., 2020; Rooj & Kaushik, 2023). Este equilibrio a largo plazo permite a las empresas adquirir conocimientos (Nolazco, 2020) y diversificar sus exportaciones en diferentes mercados (Grijalva et al., 2018; Horta et al., 2020).

Por ello, es fundamental considerar los factores que fortalecen las actividades innovadoras en las empresas exportadoras. Entre ellos destacan las patentes (Argohty & González, 2020; Beltrán et al., 2018), concentración del sector, tamaño y apoyo gubernamental (Díaz & Delgado, 2021; Horta et al., 2020), así como la integración regional y reducción de barreras comerciales (Andino et al., 2022; Dong et al., 2022; Mataveli et al., 2022). En efecto, estas características fomentan mayor número de patentes (Anauati, 2024) y elevan en 90% la probabilidad de que una empresa se convierta en exportadora (Liseras & Mauro, 2020; Nolazco, 2020). La combinación de estos factores establece un camino hacia el crecimiento de las exportaciones en mercados internacionales.

De manera complementaria, estudios realizados en México, Perú, Argentina y Brasil evidencian que este proceso favorece el crecimiento de las exportaciones en mercados más complejos (Yllescas et al., 2021), al reducir la brecha tecnológica y aumentar la competitividad (Da Silva & Da Costa, 2018; Gulzar et al., 2024). En este contexto, las grandes y medianas empresas logran diversificar y agregar valor a su oferta exportadora (Calvache et al., 2019; Napasintuwong, 2023; Tejedor et al., 2018; Zaclicever, 2020), a la vez que incrementan su eficiencia productiva en sectores de alta tecnología (Lee & Lee, 2021; Soto et al., 2021; Vergara, 2021). En definitiva, el progreso tecnológico establece una relación directa entre innovación, exportaciones y competitividad internacional (Hernández, 2019).

La innovación y la implementación de un modelo económico orientado a la exportación fortalece la competitividad empresarial en el mercado mundial (Anauati, 2024; Argohty et al., 2020) mediante productos con valor agregado (Da Silva & Da Costa, 2018). Estas exportaciones promueven el desarrollo de patentes (Hernández, 2019; Otálora & Campo, 2024), mano de obra calificada y sostenibilidad ambiental (Gulzar et al., 2024). Además, dinamizan el crecimiento económico (Ramírez & Vázquez, 2023). No obstante, los efectos de la innovación en el desempeño exportador varían según el nivel de desarrollo y apertura comercial de cada nación (Campi & Nuvolari, 2020a; Fleming et al., 2023; Ríos & Ocegueda, 2018; Vërbovci et al., 2024). Esta disparidad amplía la brecha en innovación y PIB per cápita (Kyoung & Lee, 2015; Pierre & Kyriakos, 2015), reflejándose en bajas exportaciones con valor agregado (Palencia et al., 2023; Pinzón & Rodríguez, 2024; Yllescas et al., 2021).

En la misma línea de pensamiento, Castro et al. (2024), señalan que el estancamiento de las exportaciones con valor agregado en países en desarrollo se atribuye a la débil priorización de sectores no petroleros, escaso conocimiento sobre estrategias competitivas, reducida inversión en certificaciones (Benalcázar, 2025) y limitado desarrollo de obtenciones vegetales. Este panorama se evidencia en Ecuador, país netamente exportador de naturaleza agrícola (Pacheco et al., 2018), con aporte en propiedad intelectual de 0,013% a nivel mundial (Lascano et al., 2021). En contraste, naciones con mayores capacidades productivas y tecnológicas

(Anauati, 2024; Stads et al., 2016), como Países Bajos, lideran las exportaciones mundiales de rosas por su innovación en procesos productivos, control de calidad y eficiencia operativa (Castro et al., 2024). Estos avances facilitan la diversificación de productos y mercados de destino, a la vez que impulsan el incremento de exportaciones (Pérez et al., 2018; Vergara, 2021; Yllescas et al., 2021).

Estudios realizados en Ecuador mediante la metodología de benchmarking corroboran que la innovación constituye un factor determinante para incrementar la producción y exportaciones con valor agregado, especialmente en el sector de rosas (Castro et al., 2024). Asimismo, la inversión en infraestructura, logística internacional y certificaciones resulta fundamental para expandir el volumen de exportación en este sector (Benalcázar, 2025; Pincheira & Araujo, 2023), al ser elementos que añaden valor (Chichande et al., 2024). En definitiva, este enfoque estratégico impulsa la diversificación del sector mediante el desarrollo de nuevas variedades vegetales para la exportación (Bhargava et al., 2024; Rapela, 2024).

Innovación e inversión extranjera: ¿aliados del desempeño exportador o freno al conocimiento local?

Además del desarrollo de obtenciones vegetales, las innovaciones en comercialización, procesos y marketing (Calvache et al., 2019; Fleming et al., 2023; Horta et al., 2020), junto con el respaldo estatal y capital extranjero, se convierten en factores clave para impulsar las exportaciones en el sector agrícola (Bodlaj et al., 2020; Da Silva & Da Costa, 2018). Dong et al. (2022), corroboran estos hallazgos, al demostrar el efecto positivo de la propiedad extranjera en el desempeño exportador mediante patentes de no residentes, destacando así la efectividad de las tecnologías extranjeras en métodos de producción y eficiencia operativa (Rooj & Kaushik, 2023).

Esta dinámica atrae mayores inversiones y contribuye al crecimiento económico, donde 1% de incremento en inversión extranjera directa (IED) aporta 26,9% al crecimiento económico en países desarrollados y 47,3% en países en desarrollo (Inglesi et al., 2020). El impacto significativo en las economías emergentes se debe a la necesidad de capital, transferencia tecnológica y personal calificado (Pincheira & Araujo, 2023), para mantener su competitividad en el mercado internacional.

En contraposición, Campa (2018) y Lascano et al. (2021), afirman que la dependencia excesiva de fuentes externas de conocimiento y tecnología limita la efectividad de las innovaciones y afecta negativamente el desempeño exportador (Golovko et al., 2022; Mataveli et al., 2022). Asimismo, Callaghan (2021), plantea que, a medida que las economías se desarrollan y acumulan conocimiento,

los retornos de la inversión en innovación tienden a disminuir, siguen un patrón en forma de U invertida (Chu et al., 2020; Thangavelu et al., 2022). Esto provoca estancamientos en la productividad nacional (Rooj & Kaushik, 2023) y reducción de las fuentes de empleo. En síntesis, la evidencia empírica establece una base sólida para la construcción del debate entre innovación, exportaciones y crecimiento económico.

Fundamentos teóricos

A. Soberanía y divergencia tecnológica en la Era del Conocimiento

De la Revolución Industrial a la Economía del Conocimiento

La Revolución Industrial marcó un período histórico donde la innovación se consolidó como el principal impulsor del progreso económico (Acemoglu & Robinson, 2012). Inglaterra lideró esta transformación al convertir el conocimiento en productos y procesos innovadores (David & Foray, 2002). Posteriormente, Estados Unidos adoptó estas tecnologías británicas para potenciar su expansión industrial (Link & Maggor, 2020). Como resultado de este ambiente próspero, los emprendedores identificaron oportunidades económicas (Díaz, 2008) y desarrollaron nuevas invenciones bajo un sistema de protección jurídica mediante patentes (Rodríguez, 2008). En consecuencia, este proceso revolucionario estableció las bases para el desarrollo tecnológico moderno (Pinzón & Rodríguez, 2024), al transformar los métodos de producción y la estructura económica de las naciones.

En respuesta a este impulso innovador, Schumpeter (1942), introdujo el concepto de “destrucción creativa”. Esta teoría sostiene que la innovación es endógena, con el espíritu emprendedor como fuerza transformadora en los procesos productivos (Gutiérrez & Flores, 2019). Complementando esta idea, Aghion & Howitt (1992), argumentan que este proceso es vertical, dado que las nuevas tecnologías sustituyen a los anteriores, al desarrollar innovaciones disruptivas. Según David & Foray (2002), esta dinámica acelera la obsolescencia del conocimiento previo mediante transformaciones en la demanda del mercado y la competencia. Como resultado, este proceso beneficia a organizaciones innovadoras (Aghion et al., 2015) y permite una transformación estructural, donde la innovación se convierte en el motor del crecimiento económico.

La innovación constituye un proceso complejo y dinámico que impulsa el desarrollo económico de las naciones mediante la transformación del conocimiento en valor agregado (Argohty et al., 2020; Dini & Stumpo, 2011; Ríos & Ocegueda,

2018). De acuerdo con el manual de Oslo, la innovación se materializa en productos y procesos, nuevos o mejorados con diferencias significativas respecto a versiones anteriores (OECD, 2018). A partir de estos fundamentos teóricos, diversas investigaciones corroboran las premisas establecidas mediante modelos de panel. Por ejemplo, la investigación de Inglesi et al. (2020), en 60 naciones a nivel mundial, junto con Otálora & Campo (2024), en 24 países de la OCDE evidencian efectos multiplicadores en la innovación mediante la adopción de nuevas tecnologías con impacto directo en el crecimiento económico de 0,52% (Grossman & Helpman, 1991; Ramírez & Vázquez, 2023). De manera específica, la investigación de Vërbovci et al. (2024), en los países de los Balcanes Occidentales demostró que invertir 1% en innovación aporta 0,04% al PIB per cápita.

En línea con este pensamiento, Abramovitz (1956), Solow (1957) y Denison (1962), sustentan que el progreso técnico explica 87% del crecimiento económico a largo plazo. Sus hallazgos muestran que el crecimiento no depende exclusivamente de factores tradicionales de capital y trabajo, sino de un “residuo”, denominado productividad total de los factores, atribuible al cambio tecnológico y factores intangibles como la eficiencia (Lee & Lee, 2021). Esta relación se evidenció en la industria de buques de carga estadounidense, donde las mejoras tecnológicas incrementaron la productividad entre 12% y 24% (Rapping, 1965). Esta perspectiva exógena del progreso técnico fue ampliada por Stokey (1995), al argumentar que la innovación compensa los rendimientos decrecientes en los factores de producción mediante inversiones en I+D (Marroquín & Ríos, 2012; Pulido, 2008). En consecuencia, el proceso estimula el crecimiento económico a través del incremento de la productividad.

Ante las limitaciones del enfoque exógeno, investigadores como Romer (1986), Barro (1990) y Rebelo (1991), explicaron el crecimiento económico desde una perspectiva endógena, incorporando variables como la acumulación del conocimiento, capital humano e inversión en I+D. En esta teoría, tanto naciones como empresas, impulsadas por las demandas del mercado (*market push*), búsqueda de beneficios y empuje tecnológico (*technology push*) (Schmookler, 1966), destinan recursos a I+D para obtener ventajas competitivas temporales mediante el desarrollo de patentes (Griliches, 1990). Posteriormente, Stokey (1995), complementa el modelo mediante un enfoque horizontal, donde las nuevas invenciones se suman a la tecnología existente. De este modo, el progreso tecnológico impulsa el crecimiento económico a largo plazo, al integrar mejoras en los agentes productivos y fortalecer la estructura de una economía basada en la innovación.

Capital humano, I+D y patentes: ¿motores del crecimiento o espejismos regionales?

La teoría del crecimiento endógeno sustenta diversas investigaciones que utilizan como variables proxy de innovación: solicitudes de patentes, número de investigadores y gasto en I+D (Adedoyin et al., 2022; Gyedu et al., 2021; Hasan & Tucci, 2010; Palencia et al., 2023; Pinzón & Rodríguez, 2024). Estos estudios emplean modelos de mínimos cuadrados ordinarios y datos de panel de dos etapas. En este contexto, De Oliveira & Ferreira (2021) y Romero et al. (2022), analizaron 35 países a nivel mundial y 65 categorizados por nivel de ingresos. Sus hallazgos evidencian el impacto positivo de la inversión en I+D y patentes en el crecimiento económico (Arboleda et al., 2020; Marroquín & Ríos, 2012; Nin Pratt et al., 2023; Ríos & Ocegueda, 2018). Específicamente, por cada incremento de 1% en innovación, el PIB per cápita aumenta 0,04%, mientras un incremento similar en capital humano genera crecimiento de 0,80% (Maruta et al., 2020; Zallé, 2019). La evidencia empírica confirma la relevancia de la innovación en la acumulación de conocimiento como factor estratégico que impulsan el crecimiento económico.

Siguiendo esta línea de análisis, el impacto del conocimiento y capital humano varía significativamente según el nivel de desarrollo de cada nación. En Europa Central y del Este, estudios como los de Verbič et al. (2011) y Pece et al. (2015), muestran que un incremento de 1% en patentes aumenta el PIB en 0,57% (Kasongo & Makamu, 2024). De manera similar, investigaciones de Guastella & Timpano (2016) y Dempere et al. (2023), señalan que una mayor inversión en I+D refuerza la competitividad internacional de estos países mediante el desarrollo de personal calificado (Pincheira & Araujo, 2023). En contraste, en América Latina y el Caribe, el panorama es desfavorable, especialmente en los sectores agropecuario y manufacturero, donde el mismo aumento en patentes genera crecimiento en el PIB, entre 0,05% y 0,08% (Beltrán et al., 2018; Torres et al., 2014). Esta brecha se agudiza en el impacto del capital humano sobre el crecimiento económico (0,15%), cifra notablemente inferior al 0,70% registrado en países europeos (Peñaloza & Martínez, 2020).

A partir de esta evidencia, se corrobora que la inversión en I+D y patentes impulsa el desarrollo sectorial, y promueve el progreso social mediante avances en salud y educación (Pece et al., 2015). Esta dinámica de inversión (Věrbovci et al., 2024), consolida un sistema que estimula simultáneamente el empleo, competitividad y crecimiento económico (Calvache et al., 2019; Fleming et al., 2023; Pincheira & Araujo, 2023). Sin embargo, investigaciones como la de Kyoung et al. (2012), indican que este impacto positivo no se replica en América Latina y el Caribe (Aguilar & Higuera, 2019). En efecto, la investigación de Ochoa (2014), evidencia una relación inversa, donde una inversión de 1% en I+D disminuye

0,07% el PIB. Este fenómeno se fundamenta en el efecto catch up o “convergencia tecnológica” de la región.

En este contexto, las naciones en desarrollo priorizan la adopción de ideas, productos y tecnologías de naciones líderes en innovación, en lugar de crear invenciones propias (Cirera & Maloney, 2020). No obstante, este proceso impulsa la productividad y crecimiento económico al disminuir la necesidad de destinar gran cantidad de recursos a I+D. De acuerdo con Abramovitz (1986) y Nelson & Phelps (1966), las economías en desarrollo obtienen beneficios marginales superiores al invertir en Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF, por sus siglas en inglés) (Acemoglu & Linn, 2004). Así, un incremento de 1% en capital aumenta el PIB per cápita entre 0,35% y 0,41% (Beltrán et al., 2018; Peñaloza & Martínez, 2020). Este patrón de inversión conduce a una acumulación deficiente en I+D (Castellacci & Natera, 2013; Fagerberg & Srholec, 2008) y limita las competencias empresariales para la implementación de nuevos avances tecnológicos (Cohen & Levinthal, 1990; Lee & Lim, 2001).

Innovación fragmentada: ¿cómo la divergencia en I+D profundiza la subordinación tecnológica?

La asimetría en el desarrollo entre naciones se explica por la inversión en I+D, factor determinante para el fortalecimiento de capacidades tecnológicas y productivas (Guastella & Timpano, 2016). Este proceso promueve el desarrollo de patentes, aprendizaje (Arrow, 1962; Calvache et al., 2019; Tejedor et al., 2018; Zaclicever, 2020) y acumulación de experiencia (Katz, 1976; Pirela et al., 1993; Vega & Castañeda, 2019). Particularmente, el progreso tecnológico fomenta la diversificación productiva, respaldada por infraestructura especializada en laboratorios y políticas que impulsan la innovación (Andino et al., 2022; Dong et al., 2022; Gyedu et al., 2021; Mataveli et al., 2022). La evidencia empírica de Castro et al. (2024), muestra que los países desarrollados presentan mayor desempeño innovador al destinar más de 2% del PIB a I+D. Por el contrario, los países en desarrollo asignan entre 0,48% y 0,60% del PIB a esta actividad (Echeverría, 2021; OEI, 2021; RICYT, 2022; Vega et al., 2024). Esta disparidad en la asignación de recursos a I+D refleja la limitada capacidad tecnológica de la región y amplía el rezago en innovación.

La limitada capacidad tecnológica de América Latina y el Caribe se atribuye a diferentes factores: dependencia de recursos naturales, insuficiente inversión en I+D (Aguilar & Higuera, 2019), bajo nivel de educación y escasa diversificación productiva (Doner & Schneider, 2016; Kumar et al., 2017). Este escenario perpetúa el modelo productivo primario-exportador e incrementa la dependencia de conocimientos externos para mantener competitividad a nivel internacional

(Savvides & Zachariadis, 2004), especialmente en el sector agrícola (Fernández et al., 2024; Simpkin et al., 2019). Consecuentemente, la creciente subordinación tecnológica profundiza el estancamiento de las capacidades regionales y obstaculiza el progreso tecnológico.

El impacto diferencial de las patentes en el crecimiento económico regional evidencia esta problemática estructural. De acuerdo con Azomahou & Diene (2012), el efecto de la innovación sobre el PIB es superior en las patentes de no residentes. Sus hallazgos demuestran que al incrementar 10% las patentes de residentes, el PIB crece 0,25%, mientras que el mismo porcentaje en no residentes eleva el PIB en 0,44% (Campo & Saavedra, 2016). Esta tendencia se corrobora en la investigación de Palencia et al. (2023), que evidencia una relación positiva y estadísticamente significativa entre patentes de no residentes y crecimiento económico, con efecto de 0,02% (Pinzón & Rodríguez, 2024). En este contexto, la persistente dependencia resalta la heterogeneidad en el desempeño innovador (Kuzmin et al., 2021; Montoya & Restrepo, 2018; Rapela, 2024).

La dinámica innovadora en América Latina y el Caribe presenta una marcada heterogeneidad. Brasil, Argentina y México sobresalen por su alta inversión en I+D. Estos países concentran 83% de la inversión regional, al destinar más de 1,2% de su PIB a actividades de innovación (CEPAL, 2024a, 2024b; Vega et al., 2024). En contraste, Cuba y Uruguay destinan 0,50% de su PIB a I+D, mientras Ecuador y Colombia invierten 0,44% y 0,25%, respectivamente (CEPAL, 2022; Echeverría et al., 2021; Nin Pratt et al., 2023; OMPI, 2023a; Phillips, 2023). Según la OCDE, Brasil lidera en la región con una participación de 65% y crecimiento de 15,8% en innovación (OECD, 2022, 2023). Argentina y México complementan este panorama con contribuciones de 20% y 9,7%, respectivamente (CEPAL, 2022b; Vitón et al., 2019). En efecto, la divergencia tecnológica muestra un mapa regional fragmentado, donde determinadas economías impulsan productos con valor agregado, mientras otras permanecen en rezago (Nin Pratt et al., 2023; OMPI, 2023d; Phillips, 2023).

De la dependencia tecnológica al desarrollo de capacidades propias

A pesar de los avances en inversión en I+D y de cierto grado de especialización tecnológica en países como Brasil, Argentina y México, persiste una elevada dependencia de patentes extranjeras, superior al 90% (Gaspar, 2021). La mayoría de estas patentes proceden de Países Bajos, China y Estados Unidos (Rapela, 2024). En este escenario, varios acuerdos regionales y multilaterales, incluidos el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (Gutiérrez, 2015), Mercado Común del Sur (Mercosur) y el Acuerdo sobre Aspectos de Derechos de Propiedad

Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), establecen mecanismos estructurales que promueven una transferencia unidireccional del conocimiento (Campa, 2018; Dhar, 2002; Díaz, 2008; Perelmuter, 2020). Esta dinámica amplía la brecha en innovación entre economías emergentes y países avanzados (Acemoglu et al., 2006; Fernández et al., 2024). Bajo esta lógica, el modelo actual perpetúa el ciclo de dependencia tecnológica.

La dependencia excesiva de fuentes externas de conocimiento reduce la efectividad de las innovaciones (Campa, 2018; Kuzmin et al., 2021; Lascano et al., 2021), al limitar la capacidad de adaptación y creación de tecnologías propias, esenciales para el crecimiento a largo plazo. De acuerdo con Callaghan (2021), el avance económico y la acumulación de conocimiento muestran un patrón en U invertida. Este fenómeno explica que las etapas iniciales presentan retornos de inversión elevados. No obstante, el incremento de la dependencia de fuentes externas minimiza los beneficios de nuevas inversiones en innovación (Cuello, 2020; Tejedor et al., 2018; Vargas et al., 2021). Esta situación prevalece en naciones en desarrollo, afectadas por restricciones estructurales y la carencia de un sistema de innovación sólido (Chu et al., 2020; Thangavelu et al., 2022). En consecuencia, se obtiene estancamientos en la productividad, patentes (Rooj & Kaushik, 2023) y capital humano calificado.

Ante este panorama de dependencia, Anand et al. (2021), señalan la necesidad imperante de desarrollar capacidades propias para la adquisición y generación de conocimientos, reflejados en el incremento de patentes por residentes (Anauati, 2024) y en competencias para operar en la frontera tecnológica (Stads et al., 2016; Vergara, 2021). Esta transformación demanda la implementación de mejoras organizativas y transaccionales (Calvache et al., 2019; Liseras & Mauro, 2020), para integrar aprendizajes nacionales y extranjeros (Lazzarini et al., 2020). En este escenario, las empresas multinacionales (EMNs) actúan como catalizadoras de innovación y canales para la transferencia tecnológica (Bodlaj et al., 2020; Cantwell, 1995; Guastella & Timpano, 2016). Esta dinámica incentiva el establecimiento de operaciones en países con mayor desempeño innovador (Castro et al., 2024; OEI, 2021; Vega et al., 2024; Vega & Castañeda, 2019) y fortalece el desarrollo de capacidades empresariales.

En esta línea de pensamiento, Cantwell (1995) y Lozano (1999), argumentan que la innovación potencia las capacidades tecnológicas y productivas en países en desarrollo (Ahlstrom, 2015; Fagerberg et al., 2010). Estas capacidades inciden significativamente en la competitividad, exportaciones con valor agregado y crecimiento económico (Vergara, 2021), con efectos positivos en la inserción a mercados internacionales (Navas & Licandro, 2011). Adicionalmente, la competencia empresarial fortalece esta dinámica mediante el incremento en la inversión en I+D y la transformación de empresas tradicionales en organizaciones

innovadoras (Aghion et al., 2015). En efecto, el progreso tecnológico impulsa a las empresas a la creación de patentes (Kyoung et al., 2012), consolidando así una economía basada en la innovación.

Colaboración interinstitucional y modelo de triple hélice: claves para la innovación agrícola en América Latina

El desarrollo de una economía basada en el conocimiento requiere un ecosistema de colaboración interinstitucional. Nelson (1993), sostiene esta premisa mediante los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), que destacan la interacción entre empresas, gobierno y sector académico en tres aspectos esenciales: creación, propagación e implementación del conocimiento. Esta perspectiva se complementa con el modelo triple hélice propuesto por Etzkowitz & Leydesdorff (2000), donde la interconexión entre estos actores instituye una dinámica espiral de innovación en diversas etapas del proceso de capitalización del saber (Dutt, 2003). En este escenario, las comunidades de aprendizaje fortalecen las redes de colaboración entre individuos de diferentes organizaciones (David & Foray, 2002), con el propósito de crear entornos propicios para la innovación.

La evidencia empírica de Fagerberg & Srholec (2008), junto con Bekana (2020), indica que las naciones con estructuras institucionales sólidas generan ecosistemas de conocimiento eficientes. En este contexto, la colaboración interdisciplinaria promueve el desarrollo tecnológico (Anand et al., 2021) y contribuye al crecimiento económico en economías emergentes (Soto et al., 2021). Instituciones como Embrapa en Brasil, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo en México (CIMMYT), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú (Piñeiro & Trigo, 2023; Presello et al., 2022), representan modelos de cooperación interinstitucional (Díaz, 2008). Estas instituciones evidencian el éxito del modelo de triple hélice en América Latina, al establecer bases sólidas para el avance agrícola y la creación de entornos favorables para la innovación.

El modelo de triple hélice implementado por estas instituciones impulsó el progreso del sector agrícola mediante redes de colaboración (Rivas, 2020), enfocadas en fortalecer la innovación y crear ecosistemas interinstitucionales que faciliten la transferencia de avances tecnológicos a agricultores y empresas (Parente et al., 2021; Sattar et al., 2013). Como resultado de estas iniciativas, América Latina se posicionó en tercer lugar a nivel mundial en la comercialización y exportación de semillas, con una participación de 20,10% en el mercado total (Harries, 2021; Phillips, 2023), solo por detrás de Estados Unidos y Asia.

Catalizadores del progreso tecnológico: financiamiento estratégico y alianzas institucionales

La efectividad de las iniciativas de innovación depende de factores estructurales que varían según el contexto de cada nación. Este panorama evidencia que no existe una fórmula universal para impulsar el progreso tecnológico. Pavitt (1999), resalta que la innovación es un proceso complejo y no solo el resultado de intervenciones institucionales (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Nelson & Phelps, 1966). Este proceso se basa en la interacción entre la gestión empresarial, sistemas de innovación y entorno tecnológico (Dini & Stumpo, 2011; Lozano, 1999; Otálora & Campo, 2024). La interdependencia de estos elementos fomenta un modelo dinámico que promueve la innovación (Castellacci & Natera, 2013; Pérez et al., 2018; Ríos & Ocegueda, 2018). En este escenario, el financiamiento del sector privado y gubernamental en I+D (Anauati, 2024; Andino et al., 2022), es esencial para integrar conocimientos, absorber tecnologías y transformar estratégicamente las estructuras de mercado, factores clave en el desarrollo de capacidades competitivas.

Sin embargo, el financiamiento de la innovación, impulsado tanto por el sector privado como por el gobierno, varían significativamente entre las naciones. La CEPAL (2022b), señala que en países desarrollados la participación de las empresas en el financiamiento de I+D oscila entre 60% y 80% del total. En contraste, en países en desarrollo, el sector público sostiene 65% del financiamiento para I+D (Kuzmin et al., 2021; Poku et al., 2018), mientras que el sector privado contribuye con 35%. Simpkin et al. (2019), atribuyen la limitada participación privada a la inestabilidad política, mala gobernabilidad y corrupción (Campa, 2018; Morfi, 2020; Ojeda, 2022). Estas diferencias en el financiamiento evidencian que el gobierno promueve el sistema nacional de innovación, especialmente en naciones en desarrollo.

En consecuencia, es imperativo diseñar políticas colaborativas que promuevan la participación conjunta del sector privado, universidades y centros de investigación (Rivas, 2020), con el fin de maximizar el impacto de las inversiones en I+D y fomentar el desarrollo nacional (Ahtikoski et al., 2021; Inglesi et al., 2020). De Oliveira & Ferreira (2021) destacan la efectividad de este enfoque en América del Norte, región que lidera el registro de patentes (OMPI, 2023b) e inversiones en I+D por parte de empresas y gobierno, seguida de Asia y Europa (OMPI, 2023e). Esta sinergia institucional impulsa la innovación como elemento transformador para resolver desafíos de pobreza, desigualdad y productividad.

B. Las obtenciones vegetales e innovación agrícola

Plant Patent Act: el inicio de una era en la protección vegetal

Desde los inicios de la civilización, la agricultura se consideró eje clave para la supervivencia y el desarrollo de la sociedad (Cedillo et al., 2021). La transformación de la naturaleza mediante la selección y cultivo de especies vegetales (De Carvalho et al., 2016; Vargas et al., 2023), dio lugar a la transición definitiva entre el período nómada y el asentamiento de las comunidades humanas. En este contexto histórico, el fitomejoramiento se establece como una actividad esencial para optimizar las cualidades genéticas de las especies vegetales, con el propósito de obtener variedades superiores a sus predecesoras (Aboites, 2019). En consecuencia, las obtenciones vegetales representan uno de los avances más significativos en la agricultura moderna (Rapela, 2024); estas abarcan variedades de plantas pertenecientes a un taxón botánico, creadas mediante procesos específicos de selección y mejoramiento genético (Afonso & Ramón, 2022; Sanderson, 2017).

La protección jurídica de obtenciones vegetales inició en Estados Unidos durante el siglo XX, a partir del surgimiento del mercado dinámico de semillas (Díaz, 2008), resultado de descubrimientos realizados en las explotaciones de frutas y flores (Merino, 2018). El país estableció el primer marco regulatorio mediante el Plant Patent Act, vigente desde el 23 de mayo de 1930 (Rapela, 2024; Rodríguez, 2008). Esta regulación concedió derechos a los obtentores de nuevas variedades y registró al rosal trepador como primera patente vegetal. Posteriormente, Estados Unidos amplió la protección en tres sistemas: patentes vegetales para las especies de reproducción asexual, variedades vegetales para las de reproducción sexual y patentes de utilidad para genes y células de plantas (Correa, 2015).

A pesar de ello, diversos países manifestaron su oposición con el sistema de patentes aplicado a variedades vegetales, debido a que su naturaleza viva (Kuiken & Kuzma, 2021), difiere significativamente de las invenciones tradicionales (Batur et al., 2021; Gómez, 2017; UPOV, 1961). En efecto, el sistema presentaba limitaciones al estar diseñado originalmente para inventos mecánicos e industriales (De Carvalho et al., 2016). Ante estas discrepancias, durante la segunda mitad del siglo XX, diferentes naciones optaron por desarrollar marcos legislativos (Aboites, 2019), que, además de proteger las nuevas variedades vegetales, fomentaran la investigación en el campo de la biología vegetal (UPOV, 2024).

Geopolítica de las variedades vegetales: evolución y controversias del sistema UPOV

La necesidad de armonizar las legislaciones nacionales sobre variedades vegetales impulsó en 1961 la creación del marco jurídico internacional (García, 2017), denominada Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) (Machuca & Sepúlveda, 2022). Este organismo intergubernamental, constituido inicialmente por Alemania, Bélgica, Reino Unido, Países Bajos y Dinamarca, experimentó modificaciones mediante revisiones en 1972, 1978 y 1991. Las dos primeras actas preservaron la esencia del sistema original de protección (UPOV, 1978); sin embargo, la versión de 1991 introdujo restricciones (UPOV, 1991), sustanciales sobre los derechos tradicionales de los agricultores (McKay et al., 2022), para conservar, utilizar e intercambiar semillas (Correa, 2015; Poku et al., 2018).

Las restricciones establecidas para los agricultores tenían doble propósito: incentivar el desarrollo de nuevas variedades vegetales y proteger la inversión en innovación agrícola mediante la concesión de derechos de obtentor (Merino, 2018; Yu & Chung, 2021). Así, este sistema de propiedad intelectual otorga una protección temporal de 25 años para variedades arbóreas y 20 años para otros cultivos, a partir de su concesión (Batur et al., 2021; Díaz, 2008; UPOV, 1991). La titularidad del derecho corresponde al desarrollador de nuevas variedades vegetales mediante técnicas de mejoramiento genético, sean personas naturales, empresas o instituciones públicas (Vargas, 2024). Esta protección jurídica garantiza el retorno de la inversión en investigación biotecnológica, estimula la innovación agrícola y atiende las demandas del mercado.

Para acceder a la concesión del derecho de obtentor, la UPOV exige el cumplimiento de cinco criterios técnicos establecidos en el convenio: novedad, distinción, homogeneidad, estabilidad y denominación genérica adecuada (UPOV, 1978, 1991). Sin embargo, a medida que aumenta la demanda de nuevas variedades de plantas (De Carvalho et al., 2016), las barreras para la concesión de la protección son más estrictas (Afonso & Ramón, 2022). Por ello, la evaluación técnica analiza 28 caracteres morfológicos específicos mediante un panel de referencia de variedades establecidas (Yang et al., 2021). Este análisis incluye la verificación de la ausencia de comercialización previa, distinción entre especímenes (García, 2017), uniformidad en semillas y estabilidad en diversos entornos ambientales (Correa, 2015; Rapela, 2024). El cumplimiento integral de estos parámetros faculta al obtentor para ejercer derechos exclusivos sobre la variedad vegetal (Vargas et al., 2023), permitiéndole desarrollar actividades de producción, comercialización directa o licenciamiento a terceros (Kuiken & Kuzma, 2021).

La efectividad de este sistema de protección se reflejó en el crecimiento exponencial de solicitudes a nivel mundial (Afonso & Ramón, 2022; Farrera et al., 2023; Romero et al., 2020; Sira & Pukala, 2020). En 2022, se registraron 27.260 solicitudes de variedades vegetales, con una tasa de crecimiento de 8,2% (OMPI, 2023a). La República Popular China se consolidó como líder mundial al concentrar 47,78% del total de solicitudes, con 94,7% realizadas por residentes (Gaspar, 2021). En segundo lugar, se ubicó la CPVO (11,70%), que representa a los países de la Unión Europea, seguida por Reino Unido (6,24%), Estados Unidos (5,04%) y la Federación de Rusia (3,17%) (CPVO, 2022; Dong et al., 2022; Smulders et al., 2021). Estas cinco oficinas principales presentaron aumento de 74% en solicitudes, mayoritariamente provenientes de residentes (Vërbovci et al., 2024).

El incremento de solicitudes en obtenciones vegetales se consolidó en 2023 con 161.210 variedades vigentes y crecimiento de 4,50% (OMPI, 2023e). La distribución territorial reveló cambios en el liderazgo con relación al número de solicitudes, encabezado por la CPVO (30.562), seguida de Estados Unidos (28.442), China (23.585), Ucrania (11.880), Países Bajos (9.742) y Japón (7.599) (OMPI, 2023b). Está marcada concentración destaca el predominio de determinadas naciones en innovación agrícola (Ahtikoski et al., 2021; Ministry of Agriculture and Farmers Welfare, 2024). En particular, su liderazgo se atribuye a una inversión en I+D superior al 2% del PIB (CEPAL, 2022a, 2024c), complementada por políticas sólidas en ciencia y tecnología (Casella, 2023; Dini & Stumpo, 2011; Goulet et al., 2019). Por lo tanto, estas naciones ejercen mayor control sobre la creación, comercialización y transferencia tecnológica a nivel mundial (Sattar et al., 2013). En este contexto de liderazgo y concentración, existen lineamientos internacionales que regulan la protección de variedades vegetales en el comercio global (OMC, 1994).

ADPIC, UPOV y Decisión 345: ¿una ruta efectiva hacia la innovación agrícola regional?

La Organización Mundial del Comercio (OMC) estableció lineamientos para la protección de variedades vegetales en el sistema multilateral de comercio mediante el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), negociado en la Ronda Uruguay del GATT (OMC, 1994). Este acuerdo contempla dos mecanismos de protección: patentes de invención y el sistema *sui generis* de derechos de obtentor vegetal (Dhar, 2002; Vargas et al., 2023). Desde 1990, la adhesión de países en desarrollo al sistema UPOV se intensificó como respuesta a las obligaciones derivadas de acuerdos comerciales con Estados Unidos y la Unión Europea (Correa, 2015). Esta expansión incorporó a 79 países mediante las Actas UPOV de 1978 y 1991, únicos instrumentos vigentes para la protección regional de variedades vegetales (Hernández, 2000;

Rapela, 2024). La adopción de estos instrumentos internacionales fomentó el desarrollo de una normativa común para proteger derechos sobre variedades vegetales en América Latina.

A nivel de América Latina, la Decisión 345 del Acuerdo de Cartagena fortaleció el régimen para la protección de variedades vegetales (Comunidad Andina, 1994). Esta normativa otorga al creador derechos exclusivos sobre la producción, reproducción, distribución y propagación de la especie. Además, confiere facultades en exportación, importación y desarrollo comercial (Merino, 2018; Yu & Chung, 2021). Esta decisión permitió a los países miembros de la Comunidad Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) establecer legislaciones nacionales alineadas con el Acta UPOV 1978 o 1991. Asimismo, naciones como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay incorporaron principios del UPOV 1991 en sus marcos legislativos nacionales (UPOV, 1991). Estas acciones evidencian el compromiso regional hacia la protección y el desarrollo tecnológico. Sin embargo, este esfuerzo no se refleja en los indicadores de innovación agrícola.

Los países de América Latina enfrentan una tendencia decreciente en innovación agrícola (Aguilar & Higuera, 2019; Pincheira & Araujo, 2023; Vega et al., 2024). En 2022, se registraron 1.633 solicitudes de variedades vegetales, y únicamente 47,20% correspondió a residentes (OMPI, 2023d). Este rezago en innovación se explica por la limitada inversión en I+D, que representó 0.6% del PIB (CEPAL, 2024b). Cabe destacar que Brasil, Argentina y México concentran 83% de dicha inversión en la región (CEPAL, 2024c).

En el sector agrícola, la inversión oscila entre 0,10% y 0,80% del PIB agrícola, porcentaje notablemente inferior al de economías desarrolladas, que destinan más del 4% de su PIB agrícola a este rubro (Nin Pratt et al., 2023; Piñeiro & Trigo, 2023). En efecto, el crecimiento de la innovación en América Latina durante la última década fue de 3,9% (Echeverría, 2021). Por ello, algunos países, como Ecuador, buscan abordar este problema a través de la implementación de marcos normativos (Egas et al., 2018; Goulet et al., 2019), para la protección de la propiedad intelectual (Casella, 2023), acorde a su realidad nacional.

Protección vegetal en Ecuador: avances normativos y desafíos estructurales

Ecuador incorporó el régimen *sui generis* de la UPOV 1978 mediante la Ley de Propiedad Intelectual de 1998 (UPOV, 1978). Siguiendo esta línea, el marco constitucional ecuatoriano estableció disposiciones para la protección de variedades vegetales. Los artículos 322 y 402 de la Constitución reconocen la propiedad intelectual, y protegen el patrimonio genético como propiedad

imprescriptible del Estado a través de la prohibición de la apropiación privada de conocimientos colectivos y recursos genéticos (Asamblea Nacional, 2008). Asimismo, el artículo 281 fortalece esta protección al promover la preservación de la agrobiodiversidad y los saberes ancestrales, así como el uso, conservación e intercambio libre de semillas (Perelmuter, 2020; Tolentino et al., 2018; Zhou et al., 2018). En consecuencia, el país desarrolló normativas específicas para la protección de obtenciones vegetales.

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación implementó un marco normativo específico para la protección de variedades vegetales en Ecuador, con enfoque en las necesidades culturales y productivas del país (Asamblea Nacional, 2016). Esta normativa, en el artículo 484, reconoce los derechos de obtentores bajo criterios de novedad, diferenciación, estabilidad y homogeneidad (UPOV, 1978), según los lineamientos del Acta UPOV 1978. Complementariamente, el artículo 487 establece excepciones de derechos para investigación, enseñanza y uso agrícola (UPOV, 1991), con el propósito de garantizar a los agricultores la reserva y reutilización del material proveniente de su cosecha (Cedillo et al., 2021; CEPAL, 2021a; Fernández et al., 2024).

Además, el Código otorga al Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) la responsabilidad de conceder derechos de obtentor vegetal (SENADI, 2023). Este enfoque integral contribuye al equilibrio entre la protección de derechos intelectuales (Lara & Rojo, 2021) y el acceso a los recursos genéticos vegetales (Cuello, 2022), con miras al desarrollo sostenible del sector agrícola ecuatoriano (CEPAL, 2024a; Echeverría, 2021; OECD, 2023). No obstante, el entorno para promover la innovación agrícola en el país es débil.

En Ecuador, la innovación agrícola enfrenta deficiencias estructurales (CEPAL, 2021b; Rubalcaba et al., 2017). Entre los principales obstáculos se destaca la baja inversión en I+D, equivalente a 0,11% del PIB agropecuario (Jan Stads & Santos, 2023). Esta problemática se agrava por el escaso número de investigadores, que alcanza 0,71 por cada mil integrantes de la población económicamente activa (PEA) (SENESCYT, 2023), cifra inferior al promedio regional de 2,35 (SENADI, 2019). Por tal motivo, la carencia de recursos humanos y financieros (CEPAL, 2021a; Rivas, 2020; Stads et al., 2016; Vega et al., 2024), sitúa al sistema de innovación agropecuario del país, representado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP), entre los más débiles de América Latina (Castro, 2011).

C. Implicaciones y regulaciones de las obtenciones vegetales

Innovación agrícola y derechos de obtentor: ¿quién gana y quién pierde?

La innovación agrícola constituye un proceso sistemático de utilización y reorganización de recursos genéticos (Wani et al., 2018), mediante la incorporación de conocimientos científicos y tecnologías especializadas (Belal et al., 2021; Ferroukhi et al., 2023; Rodríguez, 2008). En particular, las variedades vegetales mejoradas representan una oportunidad para crear productos con valor agregado en las economías en desarrollo (Anand et al., 2021; Parente et al., 2021). Estas especies permiten crear semillas genéticamente modificadas con mayor resistencia a plagas, pesticidas (Bhargava et al., 2024; Maraveas, 2023; Rapela, 2024; Suprasanna & Jain, 2022) y rentabilidad superior para el obtentor vegetal (Rosero et al., 2023; Vargas et al., 2018; Yang et al., 2021). En consecuencia, la innovación se convierte en factor determinante en el desarrollo agrícola, productividad, competitividad y apertura comercial (De Carvalho et al., 2016; Vargas et al., 2023; OMPI, 2023c). Sin embargo, este proceso exige una importante inversión en tiempo, infraestructura tecnológica y recursos económicos (Vargas, 2024).

Por ello, en América Latina, son mínimos los avances en investigación y creación de nuevas especies, debido a la escasez de recursos, conocimiento, y financiamiento (Argohty et al., 2017; CEPAL, 2024c; Echeverría, 2021). Esta problemática se agudiza por el sistema de protección de variedades vegetales de la UPOV, que establece un modelo de dominio hegemónico en la producción agrícola (Afonso & Ramón, 2022; Córdoba et al., 2023). Harvey (2004), define a este sistema como un proceso de acumulación por desposesión sobre bienes comunes como plantas y semillas. En efecto, las empresas multinacionales transforman estos recursos naturales en fuentes de riqueza (Rodríguez, 2008; Vargas et al., 2021). Este modelo incrementa las condiciones de desigualdad (Liaudat, 2019) y subordinación de las naciones en desarrollo, al garantizar la expansión del modelo capitalista (Argüello, 2018; Martínez, 2017; McKay et al., 2022; Villamil, 2018). De este modo, el desarrollo de unas naciones se sostiene sobre el subdesarrollo de otras.

Esta dinámica de subordinación se consolida a través de un sistema respaldado por políticas y acuerdos comerciales con la Unión Europea. Este mecanismo favorece a los países desarrollados mediante la creación de monopolios en manos de compañías multinacionales con derechos de protección vegetal (Jácome et al., 2023; Vargas, 2024; Zakharchuk et al., 2023). En este contexto, destacan empresas como Monsanto, Dupont, Bayer CropScience, ChemChina-Syngenta y Corteva, quienes controlan 60% del mercado global de semillas

(Cadena, 2022; Casella, 2023; Ching, 2020; Chu et al., 2012; Merino, 2018; Porter, 2023). Por consiguiente, estas corporaciones basan su ventaja competitiva en la investigación, desarrollo y aplicación continua de nuevas especies vegetales (Díaz, 2008; Montoya & Restrepo, 2018). Además, imponen a los agricultores la compra obligatoria de paquetes de siembra y plaguicidas (Liaudat, 2019; Uribe, 2017), con una consecuente disminución en sus márgenes de ganancia (Vargas et al., 2020, 2021). Esta dependencia forzada posiciona al agricultor en una situación vulnerable frente a la extorsión y chantaje del obtentor vegetal.

Monopolios y regalías: el precio del control biotecnológico en la floricultura

La estructura de biopoder en el ámbito de fitomejoramiento se fortalece a través del régimen de derechos de obtentor (PBR) y el régimen Chakrabarty (EE. UU.) (Abad, 2024; Cuello, 2020; Tejedor et al., 2018; Vargas et al., 2023). Estos sistemas imponen restricciones en el uso de semillas y establecen control sobre la producción agrícola mediante monopolios liderados por países desarrollados (Ebert et al., 2023; Yu & Chung, 2021). En efecto, investigaciones realizadas por Palaniaandy & Lee (2018) y Kyoung et al. (2012), en 130 países mediante modelos de panel de dos etapas, evidencian que esta protección beneficia principalmente a naciones desarrolladas, caracterizadas por mayor apertura comercial y capacidad investigativa (Vergara, 2021).

Por lo tanto, este sistema hegemónico genera incentivos económicos (Bekana, 2020), que promueven la creación de nuevas invenciones mediante el pago de regalías (Uribe, 2017) por el acceso a variedades certificadas (Perelmuter, 2020; Zhou et al., 2018). De este modo, las empresas multinacionales aumentan su inversión en I+D (Otálora & Campo, 2024), ante las garantías de protección, mientras los agricultores de países en desarrollo permanecen en una condición de dependencia frente al sistema de control biotecnológico.

Un ejemplo representativo del control biotecnológico se observa en el sector floricultor colombiano mediante el desarrollo de nuevas variedades vegetales (Ching, 2020; Hernández, 2000) por investigadores holandeses, a partir de muestras de *Alstroemeria* nativa recolectadas en territorio nacional (Vargas et al., 2023). En la actualidad, los floricultores deben pagar regalías por el cultivo y explotación comercial de estas semillas (Uribe, 2017). Este modelo se replica en el sector florícola ecuatoriano, donde pequeños productores pagan en promedio \$1 por planta a empresas holandesas por el uso de variedades de rosas (Perelmuter, 2020).

Dicho esquema de pagos incrementa los costos de producción (Smulders et al., 2021) y reduce la competitividad de los agricultores (Echeverría, 2021; Prado & Vanel, 2020). Por consiguiente, se consolida la subordinación del sector al conocimiento externo (Fernández et al., 2024; Rivas et al., 2020; Savvides & Zachariadis, 2004), ante la necesidad de los productores de asegurar exclusividad en la oferta de rosas (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018), con características competitivas internacionales.

Saberes ancestrales y semillas nativas: un reto frente a la homogeneización agrícola

Para alcanzar la exclusividad comercial, los floricultores sustituyen cultivos tradicionales por variedades certificadas que satisfacen las exigencias del mercado (Vargas et al., 2023). Este cambio margina las iniciativas de fitomejoramiento participativo (Coulibaly et al., 2019) y las prácticas agrícolas tradicionales (Cadena, 2022; Hernández, 2019; Vargas et al., 2021), esenciales para la biodiversidad (Perelmuter, 2020) y la seguridad alimentaria (Batur et al., 2021; Merino, 2018).

Además, las políticas públicas desincentivan la conservación de semillas criollas o nativas en territorios comunitarios (McKay et al., 2022; Poku et al., 2018; Tolentino et al., 2018) y promueven la expansión de monocultivos con semillas certificadas (Benalcázar, 2025; Rojas et al., 2020; Sánchez, 2019). Este proceso no solo limita el acceso a semillas nativas (Louwaars & De Boef, 2012), sino también debilita la identidad cultural de los agricultores, al existir 320.000 especies de plantas amenazadas (Ochoa et al., 2013). En consecuencia, existe riesgo para la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas agrícolas tradicionales.

Ante esta problemática, es necesario establecer sistemas adecuados de conservación y siembra de semillas nativas en ciclos posteriores (Machado, 2003; Villamil, 2018). Por ello, las estrategias de innovación agrícola deben ir más allá de los avances tecnológicos y fortalecer las capacidades locales según las realidades de cada nación (Bekana, 2020; Fagerberg & Srholec, 2008; Rivas, 2020). Este enfoque integral fomenta la creación de redes colaborativas entre agricultores, investigadores y empresas (David & Foray, 2002; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Presello et al., 2022). Además, promueve la transmisión de saberes ancestrales (Gutiérrez, 2015; Vargas et al., 2020) y la difusión de innovaciones (Anand et al., 2021; Parente et al., 2021). En este sentido, resulta prioritario implementar modelos de innovación agrícola que respete las prácticas tradicionales y garantice la preservación de semillas criollas.

El modelo de innovación agrícola debe centrarse en los agricultores, actores esenciales en la conservación de la biodiversidad y el patrimonio genético

local (Vargas, 2024). Su participación preserva la riqueza cultural mediante la transmisión de saberes tradicionales (Cuello, 2022; Ochoa et al., 2013), elementos que contribuyen al desarrollo de prácticas agrícolas comunitarias y al manejo sostenible de cultivos (Tolentino et al., 2018; Vargas et al., 2023). La preservación de semillas nativas fortalece la economía agraria, familiar y campesina (Ebert et al., 2023; Egas et al., 2018; Yu & Chung, 2021), al reducir costos de producción y facilitar el acceso a recursos autóctonos (Vargas et al., 2020). En efecto, este enfoque consolida sistemas agrícolas más justos y equitativos (Laurence, 2002; Uribe, 2017). Por tanto, el Estado adquiere la responsabilidad de implementar mecanismos eficaces para proteger estos saberes ancestrales (SENESCYT, 2023), y fortalecer el derecho de los agricultores a gestionar sus propias prácticas agrícolas.

Derechos agrícolas y modelos alternativos frente al agronegocio

La garantía de los derechos de los agricultores resulta indispensable para establecer sistemas de cultivo tradicionales, autónomos e independientes de modelos externos de desarrollo (Vargas, 2024). En consecuencia, organizaciones como la Red de Semillas Libres de Colombia (SRL) promueven conocimientos y métodos agrícolas alternativos (Vargas et al., 2021; Villamil, 2018), en contraposición al modelo promovido por la Revolución Verde y el agronegocio (Coulibaly et al., 2019; McKay et al., 2022; Merino, 2018). La SRL, fundamentada en la agroecología y tradiciones rurales, fortalece la soberanía de semillas nativas mediante el intercambio comunitario de recursos genéticos (Gutiérrez, 2015). Esta perspectiva representa una estrategia eficaz para preservar la autonomía alimentaria de las comunidades rurales (Perelmuter, 2020; Yu & Chung, 2021). Como resultado de estas iniciativas, diversos países e instituciones implementaron sistemas flexibles de protección para las obtenciones vegetales (Ranjan, 2009).

Por ejemplo, la UPOV estableció la excepción del agricultor mediante el artículo 15.2 (UPOV, 1991). Esta disposición permite el uso de variedades protegidas para actividades de investigación o explotación agrícola personal (Aboites, 2019; De Carvalho et al., 2016). En efecto, dicha medida busca establecer equilibrio entre los derechos de obtentores de variedades vegetales y agricultores (Cuello, 2022; Louwaars & De Boef, 2012). Por ello, la normativa otorga permisos a los agricultores para mantener, usar e intercambiar semillas protegidas exclusivamente para su subsistencia, sin fines comerciales (Blakeney, 2020; Thanopoulos et al., 2024).

Sin embargo, países como India, Brasil y México autorizan la resiembra y la venta limitada con fines reproductivos mediante la práctica conocida como “bolsa blanca” (Laurence, 2002; Leskien & Flitner, 1997). Esta flexibilización normativa refleja una transición desde un sistema rígido de protección intelectual hacia un

modelo inclusivo (Montenegro, 2017; Peschard & Randeria, 2020; Wattnem, 2016), basado en semillas y conocimientos ancestrales de los pueblos originarios.

D. Exportaciones de rosas ecuatorianas y su relación con la innovación

Innovar para exportar: el camino estratégico hacia la prosperidad económica

La innovación constituye un factor determinante para impulsar las exportaciones y el crecimiento económico de las naciones. En este sentido, Grossman & Helpman (1991), afirman que las economías con apertura comercial e interdependencia aprovechan las nuevas tecnologías para crear canales efectivos de comunicación empresarial. Estos avances dan lugar a procesos inventivos y a la transferencia de conocimiento (David & Foray, 2002), factores determinantes para alcanzar mayores niveles de crecimiento económico (Love & Lattimore, 2009; Melitz & Redding, 2021). En la misma línea de pensamiento, Navas & Licandro (2011), sustentan que el dinamismo comercial motiva a las naciones a incrementar su inversión en I+D con el propósito de mantener su posición competitiva en mercados internacionales (Aghion et al., 2015; Bloom et al., 2016). Además, fortalece las capacidades innovadoras empresariales mediante el aprendizaje por exportación (Atkin et al., 2017; Olabisi, 2017). Por consiguiente, la apertura comercial se consolida como catalizador para potenciar la innovación y las exportaciones.

A partir de estos fundamentos teóricos, diversas investigaciones corroboran las premisas establecidas mediante modelos de panel y mínimos cuadrados regularizados. Los estudios de Cedillo et al. (2021) y Adedoyin et al. (2022), en países en desarrollo muestran que una mayor apertura comercial influye significativamente en las exportaciones y, en consecuencia, en el PIB a corto y largo plazo (Huan & Qamruzzaman, 2022). Sin embargo, los efectos de la innovación en las exportaciones dependen del nivel de desarrollo y apertura comercial de cada nación (Campi & Nuvolari, 2020; Fleming et al., 2023; Ríos & Ocegueda, 2018). Por ejemplo, la investigación de Vergara (2021), en 40 economías emergentes evidencia que la acumulación de capacidades productivas y tecnológicas (Anauati, 2024), facilita la inserción de países en desarrollo en mercados internacionales (Campa, 2018; Vërbovcı et al., 2024). Estos hallazgos coinciden con la teoría kaldoriana, que plantea la necesidad de crear y fortalecer capacidades innovadoras antes de emprender actividades exportadoras (Kaldor, 1966), para lograr impactos positivos en la liberalización comercial.

Las naciones fortalecen sus capacidades innovadoras mediante diversos factores. Entre estos se destacan el desarrollo de patentes, mano de obra calificada (Argothy & González, 2020; Beltrán et al., 2018; Gulzar et al., 2024), concentración

del sector, apoyo gubernamental (Acemoglu & Linn, 2004; Díaz & Delgado, 2021; Horta et al., 2020; Marroquín & Ríos, 2012) y reducción de barreras comerciales (Andino et al., 2022; Mataveli et al., 2022). Estos factores incrementan en 90% la probabilidad de que una empresa se convierta en exportadora (Liseras & Mauro, 2020; Nolazco, 2020). Adicionalmente, estudios realizados en México, Ecuador, Perú, Argentina y Brasil evidencian impactos positivos de la innovación e inversión I+D sobre el desempeño exportador, con aumentos de 8,40% y 10,10%, respectivamente (Becker & Egger, 2007; Yllescas et al., 2021). Por consiguiente, estos hallazgos confirman una relación de causalidad unidireccional, donde la innovación impulsa las exportaciones (Ascani et al., 2020; Dong et al., 2022; Gyedu et al., 2021; Montoya & Restrepo, 2018; Tang & Beer, 2022).

Por otro lado, investigaciones de Bitran et al. (2014) y Monreal et al. (2012), señalan las exportaciones y el crecimiento económico como catalizadores de innovación empresarial en países en desarrollo. En respuesta a esta dinámica, las empresas implementan estrategias innovadoras para mejorar su desempeño en mercados internacionales competitivos (Callaghan, 2021). No obstante, estudios de Ávila et al. (2019) y Maradana et al. (2019), identifican una relación bidireccional, que fortalece la capacidad de las naciones para adquirir y gestionar conocimientos (Fleming et al., 2023; Nolazco, 2020; Otálora & Campo, 2024; Romero et al., 2020; Roj & Kaushik, 2023). En este contexto, las heterogeneidades tecnológicas entre países evidencian desafíos significativos en innovación, particularmente en economías emergentes como Ecuador.

Dependencia y rezago tecnológico: la fragilidad del sector florícola ecuatoriano

En Ecuador, la innovación enfrenta obstáculos derivados de una escasa inversión en I+D (CEPAL, 2021b; Rivas, 2020; Stads et al., 2016), equivalente al 0,44% del PIB (Echeverría et al., 2021; RICYT, 2022). El reducido financiamiento sitúa al país en la posición 104 del índice global de innovación y refleja rezagos en propiedad intelectual frente a economías desarrolladas (OMPI, 2023b; Vega et al., 2024). Según el estudio de Rubalcaba et al. (2017), estas deficiencias generan ciclos de estancamiento tecnológico y económico que afecta a sectores estratégicos. Uno de estos sectores es el florícola (Benalcázar, 2025; Rapela, 2024), donde las limitaciones tecnológicas presentes desde 1980 impiden a los floricultores desarrollar nuevas variedades vegetales (Bernstein et al., 2019; Cedillo et al., 2021; Morocho et al., 2021; Sánchez, 2019).

Los floricultores ecuatorianos carecen de recursos tecnológicos para desarrollar procesos de fitomejoramiento (Cardoso & Vendrame, 2022; SENADI, 2022a, 2023). Esta limitación se refleja en el número de obtenciones vegetales.

En 2022, se registraron 77 solicitudes de variedades (OMPI, 2023e; SENADI, 2022a), mientras que en 2023 el número ascendió a 79 (OMPI, 2023d). A pesar de este aumento, el 99% de las solicitudes y concesiones de obtenciones vegetales correspondieron a Países Bajos (OMPI, 2023a). Por lo tanto, el sector florícola depende significativamente de variedades desarrolladas por empresas holandesas, líderes en fitomejoramiento. Esta problemática se agudiza en el cultivo de rosas, que representa 75% de la producción total del sector (Castro et al., 2024; CFN, 2023). En efecto, la alta concentración productiva en monocultivos, sumada a la dependencia tecnológica externa, resalta la necesidad de innovar para mantener competitividad internacional (Braga & De Oliveira, 2013; Guardiola & Rivas, 2010; Partap et al., 2023; Prado & Vanel, 2020).

En este contexto, la renovación de cultivos de rosas representa una estrategia para mantener competitividad en el mercado internacional (Haro & Borsic, 2019; Jácome et al., 2023; Morocho et al., 2021). Según Martínez, presidente de Expoflores, al menos 10% de los cultivos debe renovarse cada año (SENADI, 2015). Por consiguiente, el sector demanda innovación continua para el desarrollo de nuevas variedades vegetales (Ulloa & Nuncira, 2020; Vives, 2021), con mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades (Bhargava et al., 2024; Maraveas, 2023; Suprasanna & Jain, 2022). Sin embargo, la limitada presencia de obtentores en Ecuador (CEPAL, 2021a; Mendoza, 2019), perpetúa la subordinación del sector (Fernández et al., 2024; Rivas, 2020), dado que las variedades extranjeras fortalecen su competitividad al garantizar exclusividad en la oferta de rosas (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018).

Sector florícola: competitividad, liderazgo exportador y desafíos globales

La competitividad del sector florícola ecuatoriano se fundamenta en variedades extranjeras para garantizar una oferta diferenciada y en ventajas naturales del país (Guaita et al., 2023; SENADI, 2015; Vega et al., 2023). En concordancia con este enfoque, la investigación de Mayorga et al. (2022), evaluó tres indicadores: índice de ventaja comparativa revelada (IVCR), balanza comercial relativa (BCR) e índice de intensidad importadora (III). Los hallazgos demostraron una competitividad de 56,93% y una eficiencia de 0,06% en comparación con el resto del mundo (Grijalva et al., 2018; Horta et al., 2020). Este desempeño se explica por ventajas comparativas (Ricardo, 1817), derivadas de óptimas condiciones naturales, geográficas y climáticas en Ecuador (Camino et al., 2016; Haro & Borsic, 2019). Estas características favorecen la producción de flores con tallos largos y rectos, colores únicos y aromas distintos durante todo el año (Jin et al., 2023; Partap et al., 2023). En efecto, el entorno natural y la adopción

estratégica de variedades (Ahn et al., 2020; Ghag et al., 2022), transforman al sector en una industria clave para la economía nacional.

El sector florícola constituye una industria fuerte y dinámica para el crecimiento económico de Ecuador (Bhargava et al., 2024; Darras, 2020; Gabellini & Scaramuzzi, 2022; Ramírez & Avitia, 2017). Durante el período 2009-2019, el sector creció 4% (Cedillo et al., 2021). Sin embargo, en 2020 experimentó una contracción de 7,39% por efectos de la pandemia e incremento de costos operativos (Morocho et al., 2021). Posteriormente, la industria se recuperó 12% en 2021 (Granda et al., 2024). No obstante, para 2022, la tasa de crecimiento se redujo a 3%, debido a la crisis entre Rusia y Ucrania. Esta situación provocó una reducción de los precios a \$5,50 por kilo (Expoflores, 2023). Además, la competencia desleal y la piratería de obtenciones vegetales agravaron la situación (Pescharde & Randeria, 2020; Zakharchuk et al., 2023). Estos factores obligaron a los productores a ajustar los precios para mantener su competitividad en el mercado (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018).

A pesar de este escenario adverso, el sector florícola registró una recuperación en junio de 2024, con un precio de \$5,80 por kilo. Este repunte se atribuye al aumento de 7% en las exportaciones hacia EE. UU. y Canadá (Expoflores, 2024a), impulsado principalmente por las celebraciones del Día de la Madre (European Union, 2024; Guaita et al., 2023; Prado & Vanel, 2020; Rabiya, 2024). La creciente demanda internacional aumentó 22,8% la superficie cosechada, alcanzando una producción de 3.395 millones de tallos (CFN, 2022; INEC, 2022, 2023). Esta expansión también favoreció la diversificación comercial en 99 mercados de exportación. Los principales destinos incluyen a EE. UU. (30%), Unión Europea (28%), Kazajstán (15%) y resto del mundo (27%) (Chichande et al., 2024). Así, la diversificación comercial fortalece el posicionamiento del sector como uno de los principales exportadores de flores en el mercado mundial.

El sector florícola ecuatoriano se ubica como el tercer exportador mundial de flores, solo por detrás de Países Bajos y Colombia (Granda et al., 2024; Prado & Vanel, 2020; Rabiya, 2024). Según el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), la industria florícola generó 831 millones de dólares hasta octubre de 2024 (MPCEIP, 2024). Además, contribuye 7,57% al PIB y 4,40% a las exportaciones no tradicionales (BCE, 2024a). En consecuencia, se ubica como el sexto producto más importante de exportación no petrolera (Benalcázar, 2025; Masabanda et al., 2019). Por tal motivo, el sector fortalece la economía nacional (Guaita et al., 2023; Harari et al., 2011), mediante la operación de más de 900 empresas exportadoras, generadoras de 39.503 fuentes de empleo (Benalcázar, 2025; CFN, 2023), con una concentración de 78% en grandes empresas, como Hilsea Investments Limited, Falconfarms de Ecuador S.A. y Rosaprima Cia. Ltda.; y 22% en pequeñas y medianas empresas (Cedillo et al., 2021; Morocho et al., 2021).

Precariedad laboral y enfermedades: la realidad de las florícolas ecuatorianas

La aparente robustez del sector florícola contrasta con deficiencias en las condiciones laborales, especialmente en las provincias de Cotopaxi, Imbabura y Pichincha (Valle, 2019). La precarización del empleo se refleja en la explotación laboral, trabajo infantil, ausencia de contratos formales (Vega et al., 2023), exposición a productos químicos nocivos y jornadas laborales superiores a 8 horas (Martínez, 2017). Además, los trabajadores perciben remuneraciones inferiores al salario básico y carecen de la seguridad social (Egas et al., 2018; Martínez, 2015; McKay et al., 2022). La investigación de Vega et al. (2023), en Cayambe, evidenció inestabilidad laboral en el sector, debido al predominio de contratos temporales. Esta modalidad genera inestabilidad laboral e impide el desarrollo profesional. Así, los empresarios aprovechan la mano de obra barata y flexible para mantener un modelo de explotación enfocado en maximizar ganancias económicas a costa del bienestar de los trabajadores (North & Cameron, 2008; Valle, 2019).

La precariedad laboral se intensifica ante un ambiente inseguro, con exposición constante a productos químicos nocivos para la salud de los trabajadores (Martínez, 2017). Diversos estudios evidencian los efectos negativos de esta exposición, como problemas de huesos, músculos y articulaciones, abortos, cáncer y afecciones mentales (Benalcázar, 2025; Harari et al., 2011; Masabanda et al., 2019). Estos riesgos demandan la implementación de políticas y regulaciones que garanticen el cumplimiento de los derechos de los colaboradores (Martínez, 2015; McKay et al., 2022). En este sentido, las empresas deben asumir su responsabilidad ética y legal no solo para proporcionar condiciones laborales dignas, sino también para mitigar los impactos ambientales derivados de sus prácticas productivas.

Desafíos ambientales y oportunidades de innovación en el sector florícola

Más allá de los riesgos laborales, el sector florícola enfrenta desafíos ambientales críticos derivados de su modelo de producción en invernaderos (Gutiérrez, 2015; Villamil, 2018). Esta práctica afecta la biodiversidad del ecosistema y la fertilidad del suelo (Chaparro, 2011; Gómez & De Groot, 2007; Jácome et al., 2023), debido al uso intensivo de más de 50 agroquímicos durante el proceso productivo (Chichande et al., 2024; Izquierdo et al., 2018; Sánchez, 2019; Vilches et al., 2008; Zapata & Oviedo, 2019). Por lo tanto, el cultivo de rosas contribuye 20% al calentamiento global y demanda elevado consumo de recursos hídricos (Darras, 2020).

Para mitigar estos efectos, varios investigadores proponen desarrollar sistemas de energía térmica (TES), combinados con tecnologías de riego basadas en captación pluvial o tratamiento de aguas residuales (Cardoso & Vendrame, 2022; Wani et al., 2023). En este contexto, Colombia presenta un modelo ejemplar, donde 57% del agua utilizada en los cultivos proviene de precipitaciones, y 100% de las fincas reutilizan los residuos generados en el proceso productivo (Flowers of Colombia, 2024).

Ante este escenario, el sector florícola ecuatoriano enfrenta desafíos estructurales que demandan soluciones innovadoras para impulsar su crecimiento sostenible (CEPAL, 2024a; Nin Pratt et al., 2023). Por ello, es imperativo que las florícolas adopten prácticas sostenibles mediante tecnologías y procesos innovadores. De esta manera, se reduce el uso de insumos químicos (Abdalla et al., 2022; Oxford Economics, 2021; Partap et al., 2023; Wani et al., 2023), optimiza el consumo de agua y mejora la gestión de residuos (Anand et al., 2021).

Estas acciones, respaldadas por certificaciones como ISO 14001 y Flor Ecuador, promueven la transformación del sector hacia modelos productivos más responsables con el medioambiente (Aguilar & Higuera, 2019; Benalcázar, 2025; CEPAL, 2022a; Expoflores, 2024b). En este sentido, la innovación constituye un catalizador estratégico no solo para adoptar estándares sostenibles, sino también para desarrollar capacidades en I+D (Delgado, 2020; Guaipatin & Schwartz, 2014; Nin Pratt et al., 2023), condición esencial para avanzar hacia un sector más competitivo y menos dependiente de variedades extranjeras (Zamora et al., 2021).

A fin de alcanzar estos objetivos, el sector florícola debe invertir en I+D para fortalecer sus capacidades tecnológicas y consolidar su autonomía mediante el desarrollo de variedades vegetales propias (Bhargava et al., 2024; Rapela, 2024; Verdugo & Andrade, 2018; Yang et al., 2021). Las naciones que priorizan la innovación incrementan sus exportaciones (Carpio, 2018; Zapata & Oviedo, 2019), mediante la diversificación de variedades vegetales, factor determinante para mantener competitividad en mercados internacionales (Guaita et al., 2023; Montoya & Restrepo, 2018; Vargas et al., 2023). Sin embargo, este proceso requiere alianzas estratégicas entre el sector público, centros de investigación y productores (SENADI, 2015), con el fin de crear ecosistemas de innovación y políticas que promuevan la transferencia tecnológica (Gabellini & Scaramuzzi, 2022). De esta manera, se avanza hacia una economía basada en el conocimiento, capaz de transformar la matriz productiva de las naciones.

Capítulo II

Diseño y estrategia metodológica

Recolección de la información

Población

Para efectos de la siguiente investigación, se conceptualizó a la población como el conjunto de elementos que comparten características comunes y son objeto de análisis en el estudio (Hernández et al., 2014). Esta base conceptual facilitó la identificación de los elementos que conformaron las unidades de estudio, aspecto fundamental para garantizar la rigurosidad científica y la confiabilidad de los hallazgos obtenidos.

En línea con este marco conceptual, la población del presente estudio comprendió datos de series temporales sobre nuevas obtenciones vegetales de rosas, obtenidas por mejoramiento genético y registradas en Ecuador durante el período 2007-2021. Adicionalmente, se incorporaron las exportaciones de rosas ecuatorianas, con la finalidad de enriquecer el análisis. En efecto, el estudio consideró variables cuantitativas discretas: el número de obtenciones vegetales nacionales y el número de obtenciones extranjeras concedidas.

De igual manera, se incluyeron variables cuantitativas continuas: gasto en I+D como porcentaje del PIB, exportaciones totales de rosas ecuatorianas y exportaciones a destinos principales en valor FOB (Free On Board). Según Casadejús (2023), este valor representa el precio comercial de las rosas en el punto de valoración uniforme; es decir, a bordo del buque en el puerto de embarque de la economía exportadora, sin costos de seguro y flete internacional (Soler, 2021). Este conjunto de variables, tanto discretas como continuas, constituyó una base sólida para analizar el sector florícola ecuatoriano en términos de innovación genética y desempeño exportador.

Muestra

En la presente investigación, se conceptualizó a la muestra como un subconjunto representativo y finito de la población total objeto de estudio. Esta representatividad permite realizar inferencias y establecer conclusiones generalizables al universo poblacional, con margen de error estadísticamente aceptable (Arias, 2012). Por lo tanto, una muestra bien definida optimiza recursos, tiempo y esfuerzos para obtener datos relevantes, alineados con los objetivos planteados. De este modo, se garantiza la validez de los resultados y se fortalece el rigor en el análisis del estudio.

Para asegurar la validez de los resultados, se optó por un muestreo no probabilístico intencional. Esta técnica comprende la elección deliberada de elementos por parte del investigador, según criterios predeterminados y características específicas que responden a los objetivos de estudio, más allá de los principios estadísticos de aleatoriedad (Alaminos & Castejón, 2006; Padró, 2020b). Su principal fortaleza reside en la selección de casos con alta riqueza informativa, permitiendo un análisis exhaustivo del fenómeno investigado (Hernández et al., 2014). En consecuencia, esta técnica prioriza la calidad de los datos sobre la representatividad estadística de la muestra.

A partir de esta técnica de muestreo, y en función de la naturaleza de la investigación, se estableció un criterio de selección bilateral. En primer lugar, el país destino de exportación debe contar con registros de obtenciones vegetales en Ecuador; en segundo lugar, es indispensable que exista una relación comercial activa de exportación de rosas hacia dicho país. La aplicación de estos criterios condujo a la selección de siete países estratégicos: Alemania, Australia, España, Francia, Países Bajos, Reino Unido y República de Corea. Este proceso de selección permitió evaluar el impacto de las obtenciones vegetales nacionales y extranjeras sobre las exportaciones de rosas ecuatorianas, a partir de datos secundarios que provienen de fuentes oficiales y confiables.

Fuentes secundarias

La siguiente investigación se sustentó exclusivamente en fuentes secundarias; en este sentido, la literatura existente ofreció un marco teórico y empírico adecuado para cumplir con los objetivos planteados, sin necesidad de recurrir a la recolección de datos primarios. En particular, las fuentes secundarias comprenden información de segunda mano como libros, revistas y documentos científicos, basados en el análisis sistemático de fuentes primarias (Muñoz, 2011). Su relevancia metodológica radica en la capacidad de contrastar, complementar o refutar postulados de investigaciones previas (Kumar, 2011). Así, al integrar y sintetizar diversas fuentes secundarias se construye una base sólida para el desarrollo de nuevas investigaciones y la generación de conocimiento.

En línea con este enfoque, se recurrió a varias fuentes documentales que respaldan el rigor académico y metodológico de la investigación. En este proceso se recopiló información de diferentes bases de datos académicas: Scopus, Redalyc, Scielo y Taylor & Francis. Esta búsqueda sistemática permitió seleccionar estudios actuales bajo criterios específicos de calidad y pertinencia temática. Para complementar el marco referencial y validar empíricamente los postulados teóricos, la investigación utilizó información relacionada con variedades vegetales, gasto en I+D como porcentaje del PIB y exportaciones de rosas en Ecuador.

Los datos sobre obtenciones vegetales fueron recopilados a partir de registros de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) (SENADI, 2022b; UPOV, 2024). De manera complementaria, los datos sobre el gasto en I+D como porcentaje del PIB de Ecuador se obtuvieron del Banco Mundial y la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Estos recursos reflejan el esfuerzo del país por fortalecer su capacidad científica y tecnológica en sectores estratégicos que fomentan la creación de sistemas de innovación (Banco Mundial, 2024).

En el marco de este estudio, se incluyeron fuentes adicionales relacionadas con las exportaciones de rosas. Para ello, se utilizó la base de datos Comtrade de las Naciones Unidas, con el código 060311, que corresponde a flores cortadas, rosas y capullos frescos para ramos o adornos. Esta fuente abarca tanto el total de las transacciones comerciales como su desglose por país de destino, expresado en valor monetario (FOB) (ONU, 2024). En síntesis, la recopilación de información en bases de datos especializadas permitió analizar el sector florícola ecuatoriano a través de tres dimensiones: protección de la propiedad intelectual, desarrollo científico-tecnológico y comercio internacional. En este sentido, la metodología basada en fuentes oficiales nacionales e internacionales integró aspectos clave del desarrollo sectorial, bajo estándares científicos verificables.

Métodos

La investigación adoptó el método científico como base fundamental. Este proceso sistemático combina el razonamiento riguroso con la observación empírica para orientar el estudio hacia la formulación y resolución de problemas de investigación (Arias, 2012; Gutiérrez, 2015). Además, permite comprobar o replantear teorías existentes mediante la obtención de conocimientos verificables (Muñoz, 2011; Ñaupas et al., 2018). De este modo, se garantizó resultados aplicables y validados empíricamente. En consecuencia, se aplicó el método hipotético-deductivo para la formulación y prueba de hipótesis.

El método hipotético-deductivo es un proceso iterativo que formula hipótesis para someterlas a prueba mediante experimentos, con el objetivo de explicar fenómenos (López et al., 2014). Estas hipótesis, basadas en principios aceptados o conocimientos generales (Forero, 2007), permiten deducir y verificar nuevos postulados. Así, este método no solo brinda una comprensión precisa del objeto de estudio, sino también refina constantemente los postulados teóricos en función de la evidencia empírica. Por lo tanto, el proceso avanza por etapas secuenciales, desde conceptos universales hasta aspectos específicos (De la Cruz, 2020; López & Fachelli, 2015).

En concordancia con este método, el estudio inició con el descubrimiento del problema. Posteriormente, se formuló una hipótesis para explicar el fenómeno de estudio. A continuación, se dedujeron las conclusiones necesarias para su verificación empírica. Tras la validación de las hipótesis mediante su observación y medición, se procedió a confirmar o refutar los planteamientos iniciales (Bernal, 2010; López & Fachelli, 2015). El proceso concluyó con la generación de conocimiento significativo en el ámbito de innovación agrícola y la publicación de resultados. En efecto, este enfoque integró la reflexión racional con la observación empírica.

Técnicas

La presente investigación empleó la técnica de revisión documental, proceso sistemático para recopilar y analizar información de fuentes secundarias (Useche et al., 2019), como libros, informes, portales web, boletines y bases de datos, relacionadas con el objeto de estudio (Hernández et al., 2014). La aplicación de esta técnica estableció un marco analítico integral para examinar las variables desde diversas perspectivas teóricas.

En este marco, el análisis de fuentes secundarias permitió contrastar diferentes posturas teóricas, corroboró hallazgos previos y generó una postura crítica fundamentada (Mertens, 2015). Además, proporcionó información relevante y actualizada (Ñaupas et al., 2018). Como resultado de este proceso, se construyó una base sólida de información, se identificaron brechas en el conocimiento existente y se evidenció la necesidad de nuevas investigaciones en este campo.

Instrumento

El instrumento aplicado en la investigación corresponde a la ficha de registro de datos estadísticos, una herramienta diseñada para organizar sistemáticamente la información (Useche et al., 2019). Esta ficha contiene secciones fundamentales como fecha (López et al., 2014; Creswell y Creswell, 2017), número de obtenciones vegetales tanto nacionales como internacionales, gasto en I+D respecto al PIB, exportaciones totales de rosas y su desglose por país destino, expresados en valor FOB (Hernández et al., 2014). La clasificación de la información se realizó según los lineamientos teóricos establecidos en la investigación. De esta manera, el instrumento aseguró la estandarización y consistencia durante la recopilación de datos (Mertens, 2015). Este procedimiento fortaleció tres aspectos esenciales: validez, objetividad y confiabilidad en los registros del sector de rosas ecuatoriano.

Tratamiento de la información

Revisión sistemática y análisis bibliométrico de la literatura

La presente investigación se clasificó como aplicada, dado su propósito de generar conocimiento orientado a resolver el problema de desempeño innovador en el sector florícola ecuatoriano (Hernández & Mendoza, 2018). La metodología se basó en un enfoque cuantitativo, centrado en la medición y el análisis estadístico de datos sobre las obtenciones vegetales y las exportaciones de rosas. Este análisis permitió identificar patrones de comportamiento y comprobar teorías existentes (Bernal, 2016). En cuanto al alcance de la investigación, se abordaron dos niveles: descriptivo, para especificar propiedades y características de las variables; y

explicativo, con el fin de determinar las relaciones causales entre innovación y exportación (Hernández et al., 2014; Kumar, 2014). Este proceso de investigación contribuyó a la elaboración de un diagnóstico del sector florícola, sustentado en una revisión exhaustiva de la literatura bajo criterios de inclusión, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Criterio de inclusión para la búsqueda en Scopus

Criterio	Descripción
Tipo de publicación	Revista científica
Tipo de artículo	Artículo de investigación, artículos de revisión
Horizonte temporal	2020-2024
Idioma	Inglés
Palabras clave	Genética, mejoramiento vegetal, semilla de planta, semillas, desarrollo de semillas, gen vegetal, genética vegetal, edición genética, cultivos agrícolas, planta transgénica, mejoramiento genético, flores, flor, agricultura y exportaciones.
Relevancia	Actualidad, calidad y pertinencia temática
Cadena de búsqueda	seed AND breeding AND economic AND growth

Fuente: elaboración propia basada en Scopus (2024).

Nota. Criterios de inclusión y cadena de búsqueda utilizados en la revisión de la literatura.

La fase inicial del proceso investigativo consistió en una revisión sistemática de la literatura en bases de datos académicas (Hernández & Mendoza, 2018). Para realizar esta revisión, se empleó el software Publish or Perish, una herramienta especializada en extraer información según criterios de actualidad, calidad y pertinencia temática (Harzing, 2024). No obstante, con el propósito de fortalecer

Construcción y tratamiento de la base de datos

En concordancia con el marco teórico y la evidencia empírica, se construyó la base de datos del sector de rosas ecuatoriano para el período 2007-2021. Para este propósito, se utilizaron cinco fuentes principales de información: Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI), Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), Banco Mundial, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y la plataforma Comtrade de las Naciones Unidas. La recopilación de datos se basó en criterios selectivos que incluyó las solicitudes concedidas de variedades de rosas y el gasto en I+D respecto al PIB, considerados indicadores proxy de innovación agrícola (Adedoyin et al., 2022; Barkhordari et al., 2019; Palencia et al., 2023). Además, se consideró las exportaciones de rosas. Esta metodología facilitó el análisis específico de datos sobre variedades con protección legal y valor comercial en el sector florícola.

El proceso metodológico continuó con la exploración del sistema internacional PLUTO bajo el código “rosaa”. Esta búsqueda permitió obtener información sobre fechas de solicitud, concesión y autoridad (EC) (UPOV, 2024). Posteriormente, se incorporaron datos de la plataforma SENADI referentes a solicitudes y país de origen. Para garantizar la precisión de la información, cada registro se verificó en el repositorio de obtenciones vegetales. En esta misma línea, la revisión de la Gaceta de propiedad intelectual aportó datos sobre las obtenciones vegetales entre 2013 y 2024.

Con el propósito de profundizar y enriquecer el análisis, se incorporó el gasto en I+D como porcentaje del PIB, dado su impacto en el desarrollo de obtenciones vegetales (Banco Mundial, 2024). Para ello, se utilizó datos del Banco Mundial (2007-2014) y el SENESCYT (2017-2021), respaldados por la encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y las cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador (BCE, 2023; INEC, 2014). Durante el proceso, se identificaron valores faltantes en las variables de obtenciones vegetales y gasto en I+D, que demandaron un tratamiento adicional para garantizar la fiabilidad de la información.

Para el tratamiento de los valores perdidos, se aplicaron técnicas estadísticas robustas que aseguraron la validez de los datos (Meléndez et al., 2020; Montenegro et al., 2015; Useche & Mesa, 2006). El método seleccionado fue la media de puntos cercanos, que estima valores ausentes a partir del promedio de datos adyacentes (Van Buuren, 2018), fundamentado en el supuesto de continuidad dentro de series temporales (Little & Rubin, 2019). De esta manera, se asignó mayor peso a los valores más próximos al dato faltante. La implementación de esta técnica se ejecutó con un valor de ± 2 puntos temporales alrededor de cada valor perdido (Shumway & Stoffer, 2017). Este criterio permitió identificar las tendencias de la serie y reducir

sesgos potenciales. Por consiguiente, la aplicación de esta metodología completó la base con valores consistentes que reflejan las características de la serie temporal (Hyndman & Athanasopoulos, 2018) y la variabilidad de los registros de obtenciones vegetales y gasto en I+D como porcentaje del PIB.

Una vez completada la base de datos sobre las variedades vegetales y el gasto en I+D, se procedió a recopilar información sobre las exportaciones de rosas mediante la base de datos Comtrade (ONU, 2024). Para ello, se utilizó el código 060311, que abarca flores cortadas, rosas y capullos destinados a ramos o adornos. La información se filtró por año, producto y socio comercial. En este caso, el socio hace referencia al país seleccionado según los criterios del muestreo no probabilístico intencional. Como resultado, se obtuvo información detallada sobre las exportaciones totales de rosas ecuatorianas y su distribución por país de destino, expresada en valor monetario (FOB).

La elección del valor FOB como métrica para las exportaciones se fundamenta en prácticas estandarizadas del comercio. El Fondo Monetario Internacional (FMI), en su Manual de Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional, recomienda utilizar el valor FOB para la valoración de mercancías (FMI, 2012) y la elaboración de estadísticas comerciales a nivel mundial. En síntesis, esta metodología no solo unifica los criterios de medición entre distintos países, sino también facilita la comparación y el análisis económico internacional (ONU, 2024), al establecer un marco uniforme para evaluar los flujos comerciales.

Variables de estudio

La metodología aplicada permitió realizar un análisis detallado del sector de rosas ecuatoriano, con énfasis en la innovación florícola y el desempeño exportador durante el período 2007-2021. A partir de la base de datos consolidada, se definieron las variables de estudio. El valor monetario de las exportaciones de rosas (FOB) constituyó la variable dependiente (Bodlaj et al., 2020; Dong et al., 2022; Gulzar et al., 2024). Por otro lado, las obtenciones vegetales registradas por país y el gasto en I+D como porcentaje del PIB, conformaron la variable independiente (Otálora & Campo, 2024; Qureshi et al., 2021; Ramírez & Vázquez, 2023). El marco teórico y los antecedentes investigativos sustentaron esta selección, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Descripción de las variables de estudio y fuentes de información

Variable	Indicador	Símbolo	Unidad de medida	Fuente
Variable dependiente				
Exportaciones de rosas	Exportaciones totales de rosas.	ExportFOB	Millones USD.	Comtrade.
Variable independiente				
Obtenciones vegetales	Obtenciones vegetales nacionales/año.	OB_EC	Número de obtenciones (#).	SENADI. UPOV. Banco Mundial. SENESCYT.
	Obtenciones vegetales de Alemania/año.	OB_A	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de Australia/año.	OB_AUS	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de España/año.	OB_ES	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de Francia/año.	OB_F	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de Países Bajos/año.	OB_PB	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de Reino Unido/año.	OB_RU	Número de obtenciones (#).	
	Obtenciones vegetales de Corea/año.	OB_C	Número de obtenciones (#).	
	Gasto en I+D.	ID_PIB	Porcentaje del PIB.	

Fuente: elaboración propia.

Nota. Detalle de las variables, indicadores, símbolos y unidades de medida utilizadas en la investigación.

Análisis descriptivo

Indicadores de innovación y exportación de rosas

Para cumplir con el primer objetivo de investigación, se realizó un análisis descriptivo enfocado en caracterizar las obtenciones vegetales y las exportaciones de rosas. Este proceso se sustentó en la elaboración de indicadores a partir de fichas metodológicas del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología de Jalisco (SICYT) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (INEC, 2018; OMPI, 2024; SICYT, 2024). Estos parámetros, presentados en gráficos de líneas y barras, permitieron evaluar las dinámicas de innovación y las tendencias comerciales del sector florícola (Campi & Nuvolari, 2015; De la Vega, 2010; Useche et al., 2019). A continuación, se detallan los indicadores considerados en el análisis:

Obtenciones vegetales nacionales de rosas

$$ON = \sum OB_{EC_i} \quad [1]$$

Donde:

- **ON:** Total, de obtenciones vegetales nacionales registradas anualmente.
- **OB_{EC_i}**: Número de obtenciones nacionales registradas en el año (i).

Las obtenciones vegetales nacionales miden la capacidad de innovación en el sector florícola a través del desarrollo de nuevas variedades de rosas. Este indicador cumple una doble función: evalúa la eficacia del sistema de protección de derechos de obtentor y registra el número de variedades vegetales en el campo del fitomejoramiento. Por tanto, su análisis permite diseñar estrategias y políticas públicas que impulsen la inversión en I+D, con el propósito de avanzar hacia una economía basada en el conocimiento.

Obtenciones vegetales extranjeras de rosas

$$OE = \sum SOE_{t,i} \quad [2]$$

Donde:

- **OE:** Total, de obtenciones vegetales extranjeras registradas anualmente.
- **SOE_{t,i}**: Número de obtenciones extranjeras de cada país (t) en el año (i).

El indicador de obtenciones extranjeras mide el progreso de la innovación florícola global a través del número de variedades registradas por parte de no residentes. Para obtener protección legal en Ecuador, las rosas deben cumplir con criterios específicos de novedad, homogeneidad, distinción y estabilidad. En consecuencia, este indicador evalúa la eficacia del sistema en la concesión de

derechos de obtentor vegetal y determina el interés de los actores internacionales por proteger sus variedades en el territorio ecuatoriano.

Tasa de crecimiento de obtenciones vegetales nacionales

$$\%CON = \frac{OB_{ECn} - OB_{ECn-1}}{OB_{ECn-1}} * 100\% \quad [3]$$

Donde:

- $\%CON$: Tasa de crecimiento de obtenciones vegetales nacionales.
- OB_{ECn} : Número de obtenciones vegetales nacionales en el año actual.
- OB_{ECn-1} : Número de obtenciones vegetales nacionales en el año anterior.

La tasa de crecimiento de obtenciones vegetales expresa el porcentaje de variación anual en el desarrollo de nuevas variedades de rosas. En particular, los valores positivos registraron aumentos en el número de obtenciones, mientras las cifras negativas indicaron una contracción en la actividad innovadora nacional. Este indicador permitió identificar las tendencias en mejoramiento vegetal y proporcionó evidencia empírica para la formulación de políticas que promuevan la innovación en el sector florícola ecuatoriano.

Tasa de crecimiento de obtenciones vegetales extranjeras

$$\%COE = \frac{SOE_n - SOE_{n-1}}{SOE_{n-1}} * 100\% \quad [4]$$

Donde:

- $\%COE$: Tasa de crecimiento de obtenciones vegetales extranjeras.
- SOE_n : Número de obtenciones vegetales extranjeras en el año actual.
- SOE_{n-1} : Número de obtenciones vegetales extranjeras en el año anterior.

La tasa de crecimiento de obtenciones vegetales mide la capacidad innovadora de los obtentores no residentes, sean personas naturales o jurídicas. Este indicador analiza las variaciones anuales en el desarrollo de nuevas variedades de rosas. Los valores positivos indicaron incrementos en el número de obtenciones registradas, mientras que los negativos reflejaron una disminución respecto al período anterior. De esta manera, se obtuvo un panorama detallado de la dinámica de innovación externa en el sector florícola ecuatoriano.

Obtenciones vegetales nacionales por millón de habitantes

$$ONMH = \frac{OB_{EC_n}}{PT_i} * 1.000.000 \quad [5]$$

Donde:

- **ONMH:** Número de obtenciones vegetales nacionales por millón de habitantes.
- **OB_{EC_n}:** Número de obtenciones vegetales nacionales en el año (i).
- **PT_i:** Población total de Ecuador en el año (i).

El indicador en estudio determina el número de variedades vegetales registradas por residentes. Esta métrica refleja el progreso tecnológico del sector florícola, especialmente en la producción de rosas. En este marco de análisis, la normalización por millón de habitantes facilita la comparación entre períodos y establece un parámetro para evaluar el desarrollo de obtenciones vegetales nacionales en función de la población del país. En síntesis, este indicador mide la eficiencia del sector florícola en el ámbito de fitomejoramiento.

Obtenciones vegetales extranjeras por millón de habitantes

$$OEMH = \frac{SOE_i}{PT_i} * 1.000.000 \quad [6]$$

Donde:

- **OEMH:** Número de obtenciones vegetales extranjeras por millón de habitantes.
- **SOE_i:** Número de obtenciones vegetales extranjeras en el año (i).
- **PT_i:** Población total de Ecuador en el año (i).

Las obtenciones vegetales de no residentes reflejan el número de variedades extranjeras registradas ante el SENADI por millón de habitantes. Este indicador mide el grado de dependencia tecnológica en materia de mejoramiento genético. Además, identifica los países que promueven la innovación en el sector florícola ecuatoriano; por ende, contribuyen al fortalecimiento de la competitividad en el mercado internacional de rosas. Al incluir el factor poblacional en el análisis, este parámetro evidencia la dinámica de transferencia tecnológica en el sector.

Gasto en I+D respecto al PIB

$$ID_{PIB} = \frac{\sum Ge_{I+DCT_t} + \sum Ge_{I+DINN_t}}{PIB_t} * 100 \quad [7]$$

Donde:

- ID_{PIB} = Gasto en I+D respecto al PIB.
- Ge_{I+DCT_t} = Gasto ejecutado I+D por instituciones generadoras de ciencia y tecnología en el período (t).
- Ge_{I+DINN_t} = Gasto ejecutado I+D por empresas en el período (t).
- PIB_t = Producto Interno Bruto precios corrientes en el período (t).

El indicador de gasto en I+D como porcentaje del PIB evalúa el compromiso de una nación con el avance científico-tecnológico. Este parámetro mide la inversión destinada a la generación de conocimiento, en función de la capacidad productiva del país. En este sentido, permite realizar comparaciones sobre los recursos que cada Estado asigna al desarrollo tecnológico en el sector florícola. Por lo tanto, este indicador constituye una herramienta estratégica para diseñar políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la innovación.

Participación de las exportaciones de rosas en el sector florícola

$$\%Xr = \frac{ExportFOB_i}{XF_i} * 100\% \quad [8]$$

Donde:

- $ExportFOB_i$ = Exportaciones de rosas, expresadas en valor FOB para el año (i).
- XF_i = Exportaciones del sector florícola, expresadas en valor FOB para el año (i).

El indicador en estudio mide el desempeño del subsector de rosas en los mercados internacionales, a través del cálculo de su peso relativo en la balanza comercial florícola. Por consiguiente, permite identificar tendencias y evaluar

la posición competitiva del sector. La información derivada de este índice contribuye a la toma de decisiones sobre diversificación productiva y crecimiento de las exportaciones. De esta manera, proporciona una base sólida para diseñar políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la innovación en la industria florícola.

Participación de las exportaciones de rosas por país destino

$$CXi = \frac{X_{t,i}}{\text{ExportFOB rosas}_i} * 100\% \quad [9]$$

Donde:

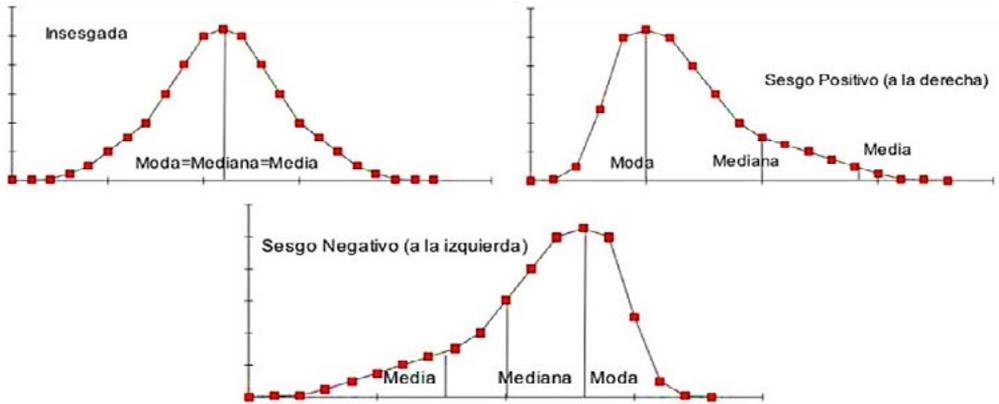
- $X_{t,i}$: Exportaciones FOB de rosas a un país destino (t) en el año (i).
- ExportFOB rosas_i : Exportaciones totales de rosas en valor FOB en el año (i).

La distribución porcentual de las exportaciones por país de destino muestra el nivel de diversificación en el comercio internacional. Este indicador determina la participación de cada nación en la demanda total de rosas ecuatorianas. A partir de este análisis, se identifican tanto oportunidades comerciales como riesgos asociados a la dependencia de mercados. Por esta razón, la información obtenida contribuye al desarrollo de estrategias para el crecimiento sostenido del sector florícola.

Análisis exploratorio y descripción estadística de datos

Para dar cumplimiento al segundo objetivo de investigación, se implementó el Análisis exploratorio de datos (AED). Este conjunto de técnicas permitió identificar patrones y estructuras subyacentes (Proaño, 2020), entre las variables. Las medidas de tendencia central, iniciando con la media aritmética, establecieron puntos de equilibrio, mientras la media recortada, al eliminar 5% de valores extremos, generó resultados más representativos (López et al., 2017). Adicionalmente, la mediana brindó una perspectiva robusta ante valores atípicos. Las medidas de dispersión complementaron este análisis: el rango evidenció la amplitud entre valores máximos y mínimos (De la Puente, 2018), la desviación estándar proporcionó mediciones en unidades originales, y el coeficiente de variación comparó la dispersión relativa entre períodos (Obando & Arango, 2019), considerando rangos entre 1% y 14% como estimaciones precisas (Posada, 2016).

Figura 3. Forma o sesgo de la distribución de datos



Fuente: Posada (2016).

Nota. Distribución de las variables de estudio y grado de asimetría respecto a la media, mediana y moda.

Las medidas de forma aportaron información relevante sobre la distribución de las exportaciones, gasto en I+D y obtenciones vegetales (Jiménez & Rodríguez, 2016). La asimetría reflejó la inclinación de los datos respecto a la media aritmética (González, 2017; Monroy, 2008). Por consiguiente, los valores negativos indicaron sesgo hacia la izquierda, con mayor concentración de datos por debajo de la media (Posada, 2016). En contraste, los coeficientes positivos revelaron sesgo hacia la derecha, donde predominaron valores superiores al promedio (De la Puente, 2009).

En línea con este análisis, la curtosis identificó el grado de concentración de los datos en la zona central de la distribución (Burón, 2017; López et al., 2017). Según Proaño (2020), los coeficientes superiores a 3 (leptocúrtica) indican curvas más puntiagudas, mientras que valores menores representan curvas más aplanadas (platicúrtica) y con mayor dispersión. Adicionalmente, los valores iguales a 3 (mesocúrtica) muestran una distribución normal (Hernández et al., 2014). Estas características representadas en histogramas proporcionaron una base sólida para analizar el comportamiento de las variables de estudio en función de su distribución y concentración.

Las medidas de posición complementaron el análisis estadístico al determinar la ubicación relativa de las observaciones dentro de una serie de datos (Islas et al., 2018; Orellana & Cañarte, 2022). Los cuartiles dividieron la distribución en cuatro partes iguales. El primer cuartil (Q1) representó el valor por debajo del 25% de los datos (Monroy, 2008), mientras que el segundo cuartil (Q2) indicó el valor correspondiente al 50% de la distribución (Obando & Arango, 2019). Posteriormente, el tercer cuartil (Q3) identificó el valor que separa el 75% de los datos más bajos del 25% restante (Salazar & Del Castillo, 2018). De manera complementaria, los histogramas, diagramas de caja-bigote, gráficos de líneas y barras permitieron identificar patrones de concentración, dispersión, valores atípicos y tendencias significativas entre diferentes períodos, clasificados por países (Bernal, 2016). En consecuencia, la metodología aplicada proporcionó una perspectiva detallada de las dinámicas subyacentes en el sector de las rosas ecuatoriano.

Análisis correlacional de las variables de estudio

Como parte del análisis inferencial, se llevó a cabo un estudio correlacional para determinar las variables con mayor relación estadística. La prueba Shapiro-Wilk evaluó la normalidad de los datos. Al no cumplirse este supuesto, se utilizó la correlación de Spearman. Según Mondragón (2014), esta prueba no paramétrica mide el grado de asociación entre dos variables, mediante los rangos de las observaciones (Hernández et al., 2018). En este sentido, el coeficiente rho indicó la relación entre las variables de estudio: obtenciones vegetales, gasto en I+D como porcentaje del PIB y exportaciones de rosas (Guillen et al., 2019; Lacourly, 2012), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Grado de relación según coeficiente de correlación de Spearman (rho)

Rango	Relación
-0,91 a -1,00	Correlación negativa perfecta.
-0,76 a -0,90	Correlación negativa muy fuerte.
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable.
-0,11 a -0,50	Correlación negativa media.
-0,01 a -0,10	Correlación negativa débil.
0	No existe correlación.
0,01 a 0,10	Correlación positiva débil.
0,11 a 0,50	Correlación positiva media.

Rango	Relación
0,51 a 0,90	Correlación positiva muy fuerte.
0,91 a 1,00	Correlación positiva perfecta.

Fuente: elaboración propia basada en Mondragón (2014).

Nota. Interpretación del grado de asociación de las variables mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

La correlación de Spearman se clasificó en cinco niveles: perfecta, muy fuerte, considerable, media y débil (Bautista et al., 2020). Por lo tanto, el coeficiente rho varía entre -1 y +1. Los valores extremos reflejaron relaciones perfectas, mientras que un coeficiente de 0 reflejó la ausencia de correlación entre las variables (Fiallos, 2021). Además, los valores negativos indicaron una correlación inversa, es decir, si una variable incrementa, la otra disminuye (Quispe et al., 2019; Walker, 2020). Por el contrario, los valores positivos reflejaron una correlación directa, donde ambas variables aumentaron o disminuyeron simultáneamente (Restrepo & González, 2007). Esta clasificación permitió interpretar con precisión la magnitud y naturaleza de las asociaciones estadísticas en las variables de estudio.

Análisis explicativo

Modelo econométrico de regresión lineal múltiple: planteamiento y supuestos

El desarrollo del último objetivo se fundamentó en un análisis explicativo. Para ello, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple. Este modelo permitió evaluar el efecto de cada variable independiente sobre la dependiente, manteniendo las demás variables constantes (Gujarati & Porter, 2010). Para este análisis, se definieron las exportaciones de rosas como variable endógena, mientras que las variables exógenas se asociaron con las obtenciones vegetales (Bodlaj et al., 2020; Dong et al., 2022; Gulzar et al., 2024). Esta variable está compuesta por los indicadores de variedades de rosas nacionales y extranjeras registradas en Ecuador, y el gasto en I+D como porcentaje del PIB, durante el período 2007-2021 (Otálora & Campo, 2024; Ramírez & Vázquez, 2023). El modelo asume que las variaciones en las obtenciones vegetales pueden afectar las exportaciones.

En este contexto, la transformación logarítmica se implementó para minimizar la influencia desproporcionada de las variables con valores mayores

(Ortiz & Gil, 2014), dada la diferencia en las magnitudes de los datos. Esta técnica matemática permitió linealizar las relaciones no lineales entre variables (Granados, 2016), reducir la heterocedasticidad, estabilizar la varianza de los errores y normalizar la distribución de los datos (Osorio & López, 2015). De esta manera, se mejoró el ajuste del modelo econométrico para obtener resultados más precisos y confiables en la estimación de los parámetros. El planteamiento de la ecuación que representa este modelo es:

$$\text{Log}(Y) = \beta_0 + \beta_1 \log(X_1) + \beta_2 \log(X_2) + \dots + \beta_n \log(X_n) + \mu \quad [10]$$

Donde:

- $\text{Log}(Y)$: logaritmo natural de la variable dependiente.
- β_0 : constante.
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: coeficientes de los logaritmos de las variables independientes.
- $\log(X_1), \log(X_2), \dots, \log(X_n)$: logaritmo natural de las variables independientes.
- μ : término de error estocástico.

Supuestos del modelo

Los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple constituyen la base para realizar inferencias precisas, obtener estimadores insesgados y asegurar que las pruebas de hipótesis sean válidas (Proaño, 2020). Por esta razón, se realizó la verificación de los siguientes supuestos:

1. **Linealidad en los parámetros:** la relación entre la variable dependiente y las variables independientes debe ser lineal (Guillen, 2015). Esto implica que los efectos de las variables exógenas sobre la variable endógena son proporcionales y se representan mediante una línea recta.
2. **Independencia:** los errores o residuos deben ser independientes entre sí. La presencia de autocorrelación genera estimaciones sesgadas e ineficientes (Walpole et al., 2012).
3. **Homocedasticidad:** la varianza del término de error debe ser constante durante el período de estudio (Baños et al., 2019).
4. **Normalidad:** los términos de error deben seguir una distribución normal. Este supuesto garantiza inferencias válidas y confiables.

5. **No colinealidad:** no debe existir correlación entre las variables independientes (Rodríguez & Pérez, 2014). En situaciones donde una variable independiente puede ser predicha por una combinación lineal de otras, los coeficientes estimados son ineficientes.

Verificación de supuestos y validación del modelo

En relación con los supuestos señalados, la transformación logarítmica del modelo facilitó el cumplimiento de las condiciones de linealidad y normalidad (Granados, 2016). La prueba de Shapiro-Wilk permitió verificar la normalidad del conjunto de datos. Si el p-value obtenido es superior a 0,05, se concluye que los datos provienen de una distribución normal; de lo contrario, se rechaza esta hipótesis (Shapiro & Wilk, 1965). Además, se aplicó la prueba de Durbin-Watson para analizar la correlación entre los residuos del modelo de regresión (Guillen, 2015). Los valores del estadístico, al situarse entre 1,5 y 2,5, confirmaron la ausencia de autocorrelación (Baños et al., 2019).

Posteriormente, se empleó la prueba de Breusch-Pagan para determinar si la varianza de los errores era constante (Gujarati & Porter, 2010). Un p-value mayor a 0,05 confirma la presencia de homocedasticidad; caso contrario, se detectan problemas de heterocedasticidad (Osorio & López, 2015). En línea con este análisis, se calculó el Factor de Inflación de la Varianza (VIF, por sus siglas en inglés) con el objetivo de determinar el grado de multicolinealidad entre las variables independientes (Granados, 2016). Los valores cercanos a 1 indicaron ausencia de correlación, mientras que aquellos entre 1 y 5 reflejaron una correlación moderada. Sin embargo, un VIF superior a 5 señaló alta multicolinealidad (O'Brien, 2007).

Los resultados de estas pruebas evidenciaron problemas de colinealidad, a pesar de la aplicación de técnicas correctivas como mínimos cuadrados ponderados y transformación de variables. En este contexto, Greene (2017), señala que la eliminación selectiva de variables altamente correlacionadas es una estrategia válida cuando otras técnicas correctivas comprometen la significancia del modelo. Este método, conocido como eliminación progresiva, permitió mantener un subconjunto de variables que preservaron el poder explicativo del modelo (Gujarati & Porter, 2010). Como resultado, la selección final de las variables independientes incluyó a las obtenciones vegetales de Alemania, Países Bajos, Ecuador y el gasto en I+D respecto al PIB. Estas variables demostraron robustez al resolver los problemas de heterocedasticidad y multicolinealidad.

Finalmente, se estimó el modelo considerando el p-value como criterio de significancia estadística y verificación de hipótesis (Greene, 2017). Los valores inferiores a 0,05 indicaron que las variables eran significativas desde un punto de vista estadístico. Por otro lado, los coeficientes estimados $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$, reflejaron

el efecto de las obtenciones vegetales sobre las exportaciones de rosas (Gujarati & Porter, 2010). Este análisis contribuyó a un diagnóstico detallado y actualizado sobre la innovación en el sector florícola de Ecuador. Operacionalización de variables

Tabla 4. Operacionalización de la variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Conjunto de transacciones comerciales que involucran la venta de rosas producidas en Ecuador a mercados internacionales. Estas transacciones se realizan en términos de valor monetario (FOB), expresado en millones de dólares.	Exportaciones de rosas Mill. USD	Valor monetario anual en millones de dólares de las exportaciones de rosas del Ecuador.	¿Cuál es el valor total en millones de dólares de las exportaciones anuales de rosas del Ecuador, considerando el período de 2007 a 2021?	Instrumento: Ficha de registro de datos estadístico. Técnica: Revisión documental o de fuentes secundarias (informes, boletines, bases de datos, entre otros).

Fuente: elaboración propia.

Nota. Operacionalización de la variable exportaciones de rosas.

Tabla 5. Operacionalización de la variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Nuevas variedades de rosas nacionales y extranjeras, obtenidas mediante mejoramiento genético que cumplen con los criterios de novedad, homogeneidad, distinción y estabilidad. Por lo tanto, recibieron protección (derechos de obtentor) en Ecuador. Este escenario refleja la capacidad de innovación en fitomejoramiento en el sector florícola.	Obtenciones vegetales	Número de obtenciones vegetales nacionales por año.	¿Cuál es el número total de obtenciones vegetales nacionales registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	Instrumento: Ficha de registro de datos estadístico. Técnica: Revisión documental o de fuentes secundarias (informes, boletines, bases de datos, entre otros).
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Alemania por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Alemania registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Australia por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Australia registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	
		Número de obtenciones vegetales procedentes de España por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de España registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Francia por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Francia registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Países Bajos por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Países Bajos registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Reino Unido por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Reino Unido registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	Instrumento: Ficha de registro de datos estadístico.
		Número de obtenciones vegetales procedentes de Corea por año.	¿Cuál es el número de obtenciones vegetales provenientes de Corea registradas anualmente en el SENADI durante el período 2007-2021?	Técnica: Revisión documental o de fuentes secundarias (informes, boletines, bases de datos, entre otros).
		Gasto en I+D como porcentaje del PIB.	¿Cuál es el porcentaje anual del PIB destinado a gasto en I+D durante el período 2007-2021?	

Fuente: elaboración propia.

Nota. Operacionalización de la variable obtenciones vegetales.

Capítulo III

Principales hallazgos y perspectivas analíticas

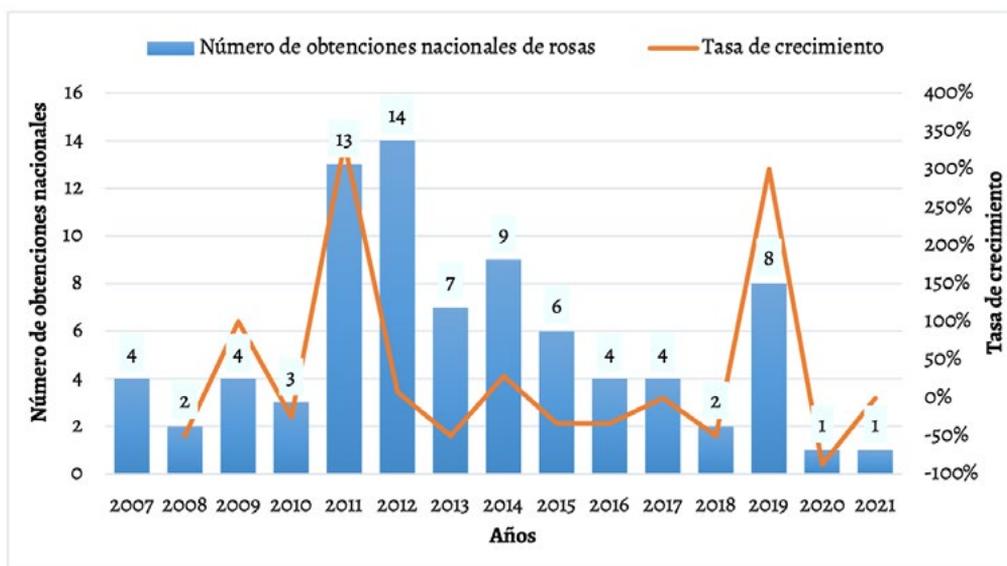
En el siguiente apartado se presentan los resultados más relevantes sobre el rol de las obtenciones vegetales en las exportaciones de rosas ecuatorianas durante el período 2007-2021. La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico riguroso, que aseguró el cumplimiento de los objetivos planteados. Para ello, se realizó un análisis detallado de las obtenciones nacionales y extranjeras registradas en el SENADI (SENADI, 2024a, 2024b), con el propósito de identificar las variedades con mayor influencia en la dinámica exportadora del sector de rosas (Calvache et al., 2019; Horta et al., 2020). Los resultados se sustentaron en estadística descriptiva e inferencial, complementada con un modelo de regresión lineal múltiple.

La aplicación sistemática de estos métodos permitió transformar la información en términos porcentuales, gráficos y valores numéricos. Este análisis proporcionó un diagnóstico integral sobre el papel de la innovación como catalizador del desarrollo exportador en el sector florícola (Ahtikoski et al., 2021; Zaclicever, 2020). En consecuencia, la investigación aportó evidencia empírica para el diseño de políticas públicas enfocadas en la transformación del sector mediante la creación de ecosistemas de innovación sostenibles (Goulet et al., 2019; Zamora et al., 2021). A continuación, se presentan los hallazgos correspondientes a cada objetivo planteado.

Dinámica de las obtenciones de rosas: un análisis de registros nacionales y extranjeros

El primer objetivo de investigación se estructuró mediante indicadores: seis relacionados con obtenciones vegetales, y dos para exportaciones de rosas. Estos indicadores constituyen instrumentos analíticos que permiten caracterizar las variedades de rosas y las exportaciones (De la Vega, 2010; Useche et al., 2019). En particular, el número de obtenciones vegetales nacionales evalúa la solidez del sistema de innovación florícola del país, aspecto esencial para garantizar competitividad en el mercado internacional (Guaita et al., 2023; Haro & Borsic, 2019). De esta manera, el indicador refleja los avances en investigación y desarrollo tecnológico en la industria florícola, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Número de obtenciones nacionales de rosas registradas en el SENADI



Fuente: elaboración propia.

Nota. Obtenciones de rosas registradas por residentes.

El número de obtenciones nacionales experimentó ciclos de auge y desaceleración durante el período de estudio (SENADI, 2022b). En 2011, se registraron 13 variedades, con una tasa de crecimiento de 333% respecto al año anterior. Este avance se atribuye al incremento del gasto en I+D a 0,33% del

PIB (Zambrano et al., 2019). Para 2012, se alcanzó un máximo histórico con 14 obtenciones, impulsado por una inversión en I+D de 0,38% del PIB (SENESCYT, 2018). Cabe destacar que el sector agrícola recibió 21,43% de estos recursos (INEC, 2014). Como resultado, el aumento en registros de obtenciones reflejó el compromiso estatal con el progreso tecnológico mediante estímulos económicos (Toapanta & Calderón, 2017). En línea con esta política, el SENESCYT destinó 103 millones de dólares a proyectos de investigación, ejecutados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador (INIAP) (Trujillo, 2024). De este modo, en 2012, la política aplicada fortaleció la capacidad tecnológica nacional en procesos de innovación vegetal.

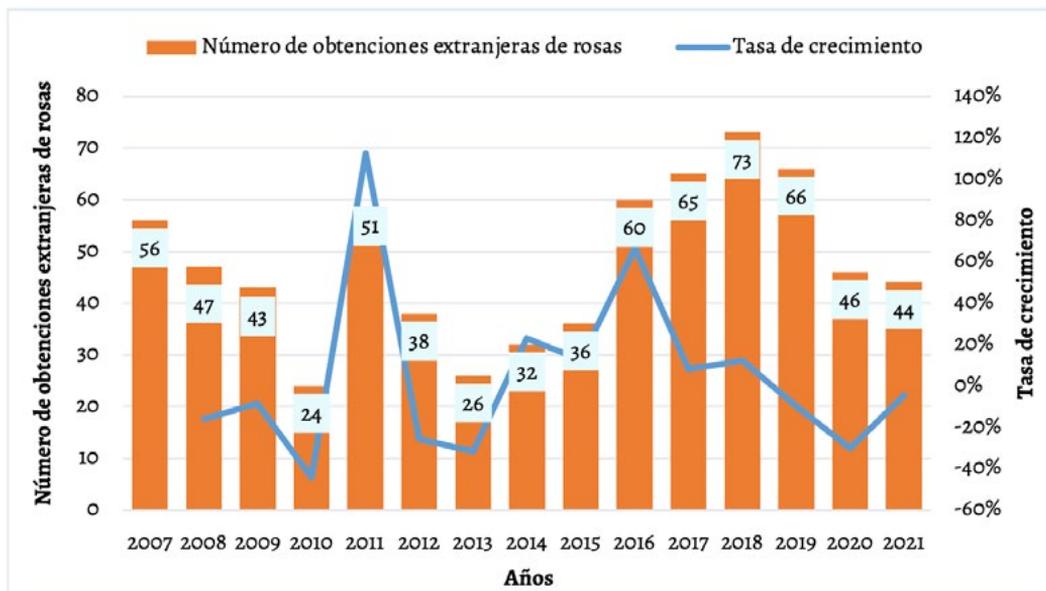
No obstante, este impulso inicial estuvo limitado por desafíos que afectaron la continuidad de los logros alcanzados. Entre 2013 y 2018, se observó un declive pronunciado en los registros de obtenciones vegetales (SENADI, 2021). Esta situación responde a una reducción en el número de investigadores en ciencias agrícolas (8,92%) (Mendoza, 2019). Para 2019, el panorama mostró una recuperación (8) con una tasa de crecimiento de 300% respecto al período anterior (SENADI, 2022a). Este escenario se explica por aumentos en la inversión en I+D a 0,44% del PIB (SENESCYT, 2022a). En este marco, el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL) implementó la política Ecuador Digital (MINTEL, 2020). En consecuencia, la inversión en I+D se consolidó como mecanismo estratégico para posicionar a Ecuador en una era tecnológica (Egas et al., 2018; Goulet et al., 2019).

En concordancia con estos resultados, varios estudios corroboran que la inversión en I+D fomenta el registro de patentes nacionales. Las investigaciones de Artz et al. (2010), y Sattar et al. (2013), en economías emergentes evidencian incrementos entre 2,10% y 3,80% en patentes de residentes. De manera similar, el estudio de Vërbovcı et al. (2024), en países de los Balcanes Occidentales, señala un aumento de 74% en patentes de residentes, mientras que Campa (2018), registró en México un incremento de 3,75% (Beltrán et al., 2018). Por consiguiente, Echeverría et al. (2021) y Rosegrant et al. (2022), evidencian tasas de innovación agrícola superiores en naciones con inversiones en I+D mayores al 2% del PIB (Blakeney, 2022), en comparación con Ecuador que asigna menores recursos a estas actividades (CEPAL, 2024c).

Por esta razón, el sistema de innovación nacional depende significativamente de obtenciones extranjeras (OMPI, 2024). Esta problemática se agudizó en 2020, cuando se registró una contracción de 88% en el número de obtenciones nacionales (SENADI, 2022a). En ese año, las políticas de austeridad implementadas por el gobierno de Moreno redujeron en 50% el presupuesto destinado a investigación (Jan Stads & Santos, 2023). Por otro lado, la crisis sanitaria de COVID-19 agravó la situación con la paralización de actividades económicas (Morocho et al., 2021). Como resultado, se evidenció estancamientos en innovación (SENADI, 2023). Por

lo tanto, los avances tecnológicos se concentran en países desarrollados, mientras Ecuador permanece con rezago en innovación (Guzmán et al., 2018).

Figura 5. Número de obtenciones extranjeras de rosas registradas en el SENADI



Fuente: elaboración propia.

Nota. Obtenciones de rosas registradas por no residentes en el SENADI.

Durante el período 2007-2021, el número de obtenciones extranjeras de rosas presentó variaciones significativas (figura 5). Entre 2008 y 2010, se evidenció una tendencia decreciente con una contracción de 44%. Este comportamiento se explica por aumento del gasto en I+D nacional, equivalente al 0,40% del PIB (SENESCYT, 2022a). Posteriormente, en 2011, se registró una recuperación significativa de 113% respecto al período anterior, reflejada en el registro de 51 obtenciones extranjeras (SENADI, 2021). Este repunte responde a una disminución de 0,05% en la inversión ecuatoriana destinada a I+D (SENESCYT, 2018). En consecuencia, el desarrollo de variedades nacionales experimentó estancamiento (Trujillo, 2024; Zambrano et al., 2019). A pesar de ello, en 2013, el registro de obtenciones extranjeras (26) disminuyó 32%, debido al aumento a 0,38% del PIB en recursos nacionales asignados a investigación (SENESCYT, 2022b).

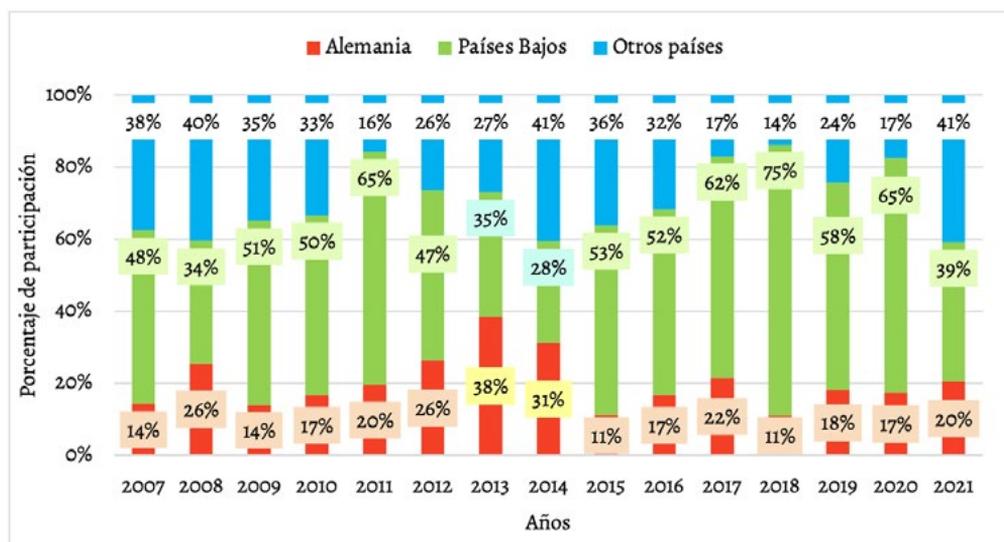
No obstante, entre 2014 y 2018, se observó una tendencia creciente en el desarrollo de variedades extranjeras. En 2018, se alcanzó un récord histórico

de 73 obtenciones (SENADI, 2022b), con una tasa de crecimiento de 12%, en comparación con el año anterior. Esta situación se atribuye a una reducción en el número de investigadores nacionales dedicados a ciencias agrícolas (Mendoza, 2019), cifra que representó 8,92% del total (SENESCYT, 2018; Zambrano et al., 2019). Además, se produjo recortes presupuestarios en I+D, resultado de políticas gubernamentales orientadas a reducir el déficit fiscal ecuatoriano (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018; SENESCYT, 2022b). Estos factores, al limitar la capacidad de innovación local, contribuyeron al predominio de variedades extranjeras en el sector florícola.

En continuidad con lo anterior, el estudio de Ulloa & Nuncira (2020), revela diferencias significativas en el gasto en I+D entre Asia-Pacífico y América Latina. Las naciones líderes en fitomejoramiento (Piñeiro & Trigo, 2023), invierten más de 2% del PIB en I+D (CEPAL, 2022a, 2024c), mientras Ecuador asigna 0,44% a este rubro (RICYT, 2022). Esta disparidad se evidenció en 2020, durante la crisis sanitaria por COVID-19. La paralización mundial de actividades (Cobos et al., 2023; Delgado, 2020), provocó una disminución de 30% en el número de obtenciones extranjeras (SENADI, 2021). No obstante, se registraron 46 obtenciones de no residentes, frente a una única obtención nacional (Clarkent et al., 2020; Morocho et al., 2021). Este panorama refleja la brecha en innovación y desarrollo tecnológico entre Ecuador y países desarrollados.

Por ello, las limitaciones estructurales de Ecuador en materia de innovación y desarrollo tecnológico generan dependencia de variedades extranjeras (Rivas, 2020; Vergara, 2021). En este sentido, las investigaciones de Cadena (2022) y Chu et al. (2012), evidencian que las naciones propietarias de derechos de obtención vegetal establecen monopolios (Casella, 2023; Merino, 2018), a través de restricciones comerciales y precios elevados (Poku et al., 2018; Smulders et al., 2021; Zakharchuk et al., 2023). Estas naciones basan su ventaja competitiva en I+D continuo de nuevas especies vegetales (Díaz, 2008; Montoya & Restrepo, 2018). Además, ejercen presión sobre los agricultores para adquirir paquetes de siembra y plaguicidas (Liaudat, 2019; Uribe, 2017). Como resultado, el agricultor se encuentra en una situación vulnerable ante las exigencias del obtentor vegetal.

Figura 6. Participación de los países en el registro de obtenciones extranjeras de rosas, expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia.

Nota. Países con mayor participación en el registro de obtenciones vegetales extranjeras en el SENADI.

Las naciones con mayor participación en el registro de obtenciones extranjeras de rosas (figura 6) durante el período 2007-2021 fueron Países Bajos (51%) y Alemania (20%) (Astudillo, 2021; Cirera & Maloney, 2020; SENADI, 2022a). El liderazgo de estas naciones se fundamenta en tres pilares: capital humano especializado (Qureshi et al., 2021), infraestructura óptima (Muñoz & De los Santos, 2024), e inversiones en I+D que superan 4% del PIB agropecuario (CEPAL, 2022a, 2024c; Echeverría, 2021). En línea con estos hallazgos, las investigaciones realizadas en países desarrollados por Hintringer et al. (2021) y Oksen & Tabriz (2023), corroboran que el gasto en I+D promueve la generación de conocimiento (Arboleda et al., 2020). En consecuencia, esta inversión impulsa la creación de variedades vegetales con mayor resistencia a plagas y enfermedades (Callaghan, 2021; Fleming et al., 2023; Romero et al., 2022).

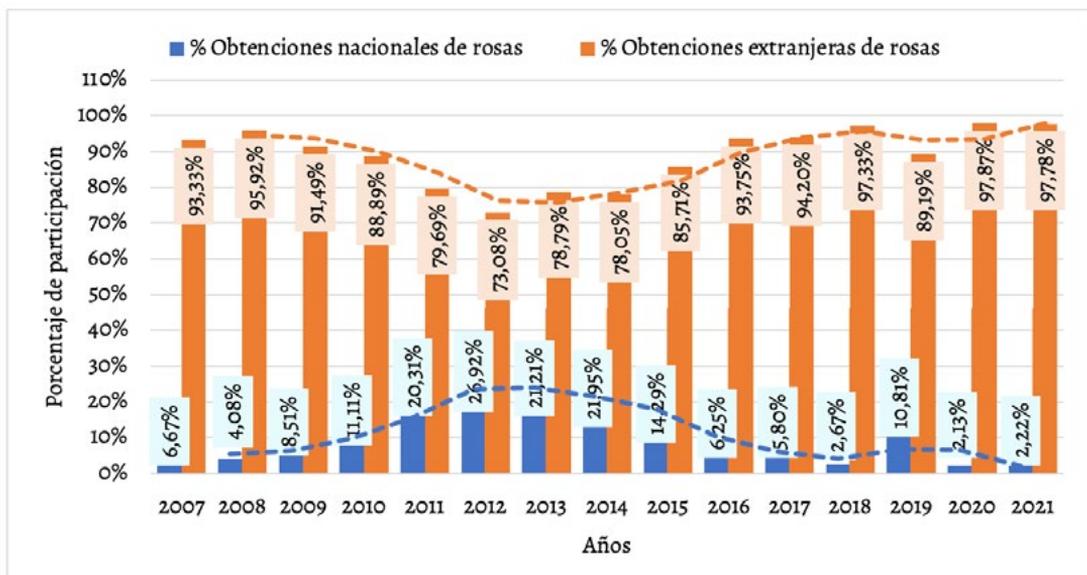
En este contexto, la inversión en I+D constituye un factor determinante en la posición competitiva de las naciones, especialmente en el desarrollo de variedades vegetales. Por ejemplo, en 2014, Países Bajos registró una disminución en su

participación de 28% (SENADI, 2024b), debido al fortalecimiento de obtentores vegetales internacionales (Bravo, 2014). En contraste, Alemania incrementó su participación en 31%, impulsada por aumentos en inversión en I+D, equivalentes al 2,88% del PIB (OCDE, 2015). Por otro lado, España, Australia, Francia, Reino Unido y República de Corea, agrupados en la categoría “otros países”, registraron una participación de 41% (OMPI, 2015). Este resultado se atribuye a una asignación superior al 2% del PIB en innovación por parte de estas naciones (Banco Mundial, 2024; OCDE, 2014). Por lo tanto, la dinámica de la inversión en I+D determina la competitividad en fitomejoramiento (Ahtikoski et al., 2021; Otálora & Campo, 2024), con variaciones significativas entre las naciones que destinan mayores recursos a innovación.

Los efectos de esta inversión se reflejaron en la concentración del mercado en los años siguientes. Durante el período 2015-2018, Países Bajos lideró el desarrollo de variedades al aumentar su participación en 42%. En 2018, el país neerlandés alcanzó una participación histórica (75%) (Rapela, 2024), respaldada por una inversión en I+D, equivalente al 2,14% del PIB (Banco Mundial, 2024). Por su parte, Alemania mantuvo una participación relativamente estable, entre 11% y 17% (SENADI, 2021). Sin embargo, en el período 2018-2021, la categoría “otros países” registró el cambio más significativo, con crecimiento sostenido de 14% al 41% (Bhargava et al., 2024). Este escenario evidencia una transición hacia un mercado más competitivo (Suprasanna & Jain, 2022), impulsado por el avance de Francia y España en el desarrollo de nuevas variedades de rosas (SENADI, 2022a).

La concentración de variedades de rosas en naciones europeas mantiene a los floricultores ecuatorianos en una condición de dependencia frente al sistema de control biotecnológico (Perelmuter, 2020; Zhou et al., 2018). En este sentido, empresas holandesas y alemanas imponen costos de \$1 por planta (SENADI, 2015), como requisito para el cultivo y comercialización de diferentes tipos de rosas. Este sistema de pagos incrementa los costos de producción (Smulders et al., 2021) y reduce la rentabilidad (Ching, 2020; Echeverría, 2021). Por consiguiente, el sector permanece subordinado al conocimiento externo (Fernández et al., 2024), ante la necesidad de mantener exclusividad en la oferta de rosas con características competitivas (Hernández, 2019; Izquierdo et al., 2018). Este modelo perpetúa el ciclo de dependencia y limita la capacidad nacional para desarrollar variedades vegetales propias.

Figura 7. Participación de las obtenciones nacionales y extranjeras de rosas en Ecuador, expresado en porcentaje.



Fuente: elaboración propia.

Nota. Porcentaje de participación de las obtenciones nacionales y obtenciones extranjeras de rosas en Ecuador.

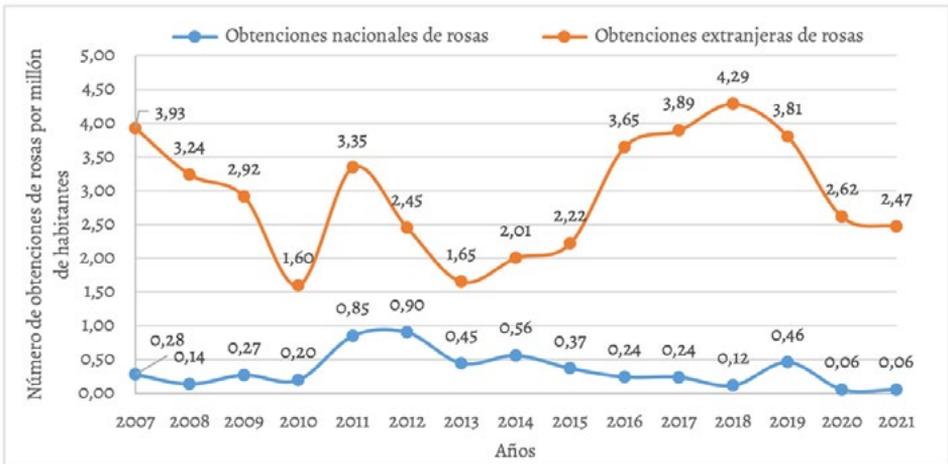
Los registros de variedades de rosas del SENADI evidencian el predominio del conocimiento externo durante el período de análisis (figura 7). Entre 2007 y 2011, las variedades extranjeras alcanzaron una participación superior al 90% (Chu et al., 2012), mientras las nacionales no superaron el 10%. Este escenario se atribuye a una inversión en I+D mayor al 2% del PIB en naciones líderes en fitomejoramiento (CEPAL, 2022b), frente al 0,44% asignado por Ecuador a este rubro (RICYT, 2022). En consecuencia, el sector florícola depende de obtenciones vegetales de no residentes, principalmente de Países Bajos y Alemania (Fernández et al., 2024), con el fin de mantener su competitividad ante las exigencias del mercado internacional (Izquierdo et al., 2018).

No obstante, entre 2012 y 2014, se registró aumentos significativos en las obtenciones nacionales, con una participación histórica de 26,92% en 2012. Este avance en fitomejoramiento se asoció con una disminución proporcional en las obtenciones extranjeras, alcanzando su nivel más bajo con 73,08% (SENADI, 2015). Según Toapanta & Calderón (2017), el progreso en innovación agrícola nacional

se explica por un aumento de 0,11% en la inversión destinada a I+D, resultado de políticas orientadas al fortalecimiento de la capacidad tecnológica del país (Trujillo, 2024). A partir de 2015, el sistema de innovación nacional experimentó una disminución en los recursos asignados a I+D, derivado de restricciones presupuestarias durante el gobierno de Moreno (Jan Stads & Santos, 2023). Como resultado, entre 2015 y 2019, las obtenciones nacionales presentaron descenso continuo, mientras las variedades extranjeras registraron un repunte significativo (Banco Mundial, 2024). Esta tendencia evidenció estancamientos en el sistema de investigación agrícola del país.

El estancamiento en la capacidad de innovación nacional se profundizó en el período 2020-2021, al incrementarse la participación de obtenciones extranjeras al 98%, a pesar de la crisis sanitaria de COVID-19 (Cobos et al., 2023). En contraste, la participación de las obtenciones nacionales disminuyó al 2%. Según Astudillo (2021), este escenario ubicó a Ecuador entre los países con menor producción de conocimiento en América Latina. De manera similar, las investigaciones de Montoya & Restrepo (2018) y Rapela (2024), evidencian que en Brasil, Argentina y México, las patentes de no residentes superan el 90%. Ante este escenario, se deben implementar alianzas entre centros de investigación y agricultores, con el fin de consolidar una base científica, capaz de garantizar el desarrollo del sector a largo plazo (Fagerberg & Srholec, 2008).

Figura 8. Obtenciones de rosas registradas en el SENADI, por cada millón de habitantes



Fuente: elaboración propia.

Nota. Número de obtenciones nacionales y extranjeras, por cada millón de habitantes.

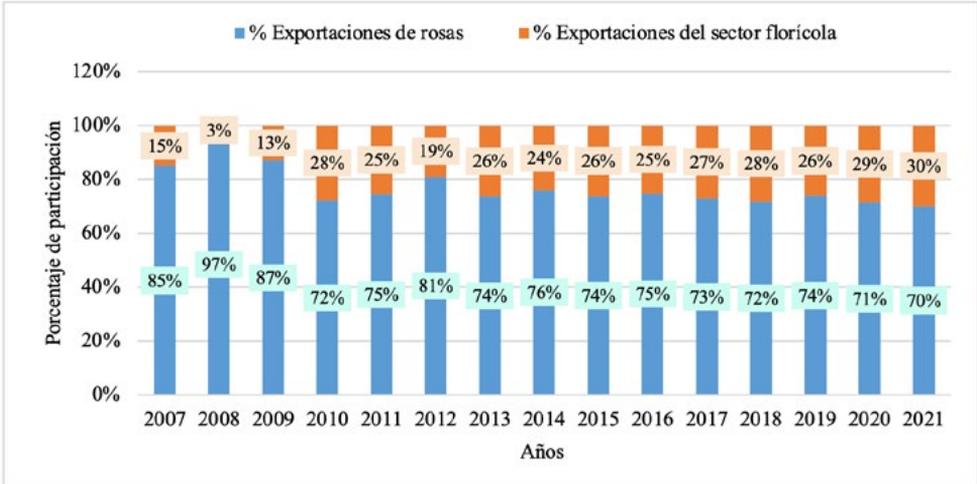
Las obtenciones nacionales y extranjeras de rosas por millón de habitantes presentan una marcada disparidad durante el período analizado (figura 8). Entre 2007 y 2009, las obtenciones de no residentes predominaron con 3,33 registros por millón de habitantes, en contraste con 0,22 variedades de origen nacional (SENADI, 2021). Esta asimetría en el ámbito de fitomejoramiento destaca la dependencia estructural del sector florícola ecuatoriano al conocimiento externo (Granda et al., 2024). En 2010, las obtenciones extranjeras alcanzaron como mínimo 1,60 variedades. No obstante, este valor superó el máximo nacional de 0,90 alcanzado en 2012. Esta situación se atribuye a incrementos en la inversión nacional en I+D, equivalentes al 0,38% del PIB (SENESCYT, 2022b). La investigación de Guaipatin & Schwartz (2014), corrobora estos resultados al evidenciar rezagos en materia de innovación, reflejado en 0,8 patentes nacionales por cada millón de habitantes (OMPI, 2024).

El rezago en innovación de Ecuador propició el dominio de variedades de no residentes durante el período 2013-2018, con 4,29 obtenciones extranjeras frente a 0,12 variedades nacionales por millón de habitantes. Esta situación se atribuye a mayor competitividad en el mercado internacional de fitomejoramiento (Muñoz & De los Santos, 2024), donde destacan Países Bajos y Alemania (OMPI, 2023a; SENADI, 2021). De acuerdo con Gyedu et al. (2021), estas naciones consolidaron su liderazgo mediante infraestructura avanzada en laboratorios y personal altamente calificado. No obstante, en 2019 se registró un incremento en obtenciones nacionales debido a una inversión en I+D de 0,44% del PIB (SENESCYT, 2022a).

Sin embargo, los efectos positivos de este incremento fueron interrumpidos por la crisis sanitaria del COVID-19, registrada entre 2020 y 2021 (Cobos et al., 2023). La paralización de las actividades provocó una disminución en las obtenciones nacionales a 0,06, en comparación con 2,47 variedades extranjeras (SENADI, 2023). Este escenario evidencia los desafíos estructurales del sector florícola, relacionados con la necesidad de renovar al menos 10% de los cultivos cada año (SENADI, 2015). En este contexto, la limitada presencia de obtentores nacionales perpetúa la dependencia del sector al conocimiento externo. Ante esta problemática, Bekana (2020), propone el diseño de políticas colaborativas que faciliten la transferencia de conocimientos y tecnologías entre las naciones (Goulet et al., 2019), con el propósito de fomentar el desarrollo de variedades propias y fortalecer el sistema de innovación.

Estructura y composición de las exportaciones de rosas ecuatorianas

Figura 9. Participación de las exportaciones de rosas en el total de exportaciones del sector florícola, expresada en porcentaje



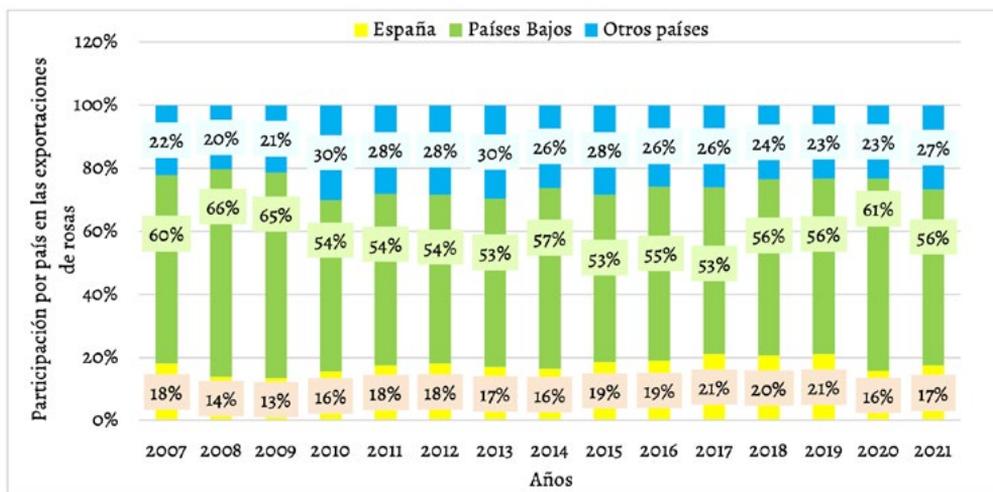
Fuente: elaboración propia.

Nota. Porcentaje de participación de las exportaciones de rosas en el sector florícola.

El análisis del sector florícola ecuatoriano evidencia el predominio de las exportaciones de rosas (figura 9), con una tendencia relativamente estable durante el período 2007-2021 (Castro et al., 2024). Entre 2007 y 2008, se alcanzó un máximo histórico de 97% en el total de exportaciones florícolas, mientras otras flores obtuvieron una participación de 3% (Jácome et al., 2010). En este período, la concentración productiva en el cultivo de rosas respondió a estrategias empresariales orientadas a satisfacer la creciente demanda internacional (Mayorga et al., 2022). No obstante, entre 2009 y 2013, se registró una disminución al 74% en la participación de las rosas. Según Vergara (2021) y Haro & Borsic (2019), esta caída se explica por el desarrollo de nuevas variedades de claveles, crisantemos, flores de verano y gypsophilas (Pérez et al., 2018). Los avances en fitomejoramiento impulsaron la diversificación de la oferta exportadora. En consecuencia, estas innovaciones consolidaron la posición competitiva de Ecuador en el mercado internacional (Presello et al., 2022).

A pesar de la diversificación de la oferta florícola, las rosas mantuvieron su liderazgo como el principal producto de exportación entre 2014 y 2021 (Benalcázar, 2025), con una participación de 75% en las exportaciones totales. La investigación de Aldas et al. (2023), confirma este predominio al registrar una participación superior al 65%. Este liderazgo se fundamenta en ventajas competitivas, derivadas de óptimas condiciones naturales, geográficas y climáticas de Ecuador (Camino et al., 2016). Por lo tanto, el país produce rosas diferenciadas por sus aromas, colores, formas y tamaños (Haro & Borsic, 2019). En efecto, el entorno natural y la adopción de nuevas variedades transforman al sector en una industria clave para la economía nacional. Además, las alianzas estratégicas entre naciones facilitan el acceso a nuevos mercados (Fagerberg & Srholec, 2008), con el propósito de fortalecer la competitividad internacional del sector florícola.

Figura 10. Participación de los principales destinos de exportación de rosas, expresada en porcentaje



Fuente: elaboración propia.

Nota. Porcentaje de participación de los principales destinos de exportación de rosas ecuatorianas.

Durante el período analizado, las exportaciones de rosas a los diferentes países presentaron variaciones mínimas en su distribución (figura 10). Países Bajos se consolidó como destino principal de exportación al registrar en 2008 una participación histórica de 66%, mientras que España mantuvo una presencia moderada con 14%. Este escenario reflejó la posición estratégica de Países

Bajos como centro de distribución florícola en Europa (Guaita et al., 2023). En concordancia con estos resultados, la investigación de Gabellini & Scaramuzzi (2022), señala el control de 70% del mercado europeo por parte de Países Bajos mediante la reexportación de flores ecuatorianas. Sin embargo, entre 2009 y 2013, la participación neerlandesa experimentó una reducción de 12% a causa de la crisis económica europea (Camino et al., 2016). En contraste, el mercado español creció 4%, debido al fortalecimiento de relaciones comerciales con exportadores ecuatorianos (Chichande et al., 2024). Según Cedillo et al. (2021), este incremento se atribuye a una creciente preferencia por variedades de rosas ecuatorianas, distinguidas por su calidad superior y exclusividad (Haro & Borsic, 2019).

La preferencia internacional por las rosas ecuatorianas es un factor determinante para el fortalecimiento de las exportaciones hacia nuevos mercados (Grijalva et al., 2018). Entre 2014 y 2017, la categoría “otros países”, integrada por Alemania, Australia, Francia, Reino Unido y República de Corea, mantuvo una participación de 26%. En este contexto, España creció 5%, mientras que Países Bajos mostró una tendencia decreciente, derivada de obstáculos logísticos y barreras comerciales (Andino et al., 2022). Este efecto se extendió al período 2018-2021, donde se evidenció una disminución de 5% en la participación del mercado neerlandés (CFN, 2022), producto de la crisis sanitaria de COVID-19 (Clarkent et al., 2020). De manera similar, España presentó una contracción de 4% ante cambios en los patrones de consumo durante la pandemia y ajustes en estrategias de importación (Morocho et al., 2021). En contraste, la categoría “otros países” creció 1%, resultado de nuevos canales de distribución y acuerdos comerciales bilaterales (Chichande et al., 2024).

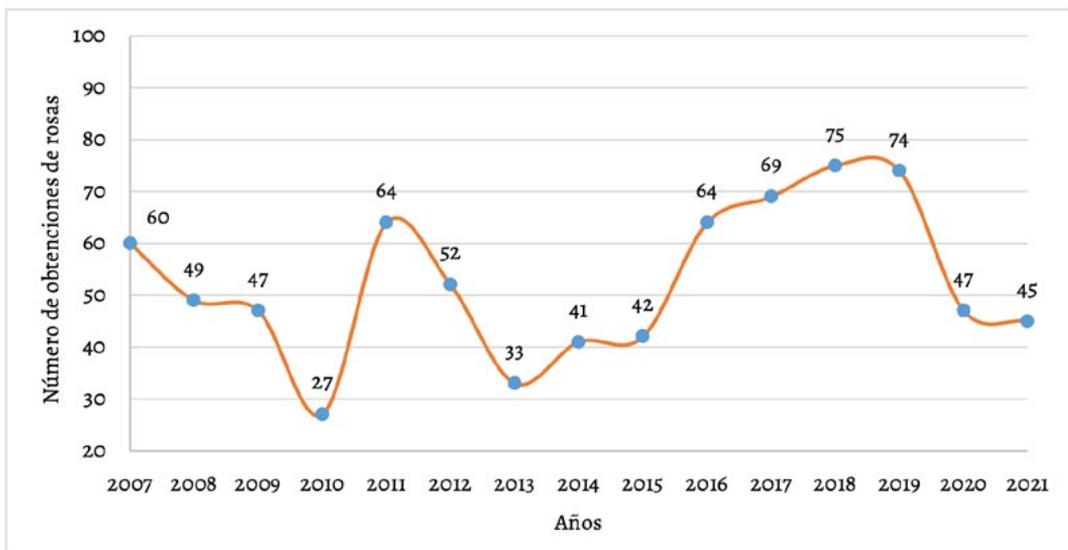
Ante este panorama de fluctuaciones en mercados tradicionales y expansión hacia nuevas regiones, el sector florícola ecuatoriano debe transformar su modelo de negocio más allá de esquemas de reexportación (Guaita et al., 2023). Esta transformación requiere consolidar su posición en mercados internacionales mediante estrategias de diferenciación y generación de valor agregado (MAGAP, 2016). El desarrollo de variedades de rosas y el fortalecimiento de alianzas estratégicas entre naciones (Fagerberg & Srholec, 2008), permiten a Ecuador reducir el dominio ejercido por Países Bajos en el mercado europeo (CEPAL, 2024c). En consecuencia, el sector florícola mantiene autonomía comercial y garantiza su desarrollo a largo plazo.

Obtenciones de rosas registradas en Ecuador: un enfoque descriptivo y gráfico

Para cumplir con el segundo objetivo de investigación, se empleó el Análisis Exploratorio de Datos (AED) con el fin de identificar la evolución de las variables

mediante gráficos y el cálculo de estadísticos descriptivos (López et al., 2017). El análisis consideró parámetros como la media, media recortada al 5%, mediana, desviación estándar, valores mínimos y máximos, asimetría, curtosis y coeficiente de variación. La relevancia metodológica de este enfoque radica en su capacidad para identificar tendencias, patrones y valores atípicos que podrían influir en los resultados.

Figura 11. Evolución del número de obtenciones de rosas registradas en el SENADI



Fuente: elaboración propia.

Nota. Evolución de las obtenciones de rosas registradas en Ecuador.

Las obtenciones de rosas registradas en Ecuador durante el período 2007-2021 (figura 11) reflejan variaciones significativas, relacionadas con factores económicos, normativos e institucionales (Toapanta & Calderón, 2017). En 2010, se identificó el nivel más bajo en obtenciones, con predominio de 88,89% en variedades extranjeras frente al 11,11% nacionales (SENADI, 2021). Esta disparidad se explica por niveles superiores al 2% del PIB destinados a I+D en Países Bajos y Alemania, naciones que lideran el registro de variedades en Ecuador (CEPAL, 2022b). En línea con este análisis, la investigación de Beltrán et al. (2018), resalta la influencia del gasto en I+D en la creación de patentes. De manera similar, el estudio

de Vërbovci et al. (2024), señala un aumento de 74% en patentes de residentes, ante mayores niveles de inversión en innovación (Sattar et al., 2013). Como consecuencia de estos factores, entre 2011 y 2012, se observó una participación máxima de 23,61% en las obtenciones nacionales, reflejada en nuevas variedades de rosas. Este avance se atribuye a incrementos en el gasto en I+D al 0,38% del PIB (Zambrano et al., 2019) y a estímulos económicos para el desarrollo de proyectos de investigación en ciencias agrícolas (Trujillo, 2024).

Sin embargo, en 2013, las obtenciones nacionales y extranjeras registraron una disminución de 36% debido a modificaciones en las normativas y regulaciones del SENADI (SENADI, 2019). A partir de 2014, se observó una tendencia creciente hasta alcanzar un máximo en 2018, con 97,33% de variedades extranjeras y 2,67% obtenciones nacionales (Granda et al., 2024). Esta evolución respondió a incentivos regulatorios implementados por el SENADI (Montoya & Restrepo, 2018). Entre estas medidas destaca el descuento de 90% en las tasas de registro para obtentores vegetales (SENADI, 2014), condicionado a integrar 50% de investigadores ecuatorianos o residentes en sus equipos. No obstante, el estímulo resultó insuficiente para equilibrar la participación entre variedades nacionales y extranjeras. Según Coulibaly et al. (2019), la marcada asimetría evidencia las limitaciones estructurales del sistema nacional de innovación para desarrollar variedades propias (Argothy et al., 2020).

En este marco de limitaciones estructurales, el período 2019-2021 registró una disminución en el número de obtenciones vegetales, al reducirse de 74 a 45, a causa de las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19 (Cobos et al., 2023). A pesar de los incentivos nacionales y el impacto de la crisis sanitaria, persistió el predominio de variedades extranjeras (SENADI, 2022a). De acuerdo con Cuello (2022), este escenario evidencia la brecha tecnológica persistente entre Ecuador y países líderes en fitomejoramiento. Ante este panorama, es necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de las políticas de fomento a la investigación (Goulet et al., 2019), con énfasis en la formación de capital humano y el fortalecimiento de alianzas entre la academia y el sector productivo (Rivas, 2020).

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de las obtenciones de rosas registradas en el SENADI, expresado en número

Q1	Coeficiente de variación	Cur-tosis	Asi-me-tría	Rango inter-cuartil	Rango	Máxi-mo	Mínimo	Des- via- ción	Mediana	Media recor- tada al 5%	95% de intervalo de con- fianza para la media		Me- dia	Descriptivos
											Límite superior	Límite inferior		
3	1,11	5,60	2,26	6	26	27	1	8,33	5	7	14	1	8	2007
2	0,86	0,26	1,20	9	14	16	2	5,28	4	6	11	2	6	2008
2	1,14	6,71	2,51	4	21	22	1	6,71	4	5	11	0	6	2009
1	1,07	6,26	2,43	3	11	12	1	3,62	2	3	6	0	3	2010
1	1,39	4,15	2,01	11	32	33	1	11,10	3	7	17	-1	8	2011
1	1,02	-0,74	0,95	12	17	18	1	6,63	3	6	12	1	7	2012
1	0,94	-1,61	0,76	8	9	10	1	3,87	2	4	7	1	4	2013
1	0,78	-2,44	0,11	8	9	10	1	3,98	5	5	8	2	5	2014
1	1,11	5,79	2,29	5	18	19	1	5,85	4	5	10	0	5	2015
2	1,22	5,81	2,33	7	30	31	1	9,77	5	7	16	0	8	2016
2	1,55	5,74	2,38	10	39	40	1	13,33	3	7	20	-3	9	2017
2	1,98	7,67	2,76	5	54	55	1	18,56	2	7	25	-6	9	2018
2	1,33	5,48	2,25	9	37	38	1	12,31	5	8	20	-1	9	2019
1	1,71	6,64	2,55	6	29	30	1	10,03	2	5	14	-3	6	2020
1	0,96	2,37	1,53	7	16	17	1	5,40	4	5	10	1	6	2021

Descriptivos	Años														
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Q3	9	11	6	4	12	13	9	9	6	10	12	7	11	7	9

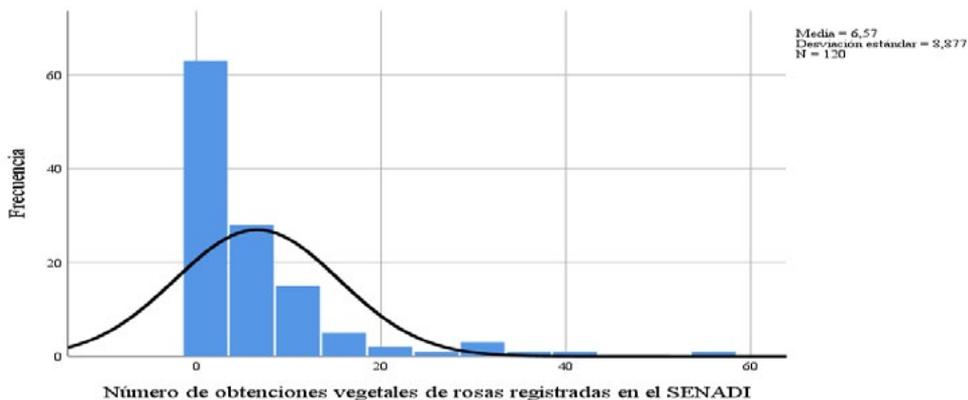
Fuente: elaboración propia.

Nota. Principales estadísticos descriptivos de las obtenciones de rosas registradas en el SENADI.

El análisis estadístico para el período 2017-2021 permitió evaluar el comportamiento de las obtenciones vegetales (tabla 6). El promedio de nueve variedades registradas entre 2015 y 2019 mostró una diferencia mínima en relación con la media recortada de siete obtenciones, tras eliminar el 5% de los datos atípicos. Esta variación se explica por la disparidad entre el valor mínimo de una variedad registrada por Francia y el valor máximo correspondiente a 55 variedades de Países Bajos (SENADI, 2022a). En 2018, la desviación estándar alcanzó 18,56, cifra que refleja una alta variabilidad. Esta dispersión se atribuye al predominio de variedades extranjeras (98%) sobre las nacionales (2%) (SENADI, 2021). La investigación de Montoya & Restrepo (2018) corrobora estos resultados al reportar una participación superior al 90% en variedades extranjeras (Rapela, 2024). Por lo tanto, se evidencia una brecha significativa en la capacidad de innovación entre Ecuador y países desarrollados (Cuello, 2022).

El coeficiente de variación de 1,98 corrobora este patrón de heterogeneidad, con una dispersión de los datos superior a la media. Esta variabilidad refleja una concentración de las variedades en obtentores extranjeros. Por consiguiente, los datos revelan una distribución asimétrica: 25% de los países presentan menos de dos obtenciones (Q1), el 50% tiene más de cuatro y 75% no supera los nueve registros (Q3). Según Rivas (2020), el predominio de variedades extranjeras se relaciona con la limitada inversión en I+D, escasa infraestructura y número reducido de investigadores. En consecuencia, el sector florícola permanece en un ciclo de dependencia tecnológica (Vergara, 2021).

Figura 12. Histograma de frecuencia de las obtenciones de rosas registradas en el SENADI

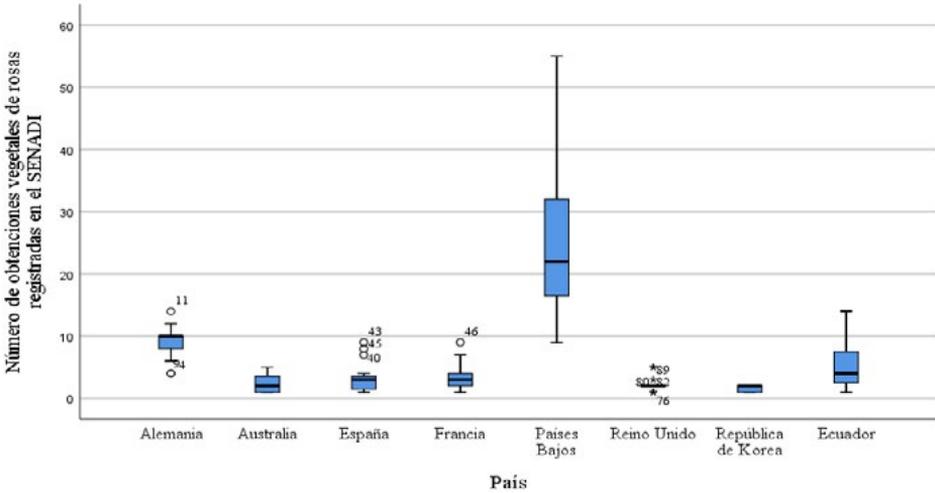


Fuente: elaboración propia.

Nota. Histograma de la variable obtenciones vegetales.

Al interpretar la curtosis se observa una distribución leptocúrtica, con un máximo de 7,67 en 2018 (figura 12). Es decir, que los valores están concentrados alrededor de la media. Por su parte, el coeficiente de asimetría presenta valores positivos entre 0,11 y 2,76, evidenciando una distribución sesgada hacia la derecha. Este comportamiento indica una concentración de las observaciones en rangos inferiores, mientras se extiende una dispersión prolongada hacia valores superiores, especialmente durante el período 2018-2019. Esta situación se explica por mayores registros de obtenciones vegetales, por parte de obtentores extranjeros (SENADI, 2022a). En efecto, el análisis revela un comportamiento sistemático, donde predomina una agrupación de datos en intervalos inferiores, acompañada por la presencia de valores atípicos en los rangos superiores de la distribución.

Figura 13. Diagrama de caja y bigote del número de obtenciones de rosas registradas en el SENADI, por países



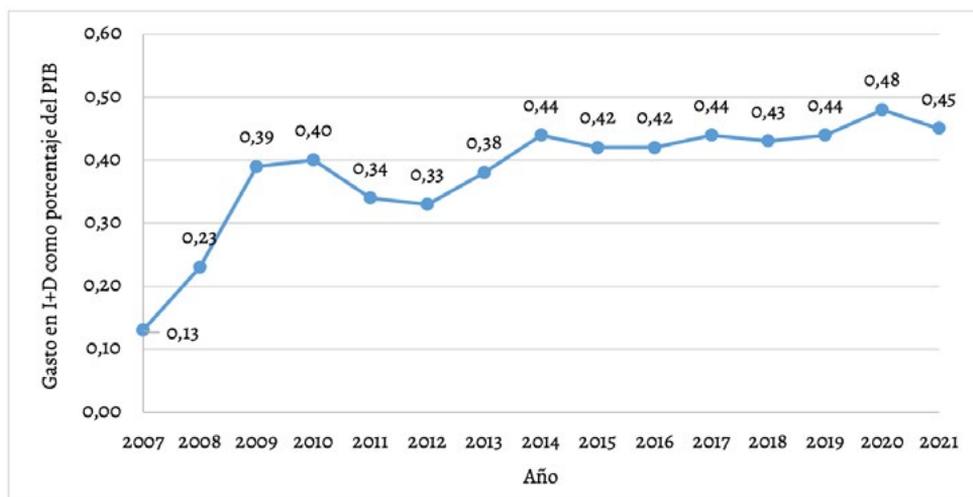
Fuente: elaboración propia.

Nota. Distribución del número de obtenciones vegetales de rosas, clasificadas por país.

El diagrama de caja y bigote evidencia diferencias significativas en el registro de obtenciones de rosas entre diferentes naciones (figura 13). En particular, Países Bajos destaca con la mayor cantidad de obtenciones y una variabilidad significativa, evidenciada en su amplio rango intercuartílico. Además, su mediana (25) supera al resto de países (5). El destacado posicionamiento neerlandés se atribuye a inversión en I+D superior al 2% del PIB, laboratorios modernos y personal calificado (Gyedu et al., 2021). En contraste, Ecuador presenta registros con mayor dispersión. Esta situación se explica por una baja inversión en I+D, equivalente al 0,44% del PIB (Echeverría et al., 2021) y reducido número de investigadores en el INIAP (43) (SENECYT, 2023). Por su parte, Alemania, España, Francia, Australia y Reino Unido muestran distribuciones con menor cantidad de registros (SENADI, 2021), consecuencia de su enfoque prioritario en el desarrollo de productos de alta tecnología (Maradana et al., 2019). Finalmente, Corea del Sur presenta una variabilidad relativa ocasionada por datos atípicos. Este panorama evidencia el presente desarrollo heterogéneo en innovación entre las naciones (Aguilar & Higuera, 2019).

Gasto en I+D en Ecuador: un enfoque descriptivo y gráfico

Figura 14. Evolución del gasto en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB



Fuente: elaboración propia.

Nota. Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PIB ecuatoriano.

El gasto en I+D respecto al PIB durante el período 2007-2021 presentó variaciones poco significativas (figura 14). En 2007, se registró el nivel más bajo de inversión en innovación, a pesar de incrementarse el PIB 2,5% (BCE, 2007b). Esta disminución se explica por una priorización del gasto público a infraestructura, salud y educación (Lara & Rojo, 2021). En respuesta a esta situación, el gobierno de Correa implementó políticas orientadas al fortalecimiento del sistema de innovación nacional (Egas et al., 2018). En consecuencia, entre 2008 y 2010, la inversión en I+D alcanzó 0,40% PIB (SENESCYT, 2018). Sin embargo, este porcentaje es inferior al registrado en naciones desarrolladas, donde la asignación para actividades de innovación supera 2% del PIB (Blakeney, 2022). Este panorama refleja la brecha en innovación y desarrollo tecnológico entre Ecuador y países desarrollados.

Los esfuerzos de Ecuador para reducir la brecha tecnológica se evidenciaron entre 2011 y 2014, mediante aumentos en I+D al 0,40% del PIB. En este período, el SENESCYT destinó 103 millones de dólares a proyectos de investigación agrícola (Trujillo, 2024). Como resultado, el país alcanzó un máximo histórico de 14 obtenciones vegetales, con incremento de 8% en comparación con años anteriores

(SENESCYT, 2018). En concordancia con estos hallazgos, el estudio Artz et al. (2010), registró crecimiento de 2,10% en patentes nacionales ante mayores niveles de inversión en innovación (Beltrán et al., 2018). Por ende, la priorización presupuestaria en I+D fortaleció las capacidades científicas y tecnológicas nacionales.

Ante este escenario, entre 2015 y 2019, el gasto en I+D permaneció constante, con una inversión entre 0,42% y 0,44% del PIB (Trujillo, 2024). No obstante, para el período 2020-2021, se observó aumentos al 0,48% del PIB. Este incremento se originó como respuesta a los desafíos derivados por la pandemia de COVID-19 (Cobos et al., 2023). En este contexto, el gobierno implementó la política Ecuador Digital (MINTEL, 2020), con el objetivo de posicionar al país en una era tecnológica (CEPAL, 2021b). En línea con esta política, Batur et al. (2021), afirman que una mayor inversión en I+D promueve la competitividad y el desarrollo tecnológico (Pinzón & Rodríguez, 2024). Sin embargo, los niveles de inversión en I+D reflejan el histórico subdesarrollo científico-tecnológico de Ecuador, evidenciado en 0,71 investigadores por cada mil integrantes de la PEA (SENADI, 2019) y en la dependencia a variedades extranjeras en el sector florícola.

Este panorama indica estancamientos en el progreso de la innovación. En este contexto, Delgado (2020), enfatiza la importancia de invertir en I+D como estrategia para adquirir capacidades tecnológicas y productivas (Guastella & Timpano, 2016). El fortalecimiento de estas capacidades impulsa significativamente la competitividad, promueve las exportaciones con valor agregado y estimula el crecimiento económico (Vergara, 2021). De este modo, el país reduce su dependencia tecnológica externa y avanza hacia una economía basada en el conocimiento (Kyoung et al., 2012).

Tabla 7. Estadísticos descriptivos del gasto en investigación y desarrollo de Ecuador, expresado en porcentaje del PIB

Período 2007-2021		
Descriptivos	Gasto en I+D respecto al PIB	
Media	0,38	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0,33
	Límite superior	0,43
Media recortada al 5%	0,39	
Mediana	0,42	
Desviación	0,09	
Mínimo	0,13	

Período 2007-2021	
Descriptivos	Gasto en I+D respecto al PIB
Máximo	0,48
Rango	0,35
Rango intercuartil	0,10
Asimetría	-1,79
Curtosis	3,13
Coefficiente de variación	0,24
Q1	0,34
Q3	0,44

Fuente: elaboración propia.

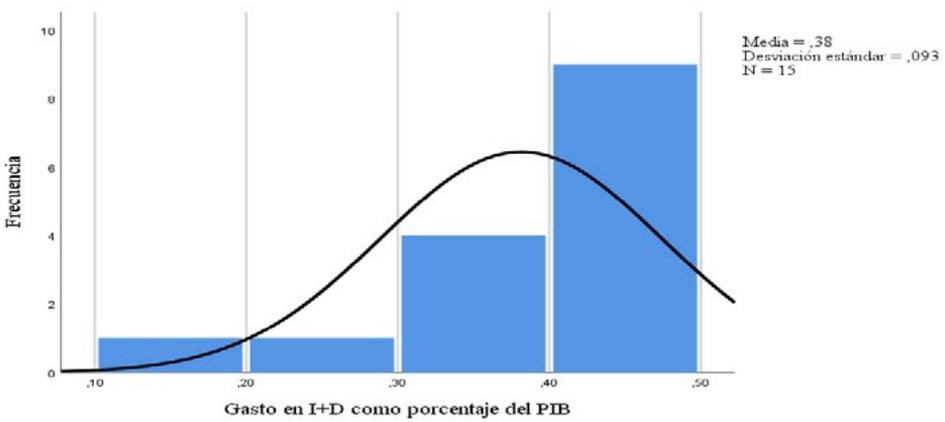
Nota. Principales estadísticos sobre el gasto en I+D respecto al PIB ecuatoriano.

El gasto en I+D nacional presentó comportamiento estable durante el período 2007-2021 (tabla 7). La media de 0,38% del PIB muestra una diferencia mínima respecto a la media recortada de 0,39%, tras eliminar 5% de los datos atípicos. Este porcentaje se encuentra por debajo del promedio latinoamericano de 0,6% del PIB (CEPAL, 2024b). Por consiguiente, la brecha en innovación se asocia a una disparidad entre el valor mínimo de 0,13% registrado en 2007 y el máximo de 0,48% alcanzado en 2020 (SENADI, 2022a). De acuerdo con Trujillo (2024), el limitado gasto en I+D se atribuye a la ausencia de políticas a largo plazo orientadas al fortalecimiento de la innovación (CEPAL, 2021b). Por otro lado, la mediana de 0,42% del PIB indicó incrementos en la asignación presupuestaria a investigación entre 2015 y 2019 (Lara & Rojo, 2021). Sin embargo, los niveles registrados son inferiores en comparación con Brasil y Argentina, que asignan más de 1% del PIB a este rubro (Vega et al., 2024). En consecuencia, la desviación estándar alcanzó 0,09, cifra que refleja una baja variabilidad. Estos resultados coinciden con el análisis de Vergara (2021), quien identificó que los bajos niveles de inversión en I+D reflejan el histórico subdesarrollo científico-tecnológico de Ecuador.

En línea con la variabilidad señalada, el coeficiente de variación de 0,24 corrobora el limitado desempeño innovador del país, reflejado en una dispersión de los datos inferior a la media. Este resultado evidencia estancamientos en el sistema de innovación. Por tanto, la distribución de los datos presenta una asimetría significativa: 25% de las observaciones registra un gasto en I+D inferior

a 0,34% del PIB (Q1), 50% reporta una inversión mayor a 0,42% y el 75% permanece por debajo de 0,44% del PIB (Q3). De acuerdo con McKay et al. (2022), el bajo nivel de inversión en I+D restringe la capacidad nacional para transformar su estructura productiva (CEPAL, 2022a). Por ende, persiste la dependencia tecnológica del país, al mantener una posición periférica en la economía del conocimiento (Vergara, 2021).

Figura 15. Histograma del gasto en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB



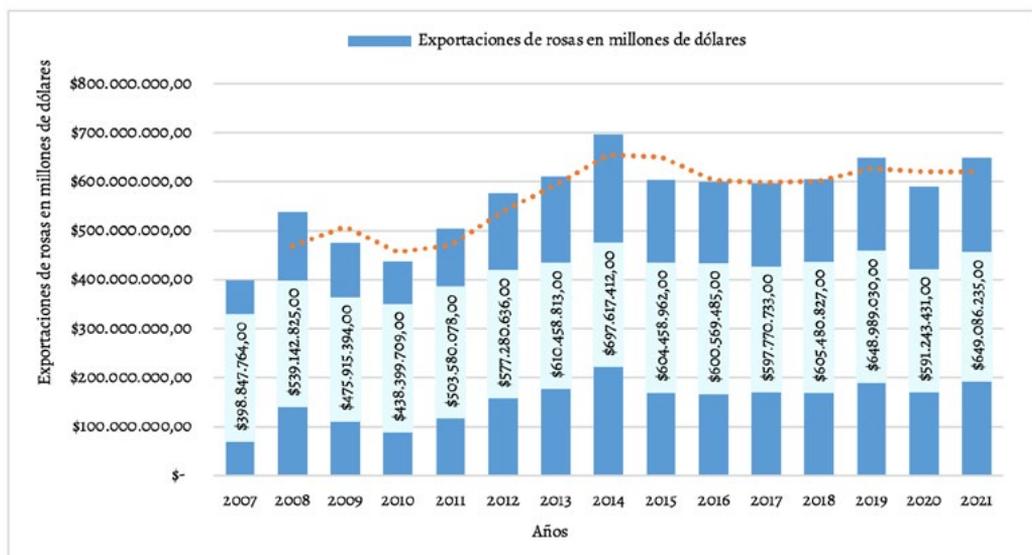
Fuente: elaboración propia.

Nota. Histograma de la variable gasto en I+D respecto al PIB ecuatoriano.

Al interpretar la curtosis, se observa una distribución leptocúrtica con 3,13, caracterizada por una concentración de los datos alrededor de la media (figura 15). Por otro lado, la asimetría negativa, con -1,79, indica sesgo hacia la izquierda. Este comportamiento muestra una fuerte concentración de las observaciones en rangos superiores, específicamente entre 0,40% y 0,50% del PIB. De acuerdo con Vergara (2021), estas variaciones reflejan los esfuerzos nacionales para fortalecer el desarrollo científico-tecnológico ecuatoriano (Pinzón & Rodríguez, 2024). No obstante, el nivel actual de inversión en I+D, equivalente a 0,44% del PIB, representa obstáculos significativos para superar las limitaciones en materia de innovación (CEPAL, 2022b). Por lo tanto, resulta imperativo incrementar el presupuesto destinado a investigación para fortalecer las capacidades tecnológicas y productivas nacionales (Guastella & Timpano, 2016).

Exportaciones de rosas ecuatorianas: un enfoque descriptivo y gráfico

Figura 16. Evolución de las exportaciones totales de rosas ecuatorianas en millones de dólares



Fuente: elaboración propia.

Nota. Evolución de las exportaciones totales de rosas ecuatorianas, expresadas en valor FOB.

Las exportaciones de rosas presentaron variaciones mínimas durante el período analizado (figura 16). En 2007, el nivel de exportación alcanzó su punto más bajo debido al incremento de 25,9% en el precio por kilogramo (BCE, 2007a). Posteriormente, en 2008 las exportaciones crecieron 34%; sin embargo, el colapso del sistema financiero estadounidense en 2009 ocasionó una disminución de 12% (Izquierdo et al., 2018), acompañada de una reducción en la demanda. A partir de 2010, inició una fase de recuperación de 59% ante un precio de \$5,60 por kilogramo. En consecuencia, las exportaciones alcanzaron un máximo histórico en 2014, impulsadas por aumentos en la demanda de Estados Unidos y Europa (Morocho et al., 2021), especialmente por las celebraciones de San Valentín y el Día de la Madre (Prado & Vanel, 2020). No obstante, el período 2015-2016 experimentó una contracción de 13%, ocasionada por la caída del mercado ruso. Como resultado, los costos de producción se incrementaron, mientras el precio de las rosas descendió a \$5,42 por kilogramo (Guaita et al., 2023).

Posterior al período recesivo, entre 2017 y 2019, las exportaciones mostraron una recuperación de 9%. Este panorama se explica por acuerdos comerciales con nuevos mercados, como los Emiratos Árabes Unidos (MPCEIP, 2024). Para 2020, el sector experimentó una contracción de 9% en comparación con el año anterior. En concordancia con estos hallazgos, el estudio de Morocho et al. (2021), afirma que la crisis sanitaria de COVID-19 paralizó la producción e interrumpió las actividades comerciales (Delgado, 2020). Como consecuencia, existió una caída en la demanda y una disminución del precio a \$5,08 por kilogramo en mercados clave como Estados Unidos, Países Bajos y China (Clarkent et al., 2020). A pesar de esta contracción, en 2021 las exportaciones crecieron 10% (Granda et al., 2024), debido a la capacidad de la industria para adaptarse a las nuevas condiciones de mercado (Aldas et al., 2023). En este contexto, la diversificación de la oferta exportadora, impulsada por el desarrollo de nuevas variedades vegetales, fortaleció el liderazgo del sector como tercer exportador de rosas a nivel mundial (Haro & Borsic, 2019).

La posición competitiva de Ecuador en la exportación de rosas se fundamenta en ventajas competitivas: flores de gran tamaño con tallos largos y rectos, resultado de condiciones naturales óptimas (Guaita et al., 2023). Según Carrión & Garzón (2020), la industria florícola contribuye 7,57% al PIB y ocupa el sexto producto en las exportaciones no petroleras (Expoflores, 2023). Adicionalmente, el sector integra más de 900 empresas exportadoras y genera 39.503 empleos directos. Sin embargo, diversos factores limitan el crecimiento sostenido de las exportaciones (Benalcázar, 2025). Entre los principales obstáculos destacan las fluctuaciones de precios, costos de producción y una dependencia del 90% de variedades extranjeras (Izquierdo et al., 2018). Ante esta situación, Carpio (2018), subraya la necesidad de implementar procesos innovadores (Argohty et al., 2024) y establecer políticas orientadas al desarrollo del sector florícola, caracterizado por el predominio de las rosas (75%) (Morocho et al., 2021).

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las exportaciones ecuatorianas de rosas, expresado en millones de dólares

Período 2007-2021		
Descriptivos	Exportaciones de rosas en millones (\$)	
Media	569.256.088,93	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	523.424.319,04
	Límite superior	615.087.858,83
Media recortada al 5%	571.592.033,48	
Mediana	597.770.733,00	

Período 2007-2021	
Descriptivos	Exportaciones de rosas en millones (\$)
Desv. Desviación	82.761.461,79
Mínimo	398.847.764,00
Máximo	697.617.412,00
Rango	298.769.648,00
Rango intercuartil	106.878.735,00
Asimetría	-0,72
Curtosis	-0,04
Coefficiente de variación	0,15
Q1	503.580.078,00
Q3	610.458.813,00

Fuente: elaboración propia.

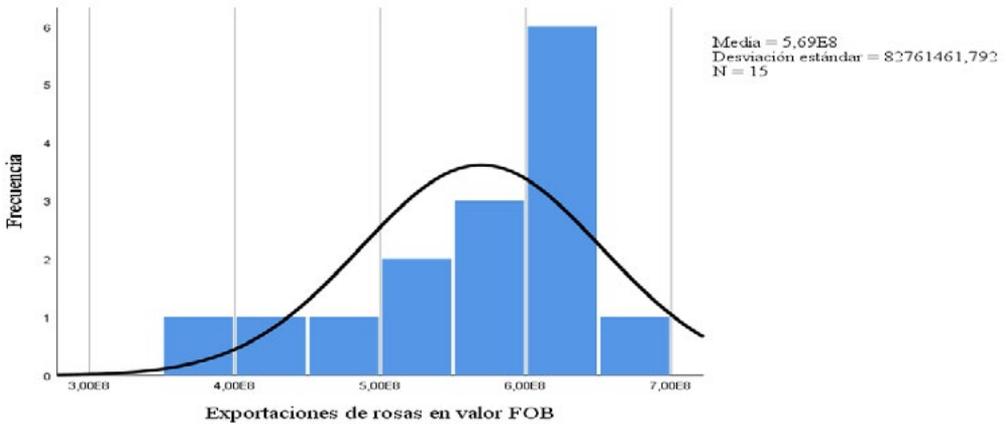
Nota. Principales estadísticos de exportaciones ecuatorianas de rosas, expresado en valor FOB.

Las exportaciones de rosas presentaron variaciones poco significativas durante el período 2007-2021 (tabla 8). La media de 569 millones de dólares muestra una diferencia mínima respecto a la media recortada de 571 millones, tras eliminar 5% de los datos atípicos. Por consiguiente, el valor mínimo fue de 398 millones en 2007, mientras el máximo alcanzó 697 millones en 2014 (BCE, 2007a). De acuerdo con Cedillo et al. (2021), la volatilidad en las exportaciones responde a factores externos como variaciones en la demanda y precios internacionales (Expoflores, 2024a). Por otro lado, la mediana de 597 millones evidencia el posicionamiento de Ecuador como tercer exportador mundial de rosas (Guaita et al., 2023). En concordancia, la investigación de Morocho et al. (2021) indica crecimiento sostenido en las exportaciones durante los últimos años. Como resultado, la desviación estándar alcanzó 82 millones, cifra que refleja una variabilidad moderada. Estos resultados coinciden con el análisis de Vergara (2021), al identificar que la diversificación de mercados genera fluctuaciones, debido a cambios en la demanda y condiciones específicas de cada destino comercial.

En línea con la variabilidad señalada, el coeficiente de variación de 0,15 indica que las exportaciones permanecieron relativamente constantes, a pesar de las fluctuaciones del mercado. Por consiguiente, la distribución de los datos adquiere relevancia: 25% de las observaciones registran exportaciones inferiores

a 503 millones (Q₁), 50% supera los 597 millones y el 75% permanece por debajo de 610 millones (Q₃). De acuerdo con Grijalva et al. (2018), el sector florícola constituye una industria consolidada. No obstante, enfrenta desafíos en términos de competitividad y dependencia de variedades extranjeras (Horta et al., 2020). En consecuencia, es indispensable innovar para mantener su posición competitiva en el mercado internacional.

Figura 17. Histograma de las exportaciones de rosas en valor millones de dólares

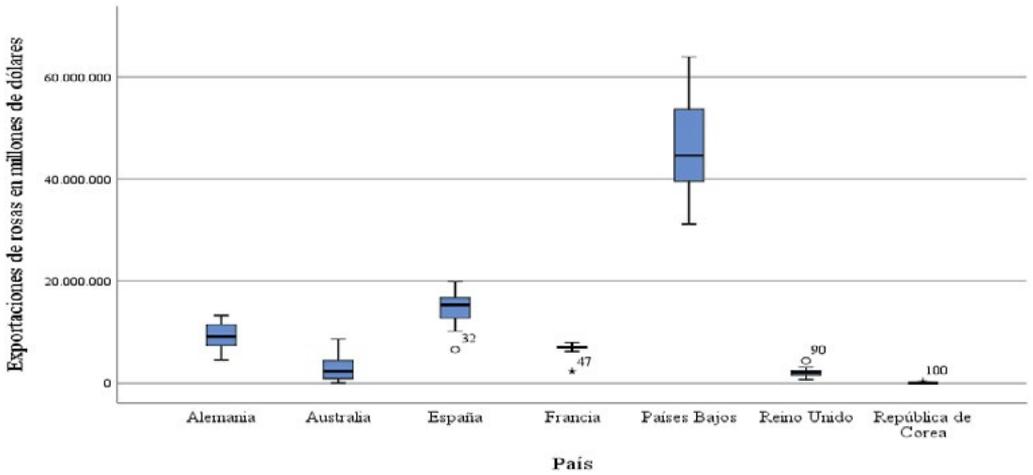


Fuente: elaboración propia.

Nota. Histograma de la variable exportaciones de rosas en valor FOB.

Al interpretar la curtosis, se identificó una distribución mesocúrtica con $-0,04$ (figura 17). Este resultado muestra que las colas son similares a las de una distribución normal, con una moderada concentración de datos alrededor de la media (Proaño, 2020). De manera complementaria, el coeficiente de asimetría de $-0,72$ evidencia sesgo hacia la izquierda, caracterizado por el predominio de valores elevados en las exportaciones florícolas (Jácome et al., 2010). En particular, los años 2013, 2014, 2018 y 2019 sobresalen por un desempeño exportador superior (Morocho et al., 2021). Esta dinámica se alinea con lo señalado por Hernández (2019), quien enfatiza que las variaciones en las exportaciones reflejan la capacidad del sector para enfrentar desafíos asociados con fluctuaciones en la demanda y cambios en los precios (Cedillo et al., 2021; Clarkent et al., 2020). Por esta razón, resulta prioritario desarrollar estrategias y políticas públicas enfocadas en fomentar crecimiento sostenible en las exportaciones (Zamora et al., 2021).

Figura 18. Diagrama de caja y bigote de exportaciones de rosas en millones de dólares, por países



Fuente: elaboración propia.

Nota. Distribución de las exportaciones de rosas ecuatorianas, clasificadas por país.

El diagrama de caja y bigote evidencia diferencias significativas en la distribución de las exportaciones de rosas hacia mercados internacionales (figura 18). En particular, Países Bajos destaca por el mayor volumen de importaciones y una variabilidad significativa, reflejada en su amplio rango intercuartílico. Además, su mediana (44 millones) supera al resto de países (7 millones). El destacado posicionamiento neerlandés responde al control de 70% del mercado europeo mediante la reexportación de rosas ecuatorianas (Gabellini & Scaramuzzi, 2022). En contraste, España y Alemania presentan niveles intermedios de importación. Esta situación se explica por una sólida red de distribución minorista y patrones de consumo estacionales (Guaita et al., 2023). Por otro lado, países como Francia, Australia, Reino Unido y la República de Corea, registran importaciones con menor variabilidad, debido a la competencia de productores locales y preferencias logísticas (Morocho et al., 2021). Esta distribución heterogénea evidencia la complejidad de los canales de comercialización internacional de rosas y la influencia de factores culturales en cada mercado (Clarkent et al., 2020).

Correlación de Spearman

Para el nivel correlacional de la investigación, se utilizó la correlación de Spearman. Esta elección se fundamentó en los resultados obtenidos mediante la prueba Shapiro-Wilk, al determinar que los datos no son normales. Los resultados evidenciaron una correlación positiva considerable de 0,651 entre el gasto en I+D de Ecuador y las exportaciones de rosas (Mondragón, 2014). Es decir, si el gasto en actividades de investigación y desarrollo tecnológico incrementa, las exportaciones de rosas también registran incrementos. En esta línea de análisis, las obtenciones vegetales de Alemania mostraron una correlación positiva media de 0,304 con las exportaciones (Mondragón, 2014). De este modo, existe una relación directamente proporcional entre el aumento de registros de variedades alemanas y el crecimiento en las exportaciones de rosas ecuatorianas.

De igual manera, las obtenciones vegetales de Reino Unido y España revelaron correlaciones positivas medias de 0,229 y 0,296, respectivamente (Calvache et al., 2019; Horta et al., 2020). Por el contrario, las variedades de Australia y República de Corea reflejaron una correlación negativa considerable con -0,417 y -0,464, respectivamente. Es decir, si existen mayores registros de obtenciones de dichas naciones, se evidencia una disminución en las exportaciones de rosas ecuatorianas. Es importante destacar que las obtenciones vegetales de Francia, Países Bajos y Ecuador representan las variables menos significativas en relación con las exportaciones de rosas (Pinzón & Rodríguez, 2024), al mostrar una asociación débil sin efectos significativos en la variable dependiente. En consecuencia, el análisis correlacional permitió determinar el nivel de asociación entre las variables, con el fin de identificar aquellas más significativas para la estimación del modelo de regresión lineal múltiple.

Modelación econométrica

Para el cumplimiento del tercer objetivo de investigación, se empleó un modelo de regresión múltiple con el propósito de estimar el efecto de las obtenciones vegetales en las exportaciones de rosas ecuatorianas. En primera instancia, se verificaron cinco supuestos fundamentales: linealidad, independencia, normalidad, homocedasticidad y no colinealidad (Baños et al., 2019), para garantizar resultados estadísticamente robustos y confiables.

El análisis inicial reveló el incumplimiento de los supuestos de linealidad y normalidad en los datos. Por este motivo, se aplicó una transformación logarítmica para normalizar la distribución (Ortiz & Gil, 2014) y mantener una escala de medición uniforme. Por otro lado, para el supuesto de independencia se aplicó la prueba de Durbin Watson con el propósito de identificar si los errores de

medición de las variables explicativas son independientes entre sí (Guillen, 2015). A continuación, se presentan los resultados de la prueba.

Tabla 9. Test Durbin-Watson

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,885 ^a	0,783	0,697	56439431,23299	1,723

Predictores: (Constante), gasto en I+D como porcentaje del PIB, número de obtenciones vegetales de rosas de Alemania, número de obtenciones vegetales de rosas de España, número de obtenciones vegetales de rosas de Reino Unido.
Variable dependiente: exportaciones de rosas en valor FOB.

Fuente: elaboración propia.

Nota. Resultado de la prueba de Durbin-Watson.

El modelo explica 69% a la variable dependiente (exportaciones de rosas) con relación a las variables independientes (tabla 9), además el modelo es significativo (Granados, 2016). El error estándar evidencia la variabilidad de la media de las exportaciones con referencia a la recta de la regresión lineal. Por su parte, la prueba de Durbin Watson con 1,723 muestra que las variables no están auto correlacionadas (Guillen, 2015; Ortiz & Gil, 2014), es decir, las variables son independientes entre sí.

En cuanto al supuesto no colinealidad, el factor de inflación de varianza (VIF 3,23) indicó una colinealidad moderada entre las variables (Proaño, 2020), a pesar de la aplicación de técnicas correctivas como mínimos cuadrados ponderados y transformación de variables. Para solventar esta situación, se trabajó con las obtenciones de Alemania, Países Bajos, variedades de Ecuador y gasto en I+D respecto al PIB. Estas variables cumplen con el factor de inflación de varianza (VIF 1,07), por tanto, se corrobora el cumplimiento del supuesto de no colinealidad. Además, se empleó la prueba de Breusch-Pagan para verificar el supuesto de homocedasticidad (Baños et al., 2019). El resultado de 0,2955 al ser mayor de 0,05 explica que la varianza de los residuos es constante a lo largo de los valores de las variables independientes. Es decir, existe homocedasticidad (Guillen, 2015).

Tabla 10. Modelo econométrico de regresión lineal múltiple

R-squared: 0,7036						
Adj R-squared: 0,5851						
	Coef	Std.err.	t	P> t	[95% conf. Interval]	
OB_A	.2110494	.0761982	2.77	0.020	.0412692	.3808297
OB_PB	-.0529395	.0517847	-1.02	0.331	-.168323	.062444
OB_EC	-.0029901	.0336124	-0.09	0.931	-.0778831	.071903
ID_PIB	.3325016	.0796609	4.17	0.002	.1550062	.5099971
_cons	20.19968	.216941	93.11	0.000	19.71631	20.68306

Fuente: elaboración propia.

Nota. Principales resultados del modelo de regresión lineal múltiple.

El valor R2 cuadrado ajustado indica que el modelo explica aproximadamente 59% de la variación en las exportaciones de rosas ecuatorianas (tabla 10). Los resultados del modelo muestran que las variables: obtenciones de Alemania (p value de 0.020) y el gasto en I+D respecto al PIB (p value de 0.002), tienen efecto estadísticamente significativo en las exportaciones de rosas ecuatorianas. Ambos valores están por debajo del nivel de significancia de 0,05, lo que permite rechazar la hipótesis nula. Es decir, son factores que influyen en el desempeño de las exportaciones de rosas. Por otro lado, las obtenciones de Países Bajos y Ecuador no son significativas para explicar a la variable dependiente.

En resumen, el modelo se representa de la siguiente manera:

$$Y = 20,199 + 0,211(OB_A) + 0,332(ID_{PIB}) + \mu \quad [11]$$

De acuerdo con estos resultados, se evidencia al aumentar una unidad en las obtenciones se obtiene un incremento de 0,21% en las exportaciones de rosas, manteniendo todas las demás variables constantes. Por tanto, las obtenciones extranjeras presentan efecto significativo sobre las exportaciones (Rapela, 2024). Esto se puede corroborar con el estudio realizado por Lascano et al. (2021) y Montoya & Restrepo (2018), donde las patentes de no residentes presentan efectos significativos las exportaciones y el crecimiento económico.

En línea con este análisis, la investigación de Palencia et al. (2023), en América Latina, refleja efectos positivos y significativos de las patentes de no residentes con

0,02% (Dong et al., 2022), contrastando con la relación negativa de las patentes de residentes (Pinzón & Rodríguez, 2024). De manera complementaria, Azomahou & Diene (2012), señalan un efecto superior de las patentes de no residentes. Sus hallazgos muestran que un incremento de 10% en las patentes de residentes aumenta 0,25% el PIB, mientras que el mismo porcentaje en no residentes eleva el PIB en 0,44% (Campo & Saavedra, 2016). Este panorama destaca la efectividad de las tecnologías extranjeras en métodos de producción y eficiencia operativa, especialmente en naciones desarrolladas (Rooj & Kaushik, 2023).

Por otro lado, el gasto total en I+D en Ecuador explica que, al aumentar una unidad en esta variable, las exportaciones de rosas aumentan 0,33%. En consecuencia, el gasto en I+D presenta efecto significativo sobre las exportaciones. Este resultado coincide con el estudio de Ulloa & Nuncira (2020), en países en desarrollo, donde un incremento de 1% en I+D estimula las exportaciones, y por ende, el crecimiento económico en 3,4% (Inglesi et al., 2020). Así mismo, De Oliveira & Ferreira (2021) y Romero et al. (2022), evidencian el impacto positivo de la inversión en I+D y patentes en el crecimiento económico. Específicamente, por cada incremento de 1% en innovación, el PIB per cápita aumenta 0,04% (Arboleda et al., 2020; Nin Pratt et al., 2023). De esta manera, se destaca que el gasto en I+D tiene impactos significativos en el crecimiento y desarrollo económico de las naciones.

Proceso analítico para la verificación de hipótesis

Planteamiento de hipótesis

a. Modelo lógico

- Ho: Las obtenciones vegetales no influyen significativamente en las exportaciones de rosas del Ecuador.
- H1: Las obtenciones vegetales influyen significativamente en las exportaciones de rosas del Ecuador.

b. Modelo matemático

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

c. Modelo estadístico

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 \log(X_1) + \beta_2 \log(X_2) + \dots + \beta_n \log(X_n) + \mu \quad [12]$$

Donde:

- $\log(Y)$: logaritmo natural de la variable dependiente.
- β_0 : constante.
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: coeficientes de los logaritmos de las variables independientes.
- μ : término de error estocástico.

Regla de decisión

- Si el valor $p < 0,05$, se rechaza H_0 .
- Si el valor $p > 0,05$, no se rechaza H_0 .
- Si el p-value asociado con la prueba de hipótesis es menor que el nivel de significancia (0,05), se rechaza la hipótesis nula.

Cálculo estadístico

Tabla 11. Pruebas de hipótesis p-value

	P> t	Significancia
OB_A	0.020	Significativa
OB_PB	0.331	No es significativa
OB_EC	0.931	No es significativa
ID_PIB	0.002	Significativa
_cons	0.000	Significativa

Fuente: elaboración propia.

Nota. Coeficientes de regresión estimados.

Según los resultados de la tabla 11, el p-value de 0,020 para la variable obtenciones vegetales de Alemania es menor a 0,05, por lo que hay evidencia estadística significativa para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Esta variable tiene efecto estadísticamente significativo sobre las exportaciones de rosas del Ecuador. Por otro lado, el p-value de 0,002 para la variable gasto en I+D es menor a 0,05, por lo que hay evidencia estadística

significativa para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Esta variable también tiene efecto estadísticamente significativo sobre las exportaciones de rosas del Ecuador.

Decisión

Con nivel de significancia de 95%, los análisis estadísticos realizados brindan una sólida evidencia que respalda la relación entre las obtenciones vegetales y las exportaciones de rosas del Ecuador. Como resultado de este hallazgo, la hipótesis nula (H_0), que postula que las obtenciones vegetales no tienen efecto sobre las exportaciones de rosas, es rechazada. En su lugar, se valida la hipótesis alternativa (H_1), que afirma que existe una influencia estadísticamente significativa de las obtenciones vegetales sobre el volumen de exportaciones. Este escenario evidencia la necesidad de diseñar políticas públicas que fomenten ecosistemas de innovación para avanzar hacia una economía basada en el conocimiento.

Capítulo IV

Conclusiones

A partir de un análisis exhaustivo de los resultados, se identificó el rol que desempeñan las obtenciones vegetales nacionales y extranjeras en el posicionamiento global del sector de rosas. Ecuador, como tercer exportador mundial de flores, destaca por su relevancia estratégica en los mercados internacionales. Por tanto, la investigación ofrece nuevas perspectivas sobre el potencial exportador de este sector clave para la economía ecuatoriana. A continuación, se presentan las conclusiones más relevantes derivadas de este análisis:

Las obtenciones vegetales impulsan la innovación tecnológica y la competitividad en las exportaciones de rosas mediante la transformación estratégica del sector florícola, de un modelo tradicional a una economía basada en el conocimiento. Como resultado de estas innovaciones, se desarrollan semillas genéticamente modificadas con mayor resistencia a plagas y enfermedades (Bhargava et al., 2024; Maraveas, 2023). Este avance en fitomejoramiento favorece la diversificación de la oferta productiva (Calvache et al., 2019), con variedades exclusivas que se distinguen por sus aromas, colores, formas y tamaños (Izquierdo et al., 2018). En particular, las obtenciones vegetales extranjeras influyen significativamente en las exportaciones de rosas ecuatorianas. De este modo, el sector abarca 10% del mercado mundial (Rabiya, 2024). Según Rapela (2024), este panorama evidencia el predominio del conocimiento externo y genera

una dependencia tecnológica. Por consiguiente, limita el desempeño innovador nacional y condiciona la competitividad del país en el mercado global.

El limitado desempeño innovador del sector florícola ecuatoriano se evidenció a través del análisis descriptivo de indicadores durante el período 2007-2021. Las variedades extranjeras de rosas predominaron con 89%, mientras que las nacionales alcanzaron 11% (SENADI, 2021). Esta realidad se fundamenta en el liderazgo de Países Bajos y Alemania en fitomejoramiento, países con inversiones superiores al 2% del PIB en I+D (Echeverría et al., 2021). En este contexto, el sistema hegemónico *sui generis* del Derecho del Obtentor establece mecanismos de control sobre el sector (Chu et al., 2012), al establecer monopolios controlados por países propietarios de derechos de protección vegetal (Casella, 2023). Este sistema impacta directamente en el cultivo de rosas, principal producto de exportación florícola con 77% de participación. A pesar de condiciones naturales, geográficas y climáticas favorables para producir rosas de alta calidad (Camino et al., 2016), Ecuador depende de obtenciones vegetales extranjeras para mantener su competitividad internacional. Por lo tanto, se evidencia una proporción de 2,94 obtenciones extranjeras, por cada millón de habitantes ecuatorianos.

A través del análisis exploratorio de datos, se observó una tendencia fluctuante en las obtenciones vegetales durante el período de estudio. Entre 2015 y 2019, se registró aumentos progresivos, con 9 obtenciones en promedio y una desviación estándar de 8,31. La alta variabilidad en los datos indica situaciones excepcionales, con predominio de variedades extranjeras que superan 89% del total de registros (SENADI, 2022a). Este escenario evidencia la limitada capacidad del sistema de innovación nacional para desarrollar variedades vegetales propias (Rivas, 2020). Además, refleja la dependencia del sector florícola al conocimiento externo. De acuerdo con Argothy et al. (2017) y Piñeiro & Trigo (2023), el estancamiento en la innovación se atribuye a la falta de infraestructura tecnológica, especialmente de laboratorios especializados, recurso común en países en naciones desarrolladas.

En línea con estas limitaciones, el gasto en I+D evidencia un panorama desalentador, caracterizado por variaciones mínimas a lo largo del período analizado. Los datos reportan gastos en promedio de 0,38% del PIB y una desviación estándar de 0,09%. Esta baja variabilidad en el gasto refleja el histórico subdesarrollo científico-tecnológico del país (Rubalcaba et al., 2017), en contraste con naciones desarrolladas que asignan mayores recursos a actividades de I+D. Por consiguiente, Ecuador carece sistemas de innovación que fomente la competitividad e incrementen la productividad a través del desarrollo tecnológico (Rivas, 2020). Por otro lado, el promedio de las exportaciones de rosas fue de 569,26 millones de dólares, con una desviación estándar de 82,76 millones. Esta cifra refleja una variabilidad significativa en los valores exportados. Dicho comportamiento se atribuye a factores externos, como las fluctuaciones en la demanda, cambios en los precios y políticas comerciales (Expoflores, 2024a).

En definitiva, este panorama evidencia un contraste entre el débil desarrollo tecnológico nacional y el dinamismo en el comercio internacional de rosas ecuatorianas.

En el análisis del modelo de regresión lineal múltiple efectuado, se observó que, el gasto en I+D presenta efecto significativo en las exportaciones de rosas. Como explican Pinzón & Rodríguez (2024), los países que destinan mayores recursos a I+D y priorizan la innovación, tienden a alcanzar niveles más altos en términos de competitividad y, por ende, en sus exportaciones (Melitz & Redding, 2021). Este patrón es evidente cuando los recursos se destinan a promover innovaciones disruptivas, que incluyen avances en el desarrollo de nuevas variedades vegetales (Suprasanna & Jain, 2022). De manera complementaria, las obtenciones vegetales de Alemania tienen efecto significativo en las exportaciones. Este escenario, refleja la dependencia de conocimientos externos para mantener competitividad a nivel internacional en el sector florícola (Fernández et al., 2024) y perpetúa el modelo productivo primario-exportador (Savvides & Zachariadis, 2004). Así, el panorama del sector florícola ecuatoriano se torna complejo, por la dependencia tecnológica y las interacciones del sistema con mercados globales cada vez más volátiles y regulaciones internacionales cambiantes.

Ante este escenario, es imperativo el desarrollo de políticas públicas para el sector florícola, con el propósito de crear ecosistemas de innovación que promuevan la transferencia tecnológica y sostenibilidad (Bekana, 2020). De esta manera, se avanza hacia una economía basada en el conocimiento, capaz de transformar la matriz productiva de la nación (Vergara, 2021). Además, se debe incentivar la inversión en I+D por parte del sector privado, debido a que la debilidad del sistema de investigación agropecuario se atribuye a la excesiva dependencia del financiamiento público (CEPAL, 2022b). Esta disparidad obstaculiza el progreso de la innovación agrícola. Para lograr este propósito, Etzkowitz & Leydesdorff (2000), manifiesta que es necesario la implementación de un modelo triple hélice, donde exista ecosistemas de colaboración interinstitucional: centros de investigación, gobierno y sector privado (Anand et al., 2021). El objetivo es integrar conocimientos, absorber tecnologías y transformar estratégicamente las estructuras de mercado, factores clave en el desarrollo de capacidades competitivas de las naciones.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

A partir de la revisión de la literatura científica en diversos idiomas y bases de datos especializadas, se identificó la ausencia de investigaciones relacionadas con las obtenciones vegetales desde una perspectiva del comercio internacional. Esta carencia representa una oportunidad para aportar evidencia empírica sobre

el rol de las obtenciones vegetales en las exportaciones de rosas. Sin embargo, existe una restricción para establecer comparaciones con estudios similares en la discusión de resultados. La investigación presentó limitaciones importantes por la disponibilidad de datos. El Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI) muestra deficiencias en la información sobre obtenciones vegetales al no incluir datos esenciales como el país de origen de las variedades protegidas en su gaceta de propiedad intelectual ni en su repositorio especializado.

A pesar de consultar la plataforma PLUTO de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, persistieron vacíos de información completados mediante el método de media de puntos cercanos. Por esta razón, el SENADI debe ampliar su cobertura informativa sobre las obtenciones vegetales internacionales, más allá de datos sobre trámites de registro, concesión de protección y aspectos regulatorios. Además, es necesaria la inclusión de información sobre regalías, dada la predominancia de variedades extranjeras en Ecuador, con el fin de profundizar en esta línea de investigación.

Las obtenciones vegetales constituyen una línea de investigación pionera para el análisis de productos genéticamente modificados. Esta área adquiere relevancia en países en desarrollo, donde predominan variedades vegetales extranjeras y las exportaciones dependen significativamente de recursos primarios. En este contexto, resulta pertinente indagar cómo inciden las obtenciones, tanto nacionales como extranjeras, en el desempeño de los principales países exportadores. Además, es fundamental analizar el efecto que ejercen las regalías sobre las exportaciones, al considerar que las obtenciones vegetales están protegidas por derechos de propiedad intelectual que exigen el pago correspondiente al obtentor.

Como complemento a estas líneas de estudio, se propone realizar una investigación sobre la piratería de obtenciones vegetales y competencia desleal. Estos fenómenos afectan negativamente tanto a obtentores como productores que operan bajo normativas legales. En definitiva, este análisis contextualizado a las realidades de cada nación permitirá identificar diferencias estructurales y, consecuentemente, diseñar políticas eficaces para avanzar hacia una economía basada en el conocimiento.

Referencias

- Abad, K. (2024). Propiedad industrial sobre variedades vegetales dentro del sistema de innovación agrícola en Cuba. *Revista Iberoamericana de La Propiedad Intelectual*, 1(20), 175–204. <https://doi.org/10.26422/RIPI.2024.2000.aba>
- Abdalla, N., Ramady, H., Seliem, M., Mahrouk, M., Taha, N., Bayoumi, Y., Shalaby, T., & Dobránszki, J. (2022). An academic and technical overview on plant micropropagation challenges. *Horticulturae*, 8(8), 1–28. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080677>
- Aboites, G. (2019). *La propiedad intelectual de variedades vegetales. Una legislación nacional (México) en el marco internacional*. Pearson.
- Abramovitz, M. (1956). Resource and output trends in the United States since 1870. *American Economic Review*, 46(2), 5–23. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511664656.005>
- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, 46(2), 385–406. <https://doi.org/10.1017/S0022050700046209>
- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to frontier, selection, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37–74. <https://doi.org/10.1162/jeea.2006.4.1.37>
- Acemoglu, D., & Linn, J. (2004). Market size in innovation: theory and evidence from the pharmaceutical industry. *The Quarterly Journal of Economics*, 119(3), 1049–1090. <https://doi.org/https://doi.org/10.1162/0033553041502144>
- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012). *Por qué fracasan los países. Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*. Ariel.
- Adedoyin, F. F., Mavengere, N., & Mutanga, A. (2022). A simulation experiment on ICT and patent intensity in South Africa: An application of the novel dynamic ARDL machine learning model. *Technological Forecasting and Social Change*, 185(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122044>
- Afonso, S., & Ramón, F. (2022). La variedad vegetal y la protección de la biodiversidad. *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(2), 142–152. <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n2.2022.1741>

- Afzal, M., & Kalra, A. (2024). An investigation on immigration inflows, GDP productivity and knowledge production in selected OECD countries: a panel model analysis. *Review of Economics and Political Science*, 9(6), 573–589.
- Aghion, P., Akcigit, U., & Howitt, P. (2015). The schumpeterian growth paradigm. *Annual Review of Economics*, 7(1), 557–575. https://lc.cx/VhuI1_
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2951599>
- Aguilar, J., & Higuera, F. (2019). Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el Caribe: un análisis de eficiencia. *Revista CEPAL*, 127, 8–26.
- Ahlstrom, D. (2015). Innovation and growth in emerging economies. En Austrian Council for Research and Technology Development, (ed.). *Designing the future economic, societal and political dimensions of innovation* (pp. 353–387). Echomedia.
- Ahn, C., Ramya, M., Ryun, H., Park, P., Kim, Y., Lee, S., & Jang, S. (2020). Progress and challenges in the improvement of ornamental plants by genome editing. *Plants*, 9(6), 1–13. <https://doi.org/10.3390/plants9060687>
- Ahtikoski, A., Serrano, H., Sonesson, J., Fady, B., Lindner, M., Meredieu, C., Raffin, A., Perret, S., Perot, T., & Orazio, C. (2021). From genetic gain to economic gain: simulated growth and financial performance of genetically improved *pinus sylvestris* and *pinus pinaster* planted stands in France, Finland and Sweden. *Forestry*, 94(4), 512–525. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpab004>
- Aldas, D., Morales, X., Argothy, A., & Heredia, J. (2023). Evaluation of the competitiveness of the floriculture sector in Ecuador. *Medwave*, 23(1), 183–184. <https://doi.org/10.5867/medwave.2023.S1.UTA304>
- Anand, J., McDermott, G., Mudambi, R., & Narula, R. (2021). Innovation in and from emerging economies: new insights and lessons for international business research. *Journal of International Business Studies*, 52(4), 545–559.
- Anauati, V. (2024). Las capacidades empresariales y la innovación: su relación con el desempeño y el empleo de las firmas argentinas. *Económica*, 70(1), 1–31. <https://doi.org/10.24215/18521649e035>

- Andino, T., Rodríguez, V., Párraga, M., & Molina, C. (2022). Pequeñas y medianas empresas y la política comercial internacional del Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(4), 448–469. <https://doi.org/https://doi.org/10.31876/rcs.v28i4.39141>
- Arboleda, C., Ramírez, J., & Osorno, M. (2020). Innovación agropecuaria para el desarrollo regional. *Administración y Desarrollo*, 50(2), 46–58. <https://doi.org/10.22431/25005227.vol50n2.3>
- Argothy, A., Díaz, A., & Zambrano, X. (2020). Investigación, desarrollo y generación de patentes: estudio de caso para Ecuador. *Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 3(5), 8–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/kai.03.05.01>
- Argothy, A., & González, N. (2020). Determinantes de innovación pública en Ecuador: un análisis descriptivo. *Administração Pública e Gestão Social*, 12(3), 1–22.
- Argothy, A., Llamuca, J., Guerrero, C., Herrera, F., & Morales, X. (2024). Innovative efforts and export performance in Ecuador's metal mechanics industry. *Heritage and Sustainable Development*, 6(2), 709–720. <https://doi.org/10.37868/hsd.v6i2.494>
- Argothy, A., Pupiales, R., & Mafla, A. (2017). Cooperación Sur-Sur como alternativa al capitalismo cognitivo. *Estudos Internacionais*, 4(2), 93–112. <https://doi.org/10.5752/P.2317-773X.2016v4.n2.p93>
- Argüello, J. (2018). Globalización y desarrollo: análisis a las realidades internacionales. Revisión entre Estados Unidos y Colombia. *Advocatus*, 15(31), 17–37. <https://doi.org/10.18041/0124-0102/a.31.5217>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.
- Arrow, K. (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155–173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Artz, K., Norman, P., Hatfield, D., & Cardinal, L. (2010). A longitudinal study of the impact of R&D, patents, and product innovation on firm performance. *Journal of Product Innovation Management*, 27(5), 725–740.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Asamblea Nacional. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación*.

- Ascani, A., Balland, P., & Morrison, A. (2020). Heterogeneous foreign direct investment and local innovation in Italian provinces. *Structural Change and Economic Dynamics*, 53(1), 388–401. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.06.004>
- Astudillo, P. (2021). *Investigación y desarrollo tecnológico deficiente, para la diversificación*. FARO.
- Atkin, D., Khandelwal, A., & Osman, A. (2017). Exporting and firm performance: evidence from a randomized experiment. *Quarterly Journal of Economics*, 132(2), 551–615. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx002>
- Ávila, L., Lyu, C., & López, S. (2019). Innovation and growth: Evidence from Latin American countries. *Journal of Applied Economics*, 22(1), 287–303. <https://doi.org/10.1080/02102412.2019.1610624>
- Azomahou, T. T., & Diene, M. (2012). Polarization patterns in economic development and innovation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 421–436. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.08.001>
- Banco Mundial. (2024, 12 de marzo). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?view=chart>
- Baños, R., Torrado, M., & Reguant, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. *Reire*, 12(2), 1–10. <https://doi.org/10.1344/reire2019.12.222704>
- Barkhordari, S., Fattahi, M., & Azimi, N. (2019). The impact of knowledge-based economy on growth performance: evidence from MENA countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(3), 1168–1182. <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0522-4>
- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103–125. <https://doi.org/10.1086/261726>
- Batur, F., Meienberg, F., & Ilge, B. (2021). *La protección de variedades vegetales y el Acta de 1991 de la UPOV en la política comercial de la Unión Europea: fundamentos, efectos y situación actual*. Asociación para el Fitomejoramiento en Beneficio de la Sociedad.
- BCE. (2007a). *Ecuador: evolución de la balanza comercial*.
- BCE. (2007b). *Situación macroeconómica: Ecuador*.

- BCE. (2023, 21 de diciembre). *Cuentas nacionales anuales*. <https://lc.cx/Ioywh1>
- BCE. (2024a). *Evolución de la balanza comercial por productos*.
- BCE. (2024b, 30 de noviembre). *Estadísticas de comercio exterior de bienes tradicionales y no tradicionales*. <https://acortar.link/y4YiUe>
- Becker, S., & Egger, P. (2007). *Endogenous product versus process innovation and a firm's propensity to export*. Center for Economic Studies and ifo Institute.
- Bekana, D. (2020). Innovation and economic growth in Sub-Saharan Africa: why institutions matter? An empirical study across 37 countries. *Journal of Economic Theory and Practice*, 20(2), 161–200. <https://doi.org/10.1177/0976747920915114>
- Belal, A., Ramady, H., Jalhoum, M., Gad, A., & Elsayed, M. (2021). Precision farming technologies to increase soil and crop productivity. En M. Abuhashim, F. Khebour, & A. Negm, (eds.). *Agro-environmental sustainability in MENA regions* (pp. 117–154). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78574-1_6
- Beltrán, L., Almendarez, M., & Jefferson, D. (2018). El efecto de la innovación en el crecimiento y desarrollo de México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 195(49), 55–76. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.63191>
- Benalcázar, F. (2025). Impacto y desafíos del sector florícola en Ecuador: entre certificaciones de responsabilidad social y realidades laborales. *Revista InveCom*, 5(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.13381972>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson.
- Bernstein, J., Johnson, N., & Arslan, A. (2019). *Meta-evidence review on the impacts of investments in agricultural and rural development on Sustainable Development Goals*. International Fund for Agricultural Development (IFAD).
- Bhargava, B., Kumar, P., & Verma, V. (2024). *Ornamental horticulture: latest cultivation practices and breeding technologies*. Springer. <https://acortar.link/r7QuFA>

- Bitran, E., González U., C., Greve, F., & Villena, M. (2014). ¿Innovar para exportar o exportar para innovar? Un análisis a nivel de firma de la industria manufacturera chilena, 1995-2010. *Estudios Públicos*, 134. <https://doi.org/10.38178/cep.vi134.247>
- Blakeney, M. (2020). Intellectual property and agricultural innovation. En M. Blakeney, & K. Siddique, (eds.). *Local knowledge, intellectual property and agricultural innovation* (pp. 21-43). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4611-2_2
- Blakeney, M. (2022). Agricultural innovation and sustainable development. *Sustainability*, 14(5), 1-6. <https://doi.org/10.3390/su14052698>
- Bloom, N., Draca, M., & Van Reenen, J. (2016). Trade induced technical change? The impact of chinese imports on innovation, it and productivity. *The Review of Economic Studies*, 83(1), 87-117. <https://doi.org/10.1093/restud/rdvo39>
- Bodlaj, M., Kadic-Maglajlic, S., & Vida, I. (2020). Disentangling the impact of different innovation types, financial constraints and geographic diversification on SMEs' export growth. *Journal of Business Research*, 108, 466-475. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.043>
- Braga, S., & De Oliveira, D. (2013). Floricultura: a produção de flores como uma nova alternativa de emprego e renda para a comunidade de bagé-rs. *Revista Conexão UEPG*, 9(2), 342-353.
- Bravo, E. (2014). *En el laberinto de las semillas hortícolas. Una visión desde la ecología política*. Abya Yala.
- Breusch, T., & Pagan, A. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrika*, 47(5), 1287-1294. <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Burón, C. (2017). *Estadística I: elementos de estadística descriptiva y de teoría de la probabilidad*. Universidad de Málaga.
- Cadena, M. (2022). Avances en la privatización, control y el despojo de las semillas en América Latina bajo el régimen de las corporaciones transnacionales. *De Raíz Diversa*, 9(17), 69-90. <https://doi.org/10.22201/ppe-la.24487988e.2022.17.85637>
- Callaghan, C. W. (2021). Growth contributions of technological change: Is there a burden of knowledge effect? *Technological Forecasting and Social Change*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121076>

- Calvache, A., González, D., & Paredes, M. (2019). Innovación y su influencia en el desempeño exportador: caso Ecuador. *Revista Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 6(2), 59–73. <https://doi.org/10.46677/compendium.v6i2.767>
- Camino, S., Andrade, V., & Pesántez, D. (2016). Posicionamiento y eficiencia del banano, cacao y flores del Ecuador en el mercado mundial. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(19), 48–53. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss19.2016pp48-53p>
- Campa, J. (2018). Patentes y desenvolvimiento tecnológico en México: un comparativo entre la época de industrialización proteccionista y el régimen de apertura. *América Latina En La Historia Económica*, 25(3), 223–257. <https://doi.org/10.18232/20073496.879>
- Campi, M., & Nuvolari, A. (2015). Intellectual property protection in plant varieties: a worldwide index (1961-2011). *Research Policy*, 44(4), 951–964. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.003>
- Campi, M., & Nuvolari, A. (2020). Intellectual Property Rights and Agricultural Development: Evidence from a Worldwide Index of IPRs in Agriculture (1961-2018). *Journal of Development Studies*, 57(4), 650–668. <https://doi.org/10.1080/00220388.2020.1817395>
- Campo, J., & Saavedra, J. P. (2016). Patentes y crecimiento económico: ¿innovación de residentes o no residentes? *Desarrollo y Sociedad*, 1(76), 243–272. <https://doi.org/10.13043/DYS.76.6>
- Cantwell, J. (1995). Multinational corporations and innovatory activities: towards a new, evolutionary approach. En J. Molero, (ed.). *Technological innovations, multinational corporations and the new international competitiveness* (pp. 1–37). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315077581>
- Cardoso, J. C., & Vendrame, W. (2022). Innovation in propagation and cultivation of ornamental plants. *Horticulturae*, 8(3), 2–4. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030229>
- Carpio, L. (2018). El uso de la tecnología en la agricultura. *Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(14), 25–32.
- Carrión, J., & Garzón, V. (2020). Análisis del producto interno bruto agrícola ecuatoriano y sus principales productos en el período 2002 – 2019. *Dominio de Las Ciencias*, 6(4), 940–952. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1513>

- Casadejús, J. (2023). *Manual de gestión financiera del comercio internacional*. Marge Books.
- Casella, A. (2023). Propiedad intelectual y derecho de la competencia en agrobiotecnología. Prácticas privadas y políticas públicas en el Mercosur. En A. Alba, & M. Becerra, (eds.). *La propiedad intelectual en su faceta internacional: reflexiones plurales* (pp. 269–287). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castellacci, F., & Natera, J. (2013). The dynamics of national innovation systems: a panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy*, 42(3), 579–594. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.10.006>
- Castro, B., Mendoza, E., & Arias, J. (2024). Estudio de benchmarking como herramienta de optimización estratégica de las exportaciones de rosas ecuatorianas. *Economía y Negocios*, 15(1), 124–143. <https://doi.org/10.29019/eyn.v15i1.1270>
- Castro, C. (2011). Investigación y desarrollo (I+D) y la dependencia económica. *Revista Nacional de Administración*, 2(1), 125–134. <https://doi.org/10.22458/rna.v2i1.368>
- Cedillo, C., González, C., Salcedo, V., & Sotomayor, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria: período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74–82. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>
- CEPAL. (2021a). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- CEPAL. (2021b). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*.
- CEPAL. (2022a). *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2022b). *Innovación para el desarrollo: la clave para una recuperación transformadora en América latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- CEPAL. (2024a). *Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo productivo sostenible e inclusivo*.
- CEPAL. (2024b). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

- CEPAL. (2024c, 04 de abril). *América Latina y el Caribe debería dirigir gran parte de los esfuerzos en ciencia, tecnología e innovación a abordar su reto de productividad*. <https://goo.su/f2c2JFC>
- CFN. (2022). *Ficha sectorial del cultivo de flores*.
- CFN. (2023). *Ficha sectorial de flores*.
- Chaparro, A. (2011). Cultivos transgénicos: entre los riesgos biológicos y los beneficios ambientales y económicos. *Acta Biológica Colombiana*, 16(3), 231–252.
- Chichande, N., Morán, K., Enderica, H., & Pizarro, K. (2024). Análisis de la evolución de las exportaciones de rosas del Ecuador– Perú y su participación en los mercados internacionales en los años 2018 - 2022. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(2), 652–667. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2343>
- Ching, L. (2020). *La protección de las variedades vegetales en el punto de mira*. Asociación para el fitomejoramiento en beneficio de la sociedad.
- Chu, A., Cozzi, G., Fan, H., Pan, S., & Zhang, M. (2020). Do stronger patents stimulate or stifle innovation? The crucial role of financial development. *Journal of Money, Credit and Banking*, 52(5), 1305–1322. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12629>
- Chu, A., Cozzi, G., & Galli, S. (2012). Does intellectual monopoly stimulate or stifle innovation? *European Economic Review*, 56(4), 727–746. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2012.01.007>
- Cirera, X., & Maloney, W. (2020). *The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up*. Banco Mundial.
- Clarkent, R., Castañeda, Z., Ruiz, K., González, G., & Poveda, G. (2020). *El sector florícola ecuatoriano y su afectación en el mercado internacional producto de la pandemia causada por el COVID-19*. Congreso internacional virtual sobre covid-19. consecuencias psicológicas, sociales, políticas y económicas.
- Cobos, F., Hasang, E., Gómez, J., & Cornejo, J. (2023). Impacto del COVID-19 en el comercio agropecuario, alternativas y planes de acción. *Revista de Investigación e Innovación*, 8(2), 1–22. <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i2.2867>

- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Comunidad Andina. (1994). *Régimen común de protección a los derechos de los obtentores de variedades vegetales*. *Decisión*, 345(148).
- Córdoba, M., Liaudat, M., & Sosa, A. (2023). Agronegocios y Hegemonía. Estrategias para la producción de consenso social ampliado. *Población & Sociedad. Revista de Estudios Sociales*, 30(2), 1–28.
- Correa, C. (2015). *La protección de las obtenciones vegetales para los países en desarrollo. Una herramienta para el diseño de un sistema sui generis de protección de las obtenciones vegetales: Una alternativa al Acta de 1991 del Convenio de la UPOV*. Association for Plant Breeding for the Benefit of Society.
- Coulibaly, M., Brac de la Perrière, R., & Shashikant, S. (2019). *A dysfunctional plant variety protection system: ten years of UPOV implementation in Francophone Africa*. Association for Plant Breeding for the Benefit of Society.
- CPVO. (2022). *Community Plant Variety Office. Annual report*. <https://doi.org/10.2803/479643>
- CPVO. (2024). *Boletín oficial de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales*.
- Cuello, M. (2020). *Propiedad intelectual en la periferia: entre la tragedia de los commons y los anticommons*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Cuello, M. (2022). Derechos de propiedad intelectual en el agro latinoamericano: implicancias de la lógica privativa sobre los recursos genéticos y semillas. *Revista Encuentros Latinoamericanos*, 6(2), 108–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.59999/6.2.1754>
- Da Silva, E., & Da Costa, D. (2018). Exportação a mercados internacionais com graus diferentes de desenvolvimento: um estudo com microdados de firmas argentinas no período recente. *Estudos Econômicos*, 48(2), 229–249.
- Darras, A. (2020). Implementation of sustainable practices to ornamental plant cultivation worldwide: a critical review. *Agronomy*, 10(10), 1–20. <https://doi.org/10.3390/agronomy10101570>
- David, P., & Foray, D. (2002). Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 54(1), 1–22.

- De Carvalho, J., Dos Santos, N., & Amat, P. (2016). Protección jurídica de la materia biológica vegetal. Transgénicos, patentes y obtenciones vegetales. *Opinión Jurídica*, 15(30), 145–168. <https://doi.org/10.22395/ojum.v15n30a7>
- De la Cruz, P. (2020). El hipotético-deductivismo en la explicación de las ciencias sociales. *Horizonte de La Ciencia*, 10(18), 1–8.
- De la Puente, C. (2009). *Estadística descriptiva e inferencial y una introducción al método científico*. Editorial Complutense.
- De la Puente, C. (2018). *Estadística descriptiva e inferencial*. Ediciones IDT.
- De la Vega, I. (2010). *Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo*. BID.
- De Oliveira, P., & Ferreira, J. (2021). R&D spending and patents: levers of national development. *Innovation and Management Review*, 18(2), 175–191. <https://doi.org/10.1108/INMR-11-2019-0142>
- Delgado, V. (2020, 17 de junio). *Innovaciones tecnológicas agrícolas: oportunidades para enfrentar la crisis por el COVID-19 en América Latina*. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura.
- Dempere, J., Qamar, M., Allam, H., & Malik, S. (2023). The impact of innovation on economic growth, foreign direct investment, and self-employment: A global perspective. *Economies*, 11(7), 1–22. <https://doi.org/10.3390/economies11070182>
- Denison, E. (1962). United States economic growth. *The Journal of Business*, 35(2), 109–121.
- Dhar, B. (2002). *Sistemas sui generis para la protección de variedades vegetales*. Naciones Unidas.
- Díaz, Á. (2008). *América Latina y el Caribe: la propiedad intelectual después de los tratados de libre comercio*. Naciones Unidas.
- Díaz, M., & Delgado, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: contexto y caracterización del modelo. *Universidad y Sociedad*, 13(1), 6–16.
- Dini, M., & Stumpo, G. (2011). *Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina*. Naciones Unidas.
- Doner, R., & Schneider, B. (2016). The middle-income trap: more politics than economics. *World Politics*, 68(4), 608–644. <https://doi.org/10.1017/S0043887116000095>

- Dong, G., Kokko, A., & Zhou, H. (2022). Innovation and export performance of emerging market enterprises: The roles of state and foreign ownership in China. *International Business Review*, 31(6). <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2022.102025>
- Dutt, A. (2003). New growth theory, effective demand, and post-keynesian dynamics. En N. Salvadori, (Ed.). *Old and new growth theories: an assessment* (pp. 1–46). Edward Elgar Publishing.
- Ebert, A., Engels, J., Schafleitner, R., Hintum, T., & Mwila, G. (2023). Critical review of the increasing complexity of access and benefit-sharing policies of genetic resources for genebank curators and plant breeders. A public and private Sector perspective. *Plants*, 12(16), 1–21. <https://doi.org/10.3390/plants12162992>
- Echeverría, L., Pinto, J., & Mosquera, M. (2021). Inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación: el caso de Colombia y Ecuador. *Revista CEA*, 7(14), 1–27. <https://doi.org/10.22430/24223182.1672>
- Echeverría, R. (2021). *Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe. Marco de acción 2021-2025*. FAO.
- Egas, J., Shik, O., Inurritegui, M., & De Salvo, C. (2018). *Análisis de políticas agropecuarias en Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://doi.org/10.18235/0001526>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- European Union. (2024). *Study on flowers and ornamental plants sector in Vietnam*.
- Expoflores. (2023). *Reporte estadístico anual del sector florícola*.
- Expoflores. (2024a). *Reporte estadístico mensual del sector florícola*.
- Expoflores. (2024b, 4 de octubre). *Certificación flor Ecuador*. <https://expoflores.com/certificacion-flor-ecuador/>
- Fagerberg, J., & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37(9), 1417–1435. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.06.003>

- Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2010). Innovation and economic development. En B. Hall, & N. Rosenberg, (eds.). *Handbook of the Economics of Innovation* (pp. 833–872). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02004-6](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02004-6)
- Farrera, I., Martínez, E., Santoyo, V., Aguilar, N., & Luna, R. (2023). La innovación agrícola: su desarrollo analítico a partir de un estudio bibliométrico. *Current Topics in Agronomic Science*, 3(2), 1–14. <https://doi.org/10.5154/r.ctasci.2023.03.05>
- Fernández, S., Cobos, F., Gómez, J., & Pérez, I. (2024). Perspectivas de los cultivos transgénicos y su aporte en la agricultura. *Journal of Science and Research*, 9(1), 65–79. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10463668>
- Ferroukhi, M., Saadi, H., Bendib, R., Berracheddi, L., & Cherifi, A. (2023). Connected sensors for a smart green farm. En M. Hatti, (ed.). *Advanced computational techniques for renewable energy systems* (pp. 213–222). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21216-1_23
- Fleming, G., Liu, Z., Merrett, D., & Ville, S. (2023). Patents, foreign direct investment and economic growth in Australia, 1860–2010. *Asia-Pacific Economic History Review*, 63(3), 382–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/aehr.12275>
- Flowers of Colombia. (2024, 11 de noviembre). Environmental commitments. <https://flowersofcolombia.co/environmental-commitments/>
- FMI. (2012). *Manual de balanza de pagos y posición de inversión internacional*. Departamento de tecnología y servicios generales del FMI. <https://doi.org/10.5089/9781589068179.069>
- Forero, L. (2007). La importancia del uso de ejemplos hipotético-deductivos en la enseñanza de las ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 2(1), 23–26.
- Gabellini, S., & Scaramuzzi, S. (2022). Evolving consumption trends, marketing strategies, and governance settings in ornamental horticulture: a grey literature review. *Horticulturae*, 8(3), 1–28. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030234>
- Galushko, V. (2012). Do stronger intellectual property rights promote seed exchange: Evidence from U.S. seed exports? *Agricultural Economics*, 43(1), 59–71. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2012.00620.x>

- García, Á. (2017). El derecho a la protección vegetal por medio de una obtención vegetal. En Á. García, (ed.). *Derecho de obtenciones vegetales* (pp. 449–469). Tirant lo Blanch.
- Gaspar, S. (2021). Paradojas de la innovación y la migración calificada de inventores en el contexto neoliberal: reflexiones en torno al caso mexicano. *Migración y Desarrollo*, 19(36), 143–175.
- Ghag, S., Ganapathi, T., Jain, M., & Penna, S. (2022). Omics technologies and breeding of horticultural crops. En R. Gyana, & K. Peter, (eds.). *Omics in horticultural crops* (pp. 75–90). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89905-5.00024-0>
- Golovko, E., Lopes, C., & Sofka, W. (2022). Marketing learning by exporting – how export-induced marketing expenditures improve firm performance. *Journal of Business Research*, 150(1), 194–207. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.06.015>
- Gómez, S. (2017). Diferencias entre el sistema de patentes y el sistema de obtenciones vegetales. En Á. García, (ed.). *Derecho de las obtenciones vegetales* (pp. 111–129). Tirant lo Blanch.
- González, L. (2017). *Análisis exploratorio de datos: una introducción a la estadística descriptiva y probabilidad*. Editorial Utadeo.
- Goss, M. (2019). *Análisis estadístico con JASP: una guía para estudiantes*. Fundación per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Goulet, F., Schmitt, C., Sabourin, É., Le Coq Jean-François, & Sotomayor, O. (2019). Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario: elementos de introducción. En F. Goulet, Le Coq Jean-François, & O. Sotomayor, (eds.). *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina* (pp. 5–21). E-papers.
- Granados, R. (2016). *Modelos de regresión lineal múltiple*. Universidad de Granada. España.
- Granda, M., Lascano, E., Naranjo, F., & Torres, O. (2024). La evolución económica de la floricultura en el Ecuador. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2(28), 1–18.
- Greene, W. (2017). *Econometric analysis*. Pearson.
- Grijalva, D., Ayala, V., Ponce, P., & Pontón, Y. (2018). Does firm innovation lead to high growth? Evidence from Ecuadorian firms. *Cuadernos de Economía*, 37(75), 697–726. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v37n75.68621>

- Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, 28(4), 1661–1707. <https://www.jstor.org/stable/2727442>
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. The MIT Press.
- Guaipatin, C., & Schwartz, L. (2014). *Análisis del sistema nacional de innovación. Hacia la consolidación de una cultura innovadora*. BID.
- Guaíta, I., Rodríguez, L., & Marques, I. (2023). Competitiveness of Ecuador's flower industry in the global market in the period 2016–2020. *Sustainability*, 15(7), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su15075821>
- Guardiola, J., & Rivas, B. (2010). Comercio internacional y crecimiento económico: ¿cómo influyen en el hambre de América Latina? *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 44–49.
- Guastella, G., & Timpano, F. (2016). Knowledge, innovation, agglomeration and regional convergence in the EU: motivating place-based regional intervention. *Review of Regional Research*, 36(2), 121–143. <https://doi.org/10.1007/s10037-015-0104-x>
- Guillen, M. (2015). *Análisis de regresión múltiple*. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Guillen, O., Cerna, B., Gondo, R., Suárez, F., & Martínez, E. (2019). *Guía práctica de SPSS para diseños paramétricos y no paramétricos*. Centro latinoamericano de innovación e investigación científica.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. McGraw-Hill.
- Gulzar, Y., Oral, C., Kayakus, M., Erdogan, D., Unal, Z., Eksili, N., & Caylak, P. C. (2024). Predicting high technology exports of countries for sustainable economic growth by using machine learning techniques: The case of Turkey. *Sustainability*, 16(13), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su16135601>
- Gutiérrez, G. (2015). *Metodología de las ciencias sociales II*. Oxford University Press.
- Gutiérrez, L. (2015). Red de semillas libres de Colombia. *Contextos*, 4(13), 11–24.
- Gutiérrez, L., & Flores, J. (2019). Factors which stimulate innovation activity in Latin America: a VECM approach. *Economía, Sociedad y Territorio*, 19(61), 373–403. <https://doi.org/10.22136/est20191366>

- Guzmán, A., Gómez, H., & López, F. (2018). Patentes y crecimiento económico, el caso de México durante el TLCAN. *Economía: Teoría y Práctica*, 4(1), 177–214. <https://doi.org/10.24275/ETYPUAM/NE/E042018/Guzman>
- Gyedu, S., Heng, T., Ntarmah, A., He, Y., & Frimppong, E. (2021). The impact of innovation on economic growth among G7 and BRICS countries: A GMM style panel vector autoregressive approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121169>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2009). *Multivariate data analysis*. Pearson.
- Harari, R., Harari, N., Harari, H., & Harari, F. (2011). *Condiciones de trabajo y derechos laborales en la floricultura ecuatoriana*. Corporación para el desarrollo de la producción y el medio ambiente laboral (IFA).
- Hardt, M., & Negri, A. (2000). *Empire*. Harvard University Press.
- Haro, P., & Borsic, Z. (2019). Análisis prospectivo y comparativo de la exportación de las gypsophilas frente a las rosas. *Revista Yura*, 1(19), 21–48.
- Harries, A. (2021). *Estado de los sistemas de semillas en países seleccionados y su rol en la seguridad alimentaria*. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura.
- Harvey, D. (2004). *El nuevo imperialismo: acumulación por desposesión*. Akal Ediciones.
- Harzing, A. (2024). Publish or Perish (8.14). Softonic. <https://goo.su/r99WbsH>
- Hasan, I., & Tucci, C. L. (2010). The innovation-economic growth nexus: global evidence. *Research Policy*, 39(10), 1264–1276. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.07.005>
- Hernández, J. (2019). Sistema de innovación agrícola como estrategia de competitividad de los productores sonorenses en el contexto del TLCAN. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54), 2–35. <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.828>
- Hernández, J., Rodríguez, J., Espinosa, J., Peñaloza, E., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., Carrillo, S., & Bermúdez, J. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587–595.

- Hernández, M. (2000). *Biodiversidad y variedades vegetales: la protección de las nuevas variedades vegetales y su relación con la diversidad biológica*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, V. (2013). Genealogía de una elite rural: elucidación antropológica de una práctica de poder. *Mundo Agrario*, 13(26), 1–39.
- Herrera, G., Sánchez, V., Escandón, P., Caicedo, J., Jaya, M., & Zambrano, J. (2023). Analysis of scientific contributions to agricultural development and food security in Ecuador. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 18(5), 1129–1139. <https://doi.org/10.18280/ijdne.180514>
- Hintringer, T. M., Bobek, V., Milost, F., & Horvat, T. (2021). Innovation as a determinant of growth in outperforming emerging markets: An analysis of South Korea. *Sustainability*, 13(18), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su131810241>
- Horta, R., Silveira, L., & Francia, H. (2020). Innovaciones y exportaciones: una nueva perspectiva de estudio de la industria manufacturera uruguaya. *Estudios Gerenciales*, 36(157), 402–414. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.157.3685>
- Huan, Y., & Qamruzzaman, M. (2022). Innovation-led FDI sustainability: clarifying the nexus between financial innovation, technological innovation, environmental innovation, and FDI in the BRIC nations. *Sustainability*, 14(23), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su142315732>
- Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*. OTexts.
- INEC. (2014). *Encuesta nacional de actividades de ciencia, tecnología e innovación*.
- INEC. (2018). *Ficha metodológica del número de solicitudes de patentes nacionales*.
- INEC. (2023). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC)*.
- INEC. (2024). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC)*.

- Inglesì, R., Hakimi, A., Karmani, M., & Boussaada, R. (2020). Threshold effects in the patent-growth relationship: a PSTR approach for 60 developed and developing countries. *Applied Economics*, 52(32), 3512–3524. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1713295>
- Islas, C., Colín, M., & Morales, F. (2018). *Probabilidad y estadística*. Grupo Editorial Éxodo.
- Izquierdo, D., Mosquera, M., Roble, G., & Rosales, F. (2018). Competitividad en las exportaciones florícolas del Ecuador. *Ciencia Digital*, 2(2), 320–333. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.95>
- Jácome, C., Alucho, M., Muyulema, E., Tulmo, E., & García, M. (2023). Alimentos transgénicos: sus beneficios para la nutrición en América Latina y el Caribe. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 1489–1504. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.354>
- Jácome, H., Naranjo, M., Burgos, S., Gualavisí, M., Argothy, A., & Sacoto, H. (2010). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES: Sector florícola*. Flasco.
- Jan Stads, G., & Santos, L. (2023). *Indicadores de I&D agropecuaria*. IBD.
- Jiménez, E., & Rodríguez, J. (2016). *Estadística para administración*. Grupo Editorial Patria.
- Jin, C., Dong, L., Wei, C., Wani, M., Yang, C., Li, S., & Li, F. (2023). Creating novel ornamentals via new strategies in the era of genome editing. *Frontiers in Plant Science*, 14(1), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1142866>
- Kaldor, N. (1966). Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom. *Recherches Économiques de Louvain*, 34(2), 1–40. <https://doi.org/10.1017/S0770451800040616>
- Kang, R., Jung, T., & Lee, K. (2022). Not patents but trademarks-based path of technological development of latecomers: evidence from the Korean data. *Singapore Economic Review*, 67(3), 1071–1088. <https://doi.org/10.1142/S0217590820450022>
- Kasongo, A., & Makamu, T. (2024). Innovation and economic growth: An empirical analysis for African countries. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 16(5), 1–11. <https://doi.org/10.1080/20421338.2024.2382612>
- Katz, J. (1976). *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. Fondo de cultura económica.

- Kiran, U., & Pandey, N. (2022). *Technologies in plant biotechnology and breeding of field crops*. Springer. <https://doi.org/10.1007/9789811657672>
- Kock, M. A. (2021). Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies. *Agronomy*, 11(6), 1–38. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061218>
- Kuiken, T., & Kuzma, J. (2021). *Edición génica aplicada a la agricultura: resumen del marco regulatorio regional en América Latina*. Centro de Ingeniería Genética y Sociedad, Universidad Estatal de Carolina del Norte. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0003410>
- Kumar, R. (2011). *Research methodology: a step-by-step guide for beginners*. Sage Publications.
- Kumar, R. (2014). *Research methodology. A step-by-step guide for beginners*. Sage Publications.
- Kumar, U., Felipe, J., & Galope, R. (2017). Middle-income transitions: trap or myth? *. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 22(3), 429–453. <https://doi.org/10.1080/13547860.2016.1270253>
- Kuzmin, V., Korolkova, A., & Marinchenko, T. (2021). Mechanism for increasing innovative activity in agriculture in Russia using programming. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 723(3), 1–9.
- Kyoung, K., Lee, K., Park, W., & Choo, K. (2012). Appropriate intellectual property protection and economic growth in countries at different levels of development. *Research Policy*, 41(2), 358–375. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.003>
- Kyoung, Y., & Lee, K. (2015). Different impacts of scientific and technological knowledge on economic growth: contrasting science and technology policy in East Asia and Latin America. *Asian Economic Policy Review*, 10(1), 43–66. <https://doi.org/10.1111/aepr.12081>
- Lacourly, N. (2012). *Introducción a la estadística*. Editorial Patagonia.
- Lara, N., & Rojo, M. (2021). Ciencia y tecnología en Ecuador. Una revisión al estado del arte. *Revista Científica UISRAEL*, 8(1), 77–91. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1e.2021.486>
- Lascano, S., Yandún, M., Naranjo, J., & Mosquera del Hierro, M. (2021). Panorama tecnológico ecuatoriano: solicitudes de patentes en Ecuador entre 2011 y 2020, una revisión. *Visión Empresarial*, 1(11), 67–79. <https://doi.org/10.32645/13906852.1063>

- Laurence, H. (2002). *Derechos de propiedad intelectual sobre variedades vegetales: una visión de conjunto con opciones para los gobiernos nacionales*. FAO.
- Lazzarini, S. G., Mesquita, L. F., Monteiro, F., & Musacchio, A. (2020). Leviathan as an inventor: an extended agency model of state-owned versus private firm invention in emerging and developed economies. *Journal of International Business Studies*, 52(4), 560–594. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00327-9>
- Lee, J., & Lee, K. (2021). Catching-up national innovations systems (NIS) in China and post-catching-up NIS in Korea and Taiwan: verifying the detour hypothesis and policy implications. *Innovation and Development*, 11(2), 387–411. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1932062>
- Lee, K., & Lee, J. (2021). National innovation systems, economic complexity, and economic growth: country panel analysis using the US patent data. *Economic Complexity and Evolution*, 30(4), 113–151. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84931-3_6
- Lee, K., Lee, J., & Lee, J. (2021). Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage: Balanced, imbalanced, catching-up, and trapped NIS. *World Development*, 144(1). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105472>
- Lee, K., & Lim, C. (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries. *Research Policy*, 30(3), 459–483. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00088-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00088-3)
- Leskien, D., & Flitner, M. (1997). *Intellectual property rights and plant genetic resources: options for a sui generis system*. International Plant Genetic Resources Institute.
- Liaudat, M. (2019). Agronegocios, tecnologías y consenso hegemónico. Análisis de las representaciones de los actores agropecuarios de dos partidos bonaerenses (Ayacucho y Baradero). *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 1(50), 27–66.
- Link, S., & Maggor, N. (2020). Estados Unidos como una nación en desarrollo: consideraciones sobre las peculiaridades de la historia estadounidense. *Trimestre Económico*, 87(347), 791–834. <https://doi.org/10.20430/ETE.V87I347.1097>

- Liseras, N., & Mauro, L. (2020). Exportar e innovar en productos y procesos como decisiones simultáneas de las firmas: evidencia en la industria del Partido de General Pueyrredon. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FACES)*, 26(55), 55–70.
- Little, R., & Rubin, D. (2019). *Statistical analysis with missing data*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119482260>
- López, A., Sánchez, A., & Gómez, J. (2014). *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales*. Tiran Humanidades.
- López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- López, R., Crespo, T., Franco, M., Fadul, J., Capa, L., García, M., Crespo, E., & Palmero, D. (2017). *Análisis exploratorio de datos con SPSS*. Universo Sur.
- Louwaars, N. P., & De Boef, W. S. (2012). Integrated seed sector development in Africa: A conceptual framework for creating coherence between practices, programs, and policies. *Journal of Crop Improvement*, 26(1), 39–59. <https://doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>
- Love, P., & Lattimore, R. (2009). *International trade*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264060265-en>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. *Ciencia América*, 3(1), 34–39.
- Lozano, P. (1999). La competencia tecnológica como factor explicativo del comportamiento de la empresa nacional. *Acciones e Investigaciones Sociales*, 1(9), 81–100. https://doi.org/10.26754/ojs_ais/ais.19999164
- Machado, A. (2003). *Ensayos sobre seguridad alimentaria*. Universidad Nacional de Colombia.
- Machuca, R., & Sepúlveda, D. (2022). El régimen de protección de las obtenciones vegetales en Chile. Propuestas para su reformulación. *Revista de Derecho Ambiental*, 1(17), 157–188. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2022.34935>
- MAGAP. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

- Maradana, R., Pradhan, R., Dash, S., Zaki, Danish., Gaurav, K., Jayakumar, M., & Sarangi, A. (2019). Innovation and economic growth in european economic area countries: the granger causality approach. *IIMB Management Review*, 31(3), 268–282. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2019.03.002>
- Maraveas, C. (2023). Incorporating artificial intelligence technology in smart greenhouses: current state of the art. *Applied Sciences*, 13(1), 1–35. <https://doi.org/10.3390/app13010014>
- Marroquín, J., & Ríos, H. (2012). Inversión en investigación y crecimiento económico: un análisis empírico desde la perspectiva de los modelos de I+D. *Investigación Económica*, 71(282), 15–33.
- Martínez, L. (2015). *Asalariados rurales en territorios del agronegocio: flores y brócoli en Cotopaxi*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).
- Martínez, L. (2017). Agribusiness, peasant agriculture and labour markets: Ecuador in comparative perspective. *Journal of Agrarian Change*, 17(4), 680–693. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/joac.12188>
- Maruta, A., Banerjee, R., & Cavoli, T. (2020). Foreign aid, institutional quality and economic growth: evidence from the developing world. *Economic Modelling*, 89(1), 444–463. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.11.008>
- Masabanda, G., Zambrano, A., Chiluisa, K., & Jiménez, O. (2019). Enfermedades ocupacionales derivadas de agentes químicos a los que se exponen trabajadores del sector floricultor de la ciudad de Latacunga, Ecuador. *Revista Gaceta Laboral*, 25(2), 155–169.
- Mataveli, M., Ayala, J., Gil, A., & Roldán, J. (2022). An analysis of export barriers for firms in Brazil. *European Research on Management and Business Economics*, 28(3), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2022.100200>
- Mayorga, C., Imbaquingo, L., Pérez, J., & Cevallos, J. (2022). La competitividad de las exportaciones florícolas del Ecuador con Colombia hacia el mercado de los Estados Unidos. *Boletín de Coyuntura*, 33, 7–15. <https://doi.org/10.31243/bcoyu.33.2022.1672>
- McKay, B., Fradejas, A., & Ezquerro, A. (2022). *Extractivismo agrario en América Latina*. CLACSO.

- Meléndez, R., Bolívar, S., & Rojano, R. (2020). Imputación de valores perdidos y detección de valores atípicos en datos funcionales: una aplicación con datos de PM10. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 1–10.
- Melitz, M., & Redding, S. (2021). Trade and innovation. *Annual Review of Economics*, 13(1), 357–406.
- Mendoza, L. (2019). La sociedad del conocimiento: cantidad, categoría y género de los investigadores en Ecuador. *Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 6(1), 73–92. <https://doi.org/10.17141/mundos-plurales.1.2019.3855>
- Merino, A. (2018). El sistema de propiedad intelectual sobre variedades vegetales. ¿El sistema UPOV vigente atenta contra los derechos de los agricultores y la seguridad alimentaria? *Alegatos*, 32(97), 909–932.
- Mertens, D. (2015). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage Publications.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Déficit fiscal continúa con su tendencia a la baja*.
- Ministry of Agriculture and Farmers Welfare. (2024). *Protection of plant varieties and farmers' rights authority. Annual report 2022-23*.
- MINTEL. (2020, 30 de septiembre). Consolidamos la transformación tecnológica del país con la política Ecuador Digital. <https://goo.su/HZdQ9>
- Mondragón, M. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento Científico*, 8(1), 1–8.
- Monreal, J., Aragón, A., & Sánchez, G. (2012). A longitudinal study of the relationship between export activity and innovation in the spanish firm: the moderating role of productivity. *International Business Review*, 21(5), 862–877. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2011.09.010>
- Monroy, S. (2008). *Estadística descriptiva*. Instituto Politécnico Nacional.
- Montenegro, E., Oh, Y., & Chesnut, S. (2015). No le tema a los datos perdidos: enfoques modernos para el manejo de datos perdidos. *Actualidades En Psicología*, 29(119). <https://doi.org/10.15517/ap.v29i119.18812>
- Montoya, W., & Restrepo, L. (2018). Patentes otorgadas mundialmente, entre 1980 y 2009, en medicina, biología y farmacéutica. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 1(55), 54–66.

- Morfi, C. (2020). The wizards of Svalöf: intellectual property rights and consolidation in the plant breeding industry. *Agricultural and Food Science*, 29(1), 29–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.23986/afsci.86937>
- Morocho, N., Cisneros, M., & Soto, C. (2021). El COVID 19 y su impacto financiero en el sector florícola ecuatoriano. Análisis comparativo. 593 *Digital Publisher CEIT*, 6(3), 146–157. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.3.553>
- MPCEIP. (2024). *Comercio exterior*.
- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson.
- Muñoz, G., & De los Santos, L. (2024, 22 de enero). Innovación agropecuaria ¿Están los sistemas de I+D agropecuarios de la región preparados para enfrentar los desafíos de la agricultura? Banco Interamericano de Desarrollo. <https://goo.su/d6md6>
- Napasintuwong, O. (2023). R&D intensity and business performance: The case of Thailand's maize seed industry. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 28(3). <https://doi.org/10.14456/apst.2023.46>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagomez, A. (2014). *Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Navas, A., & Licandro, O. (2011). Trade liberalization, competition and growth. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 11(1), 1–28. <https://doi.org/10.2202/1935-1690.2087>
- Nelson, R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press.
- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American Economic Review*, 56(1), 69–75.
- Nhemachena, C. R., Kirsten, J. F., & Muchara, B. (2019). The effects of plant breeders' rights on wheat productivity and varietal improvement in South African agriculture. *Sustainability*, 11(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su11123378>

- Nin Pratt, A., Stads, G., Santos, L., & Muñoz, G. (2023). *Desatando la innovación: evaluación del papel de la I&D agropecuaria en América Latina y el Caribe*. BID. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0005006>
- Nolazco, J. (2020). Effects between innovation, export and productivity: An analysis of peruvian manufacturing firms. *Desarrollo y Sociedad*, 1(85), 67–110. <https://doi.org/10.13043/DYS.85.2>
- North, L., & Cameron, J. (2008). *Desarrollo rural y neoliberalismo: Ecuador desde una perspectiva comparativa*. Corporación Editora Nacional.
- Obando, J., & Arango, N. (2019). *Probabilidad y estadística*. Fondo Editorial EIA.
- O'Brien, R. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, 41(5), 673–690. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- OCDE. (2014). *Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014: Informe Iberoamericano*. OECD Publishing.
- OCDE. (2015). *OECD science, technology and industry scoreboard 2015: innovation for growth and society*.
- Ochoa, J., Cruz, J., & Almansa, J. (2013). Reflexiones en torno a la importancia de la biodiversidad y a los efectos del régimen colombiano de semillas. *Compendium*, 16(30), 49–69.
- Ochoa, R. (2014). *Inversión en investigación y desarrollo y su influencia en el crecimiento económico de algunos países en desarrollo de Latinoamérica* [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT].
- OECD. (2018). *Oslo Manual*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- OECD. (2022). *Agricultural policy monitoring and evaluation 2022: reforming agricultural policies for climate change mitigation*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/7f4542bf-en>
- OECD. (2023). *Perspectivas económicas de América Latina 2023. Invirtiendo para un desarrollo sostenible*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5cf30f87-es>
- OEI. (2021, 17 de septiembre). El 56% de la inversión en I+D de América Latina es financiada por los gobiernos. Organización de Estados Iberoamericanos Para La Educación, La Ciencia y La Cultura. <https://n9.cl/gj1eu>

- Oguamanam, C. (2018). Plant Breeders' Rights, Farmers' Rights and Food Security: Africa's Failure of Resolve and India's Wobbly Leadership. *Indian Journal of Law and Technology*, 14(2), 240–268. <https://doi.org/10.55496/tctd9454>
- Ojeda, A. (2022). Plataformas tecnológicas en la agricultura 4.0: una mirada al desarrollo en Colombia. *Computer and Electronic Sciences*, 3(1), 9–18. <https://doi.org/10.17981/cesta.03.01.2022.02>
- Oksen, P., & Tabriz, S. (2023, 15 de marzo). Agricultura de precisión: datos y tecnología para enfrentar el cambio climático. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://n9.cl/hkjuv>
- Olabisi, M. (2017). The impact of exporting and foreign direct investment on product innovation: evidence from chinese manufacturers. *Contemporary Economic Policy*, 35(4), 735–750. <https://doi.org/10.1111/coep.12227>
- OMC. (1994). Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio. <https://www.wipo.int/wipolex/es/text/305796>
- OMPI. (2015). *Global innovation Index*. World Intellectual Property Organization.
- OMPI. (2023a). *Datos y cifras de la OMPI sobre PI*. <https://doi.org/10.34667/tind.48650>
- OMPI. (2023b). *Global Innovation Index*. World Intellectual Property Organization. [10.34667/tind.48220](https://doi.org/10.34667/tind.48220)
- OMPI. (2023c). *Global innovation index: Innovation in the face of uncertainty*. World Intellectual Property Organization. <https://doi.org/10.34667/tind.48220>
- OMPI. (2023d). *Perfil estadístico de propiedad intelectual*.
- OMPI. (2023e). *World intellectual property indicators*. <https://doi.org/10.34667/tind.48541>
- OMPI. (2024). *Perfil estadístico de Ecuador en propiedad intelectual*.
- ONU. (2023). *El potencial de África para atraer cadenas mundiales de suministro intensivas en tecnología*.
- ONU. (2024, 16 de noviembre). *Comtrade database*. <https://n9.cl/2ztjt>

- Orellana, K., & Cañarte, J. (2022). *Bioestadística aplicada a investigaciones científicas en salud*. Mawil publicaciones de Ecuador. <https://doi.org/10.26820/978-9942-602-23-7>
- Ortiz, J., & Gil, D. (2014). Transformaciones logarítmicas en regresión simple. *Comunicaciones En Estadística*, 7(1), 89–98.
- Osorio, R., & López, J. (2015). *Análisis de regresión aplicado. Teoría y práctica*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Otálora, J., & Campo, J. (2024). Análisis empírico de la relación entre investigación, desarrollo, innovación, y crecimiento económico en países OCDE. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 1(37), 1–13. <https://doi.org/10.46661/rev.metodoscuant.econ.empresa.7900>
- Oxford Economics. (2021). *Growing a green economy*.
- Pacheco, J., Ochoa, W., Ordoñez, J., & Izquierdo, L. (2018). Agricultural diversification and economic growth in Ecuador. *Sustainability*, 10(7), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su10072257>
- Padró, A. (2020). *El muestreo*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Palaniaandy, A., & Lee, C. (2018). Intellectual Property Rights, Foreign Direct Investment and Economic Growth. *International Journal of Economics and Management Journal*, 12(2), 535–548.
- Palencia, R., Díaz, Y., Judith, Y., Martínez, G., & Quiroz, T. (2023). Gestión de patentes desde el ámbito Latinoamericano. *Investigación Científica y Social*, 2(3), 1–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7499950>
- Parente, R., Melo, M., Andrews, D., Kumaraswamy, A., & Vasconcelos, F. (2021). Public sector organizations and agricultural catch-up dilemma in emerging markets: the orchestrating role of Embrapa in Brazil. *Journal of International Business Studies*, 52(4), 646–670. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00325-x>
- Partap, M., Verma, V., Thakur, M., & Bhargava, B. (2023). Designing of future ornamental crops: a biotechnological driven perspective. *Horticulture Research*, 10(11), 1–8. <https://doi.org/10.1093/hr/uhad192>

- Patrouilleau, M., Carrapizo, V., Keilis, M., Hernández, J., Hang, G., Mendizábal, A., & Cittadini, E. (2019). La trayectoria de las políticas para la innovación agropecuaria en Argentina. Aportes para una discusión. En F. Goulet, Le Coq Jean-François, & O. Sotomayor, (eds.). *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina* (pp. 59–90). E-papers.
- Pavitt, K. (1999). *Technology, management and systems of innovation*. Edward Elgar Publishing.
- Pece, A., Oros, E., & Salisteanu, F. (2015). Innovation and economic growth: an empirical analysis for CEE countries. *Procedia Economics and Finance*, 26(1), 461–467. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00874-6](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00874-6)
- Peñaloza, M., & Martínez, J. (2020). Efecto de la innovación sobre el crecimiento económico de México: Análisis empírico con el modelo de crecimiento endógeno de Romer. *Revista de La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*, 5(9), 1–11.
- Perelmuter, T. (2020). Gobernanza global de las semillas. Complementariedades y conflictos entre lo ambiental, la propiedad intelectual y el libre comercio. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 1(28), 87–105. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.28.2020.4304>
- Pérez, C., Gómez, D., & Lara, G. (2018). Determinantes de la capacidad tecnológica en América Latina: una aplicación empírica con datos de panel. *Economía Teoría y Práctica*, 1(48), 75–124. <https://doi.org/10.24275/ETYPAM/NE/482018/Perez>
- Peschard, K., & Randeria, S. (2020). ‘Keeping seeds in our hands’: the rise of seed activism. *The Journal of Peasant Studies*, 47(4), 613–647. <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1753705>
- Phillips, A. (2023, 15 de mayo). Desarrollos en el mercado de semillas y la producción de cultivos en Latinoamérica. AgriBusiness Global. <https://n9.cl/tysgas>
- Pierre, R., & Kyriakos, N. (2015). Innovation, public capital, and growth. *Journal of Macroeconomics*, 44(1), 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2015.03.003>
- Pincheira, A., & Araujo, A. (2023). Innovación en América Latina y el Caribe: Análisis desde el criterio de eficiencia. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 31(1), 1–18. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052023000100241>

- Piñeiro, M., & Trigo, E. (2023). *La innovación tecnológica agropecuaria en América Latina: reflexiones sobre su historia y propuestas en torno a su situación actual*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Pinzón, Y., & Rodríguez, E. (2024). Impacto del desempeño innovador sobre el crecimiento económico para América Latina. *Revista Económica*, 12(1), 87–101. <https://doi.org/10.54753/rve.v12i1.2042>
- Pirela, A., Rengifo, R., Mercado, A., & Arvanitis, R. (1993). Technological learning and entrepreneurial behaviour: a taxonomy of the chemical industry in Venezuela. *Research Policy*, 22(5), 431–453. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90011-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)90011-6)
- Poku, A., Birner, R., & Gupta, S. (2018). Why do maize farmers in Ghana have a limited choice of improved seed varieties? An assessment of the governance challenges in seed supply. *Food Security*, 10(1), 27–46. <https://doi.org/10.1007/s12571-017-0749-0>
- Porter, J. M. (2023). Review of leguizamon, amalia, seeds of power: environmental injustice and genetically modified soybeans in Argentina. *A Contracorriente: Una Revista de Estudios Latinoamericanos*, 20(3), 247–252.
- Posada, G. (2016). *Elementos básicos de estadística descriptiva para el análisis de datos*. Universidad Católica Luis Amigó.
- Prado, M., & Vanel, G. (2020). Una inserción particular en el comercio agrícola mundial: el caso de la rosa ecuatoriana. *Latin American Journal of Trade Policy*, 3(8), 49–66.
- Presello, D., Giménez, F., & Ferraguti, F. (2022). La producción de maíz en Argentina. *ACI. Avances En Ciencias e Ingenierías*, 14(1), 1–13. <https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2573>
- Proaño, W. (2020). *Estadística descriptiva e inferencial*. Casa Editora Universidad del Azuay. <https://doi.org/10.33324/ceazuay.127>
- Pulido, A. (2008). Una revisión de conjunto de la economía de los intangibles. *Estudios de Economía Aplicada*, 26(2), 29–41.
- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pumacayo, I. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica*. Eidec.
- Qureshi, I., Park, D., Crespi, G. A., & Benavente, J. M. (2021). Trends and determinants of innovation in Asia and the Pacific vs. Latin America and the Caribbean. *Journal of Policy Modeling*, 43(6), 1287–1309. <https://doi.org/10.1016/j.jpplmod.2020.06.008>

- Rabiya, U. (2024). Modern innovations and sustainability in floriculture: trends, technologies, and practices. *Journal of Diversity Studies*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.51470/JOD.2024.03.02.01>
- Ramírez, I., & Vázquez, D. (2023). Un análisis métrico de la inversión en innovación y su efecto en el crecimiento y el desarrollo económico en México. *NovaRUA*, 15(26), 7–23. <https://doi.org/10.20983/novarua.2023.26.1>
- Ramírez, J., & Avitia, J. (2017). Floricultura mexicana en el siglo XXI: su desempeño en los mercados internacionales. *Revista de Economía*, 34(88), 101.
- Ranjan, P. (2009). Recent developments in India's plant variety protection, seed regulation and linkages with UPOV's proposed membership. *The Journal of World Intellectual Property*, 12(3), 219–243. <https://doi.org/10.1111/j.1747-1796.2009.00365.x>
- Rapela, M. (2023). El sistema de patente unitaria de la UE y la coexistencia de derechos en variedades vegetales. *Anales de Legislación Argentina*, 83(8), 165–169. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4549629>
- Rapela, M. (2024). Protección de variedades vegetales e invenciones biotecnológicas: los desafíos para América Latina. *Revista E-Mercatoria*, 23(2), 3–65. <https://doi.org/10.18601/16923960.v23n2.01>
- Rapping, L. (1965). Learning and World War II production functions. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 81–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1924126>
- Rebelo, S. (1991). Long run policy analysis and long run growth. *Journal of Political Economy*, 99(3), 500–521. <https://doi.org/10.3386/w3325>
- Restrepo, L., & González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183–192.
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107589421>
- RICYT. (2022). El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos / interamericanos. <https://n9.cl/cewdc>
- Ríos, J., & Ocegueda, J. (2018). Efectos de la capacidad innovadora en el crecimiento económico de las entidades federativas en México. *Estudios Fronterizos*, 19(13), 1–22. <https://doi.org/10.21670/ref.1813013>

- Rivas, C. (2020). La ciencia, tecnología e innovación en América Latina. *Ciencias Sociales. Revista Multidisciplinaria*, 2(2), 1–12.
- Rodríguez, J. (2008). La evolución de la patentabilidad de material biológico en Estados Unidos y Europa: patentes sobre descubrimientos y apropiación de la vida. *Revista Jurídica Universidad Autónoma de Madrid*, 1(17), 201–227.
- Rodríguez, J., & Pérez, L. (2014). *Fórmulas y modelos econométricos para el análisis de regresión*. Editorial Universitaria.
- Rojas, J., Niño, C., & Solano, S. (2020). Sostenibilidad del sector agrícola a nivel mundial a partir del Global Reporting Initiative (GRI). *Panorama Económico*, 28(2), 56–79. <https://doi.org/10.32997/pe-2020-2688>
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://doi.org/https://doi.org/10.1086/261420>
- Romero, E., Guerrero, C., & Martínez, H. (2020). Agronomy research co-authorship networks in agricultural innovation systems. *Revista UIS Ingenierías*, 20(1), 161–176. <https://doi.org/10.18273/revuin.v20n1-2021015>
- Romero, J., Martínez, D., Encalada, J., & Ordoñez, J. V. (2022). Incidencia de la innovación y calidad institucional sobre el crecimiento económico, un análisis con datos de panel para países clasificados por su nivel de ingresos. *Revista Económica*, 10(2), 82–95. <https://doi.org/10.54753/rve.v10i2.1347>
- Roop, D., & Kaushik, R. (2023). Impact of technological change on growth trajectory of India: a multivariate-BVAR analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 33(7), 1029–1049. <https://doi.org/10.1080/10438599.2023.2267994>
- Rosegrant, M., Sulser, T., & Wiebe, K. (2022). Global investment gap in agricultural research and innovation to meet sustainable development goals for hunger and Paris Agreement climate change mitigation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6(4), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.965767>
- Rosero, E., Rodríguez, E., & García, J. (2023). *Variedades recientes de yuca liberadas en Colombia para uso agroindustrial*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406290>

- Rubalcaba, L., Slavova, S., Kim, M., Merino, F., Franco, E., & Víctor. Jessica. (2017). *Innovación en sectores ecuatorianos para el crecimiento de la productividad*. Banco Mundial.
- Salazar, C., & Del Castillo, S. (2018). *Fundamentos básicos de estadística*. Editorial Fundación Universitaria.
- Sánchez, J. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sánchez, M. (2020). Chile as a key enabler country for global plant breeding, agricultural innovation, and biotechnology. *GM Crops and Food*, 11(3), 130–139. <https://doi.org/10.1080/21645698.2020.1761757>
- Sanderson, J. (2017). *Plants, People and Practices*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316411216>
- Saqib, N., Usman, M., Mahmood, H., Abbas, S., Ahmad, F., Mihai, D., & Saadaoui, R. (2023). The moderating role of technological innovation and renewable energy on CO₂ emission in O.E.C.D. countries: evidence from panel quantile regression approach. *Economic Research*, 36(3), 1–23. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2023.2168720>
- Sattar, A., Mehmood, T., Malik, W., & Subhan, Q. (2013). Patenting, licensing, trade, foreign direct investment and economic growth: a panel data analysis of middle- and low-income countries. *Journal of Intellectual Property Rights*, 18(5), 475–484.
- Savvides, A., & Zachariadis, M. (2004). International technology diffusion and the growth of TFP in the manufacturing sector of developing economies. *Review of Development Economics*, 9(4), 482–501.
- Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674432833>
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
- Scopus. (2024, 5 de octubre). Obtenciones vegetales y crecimiento económico. Analyze Search Results. <https://n9.cl/z2uus>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2019). *Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Subsecretaria General de Planificación y Desarrollo.
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025*. Secretaría Nacional de Planificación.

- SENADI. (2014). *Descuentos de tasas para obtenciones vegetales y patentes* (No. 033-2013-DE-IEPI). Registro Oficial Suplemento 224.
- SENADI. (2015, 23 de febrero). *Obtentesores, aliados para la innovación en la industria florícola*. <https://n9.cl/qjk182>
- SENADI. (2019). *Rendición de cuentas*.
- SENADI. (2021). *Informe de gestión: SENADI*.
- SENADI. (2022a). *Informe de gestión: SENADI*.
- SENADI. (2022b, 30 de septiembre). *Datos abiertos*. <https://n9.cl/xskofq>
- SENADI. (2023). *Informe de gestión: SENADI*.
- SENADI. (2024a, 16 de noviembre). *Gaceta de propiedad intelectual*. <https://n9.cl/rvb4d>
- SENADI. (2024b, 16 de noviembre). *Repositorio de obtenciones vegetales*. <https://n9.cl/rvb4d>
- SENESCYT. (2018). *Proyecto I+D+i*.
- SENESCYT. (2022a). *Proyecto de inversión para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación (eCIT)*.
- SENESCYT. (2022b, 10 de mayo). *Gasto en I+D respecto al PIB*. <https://siau.senescyt.gob.ec/download/gasto-en-id-respecto-al-pib/>
- SENESCYT. (2023). *Plan Nacional de la Economía Social de los conocimientos, creatividad, innovación y saberes ancestrales- ESCCISA*. Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Shapiro, S., & Wilk, M. (1965). An analysis of variance test for normality. *Biometrika*, 52(3), 591–611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Shumway, R., & Stoffer, D. (2017). *Time series analysis and its applications: with R examples*. Springer.
- SICYT. (2024, 27 de noviembre). *Ficha metodológica de solicitudes de patentes por millón de habitantes*. Mide Jalisco. <https://mide.jalisco.gob.mx/mide/panelCiudadano/detalleIndicador/20>
- Simpkin, V., Namubiru, E., Clarke, L., & Mossialos, E. (2019). Investing in health R&D: where we are, what limits us, and how to make progress in Africa. *BMJ Global Health*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-001047>

- Sira, E., & Pukala, R. (2020). Management of agriculture innovations: Role in Economic Development. *Marketing and Management of Innovations*, 1(2), 154–166. <https://doi.org/10.21272/mmi.2020.2-11>
- Smulders, M., Van de Wiel, C., & Lotz, L. (2021). The use of intellectual property systems in plant breeding for ensuring deployment of good agricultural practices. *Agronomy*, 11(6), 1–11. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061163>
- Soler, D. (2021). *Guía práctica de las reglas Incoterms 2020: derechos y obligaciones sobre las mercancías en el comercio internacional*. Marge Books.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320.
- Soto, G., Rubio, M., & Gutiérrez, L. (2021). Innovación y crecimiento económico regional: Evidencia para México. *Revista Latinoamericana de Economía*, 52(205), 145–172. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.205.69710>
- Stads, G., Beintema, N., Pérez, S., Flaherty, K., & Falconi, C. (2016). *Investigación agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe. Un análisis de las instituciones, la inversión y las capacidades entre países*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0006519>
- Steffenrem, A., Jansson, G., Hansen, J. K., Haapanen, M., & Kvaalen, H. (2017). The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32(4), 273–286. <https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1242770>
- Stokey, N. (1995). R&D and economic growth. *The Review of Economic Studies*, 62(3), 469–489. <https://doi.org/10.2307/2298038>
- Suprasanna, P., & Jain, S. (2022). Biotechnology and induced mutations in ornamental plant improvement. *Acta Horticulturae*, 1(1334), 1–13. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1334.1>
- Tang, R., & Beer, A. (2022). Regional innovation and the retention of foreign direct investment: a place-based approach. *Regional Studies*, 56(10), 1757–1770. <https://doi.org/10.1080/00343404.2021.2006173>
- Tejedor, R., Gil, J., & Tejedor, J. (2018). Derechos de propiedad intelectual y crecimiento económico. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 26(1), 225–243. <https://doi.org/10.18359/rfce.3145>

- Thangavelu, S., Gunasekar, S., & Jyotishi, A. (2022). Feedback effects of economic growth on innovation: a country-level empirical study. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 13(1), 22–42. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-09-2020-0144>
- Thanopoulos, R., Negri, V., Pinheiro, M., Petrova, S., Chatzigeorgiou, T., Terzopoulos, P., Ralli, P., Suso, M.-J., & Bebeli, P. J. (2024). Landrace legislation in the world: status and perspectives with emphasis in the EU system. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 71(3), 957–997. <https://doi.org/10.1007/s10722-023-01824-0>
- Toapanta, D., & Calderón, L. (2017). Gestión de la investigación y desarrollo en Ecuador y América Latina. *Revista Científica UISRAEL*, 4(2), 17–27. <https://doi.org/10.35290/rcui.v4n2.2017.56>
- Toledo, L., Salmoral, G., & Viteri, O. (2023). Rethinking Agricultural Policy in Ecuador (1960–2020): analysis based on the water–energy–food security nexusp. *Sustainability*, 15(17), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su151712850>
- Tolentino, J., Larroa, R., Renard, M., & Del Valle Rivera, M. (2018). *Sistemas agroalimentarios localizados y prácticas agrícolas tradicionales. Hacia una propuesta de política pública para el desarrollo rural*. Red de Sistemas Agroalimentarios Localizados (Red SIAL-México).
- Torres, V., Polanco, M., & Tinoco, M. (2014). Technological innovation and regional economic growth in Mexico: A spatial perspective. *Annals of Regional Science*, 52(1), 183–200. <https://doi.org/10.1007/s00168-013-0581-1>
- Trujillo, P. (2024). Investigación y modelos de desarrollo: la inversión en ciencia, tecnología e innovación en Ecuador (2007-2018). En M. Albornoz, & H. Chávez, (eds.). *Estudios sociales de ciencia, tecnología y sociedad en Ecuador* (pp. 1–180). Editorial FLACSO. <https://doi.org/10.46546/2024-62lineabierta>
- Ulloa, C., & Nuncira, W. (2020). Importancia de la ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico: comparativo América Latina y tigres asiáticos. *UCV-Scientia*, 12(1), 49–64. <https://doi.org/10.18050/revucv-scientia.v12i1.1012>
- UPOV. (1961). *International convention for the protection of new varieties of plants*.
- UPOV. (1978). *International convention for the protection of new varieties of plants*.

- UPOV. (1991). *Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales*.
- UPOV. (2024, 16 de noviembre). PLUTO plant variety database. [plutohttps://pluto.upov.int/search](https://pluto.upov.int/search)
- Uribe, M. (2017). *Propiedad intelectual sobre semillas: UPOV-Derechos de los agricultores*. Universidad Nacional de Colombia.
- Useche, L., & Mesa, D. (2006). Una introducción a la imputación de valores perdidos. *Terra Nueva Etapa*, 22(31), 127–151. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72103106>
- Useche, M., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira.
- Valle, L. (2019). Clientelism in agribusinesses in Ecuador: bussinessmen and rural workers. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 1(107), 75–94. <https://doi.org/10.32992/erlacs.10415>
- Van Buuren, S. (2018). *Flexible imputation of missing data*. Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1201/9780429492259>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2024). Vosviewer (1.6.20). Centre for Science and Technology Studies. <https://www.vosviewer.com/download>
- Vargas, I. (2024). La usurpación de los derechos de obtentores vegetales en Colombia: un análisis desde el error de prohibición. *Revista Criminalidad*, 66(2), 109–123. <https://doi.org/10.47741/17943108.608>
- Vargas, I., Fuentes, M., & Piracoca, D. (2021). Conocimiento tradicional, propiedad intelectual y moda: una visión desde la participación equitativa de beneficios. *Estudios Socio-Jurídicos*, 23(2), 35–60.
- Vargas, I., Gómez, A., & Rodríguez, G. (2018). La invocabilidad de la acción de cumplimiento frente a los compromisos suscritos en el Paro Nacional Agrario de 2013: un análisis desde la regulación de las semillas certificadas en Colombia. *Revista Jurídicas*, 15(1), 28–45. <https://doi.org/10.17151/jurid.2018.15.1.3>
- Vargas, I., Guzmán, C., & Argüello, J. (2023). Las obtenciones vegetales en Colombia: Un análisis crítico desde sus implicaciones sociales y ambientales. *Fronteiras*, 12(3), 28–48. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2023v12i3.28-48>.

- Vargas, I., Rodríguez, G., & Blumenkranc, H. (2020). *Propiedad intelectual sobre los conocimientos tradicionales agrícolas. Elementos para su caracterización en el ordenamiento jurídico colombiano*. Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/ga9789587844139>
- Vega, C., Fernández, R., Pozos, S., & Ricárdez, J. (2024). Análisis del Índice Global de Innovación en América Latina y el Caribe: Miradas a su evolución. *Interconectando Saberes*, 9(17), 117–131. <https://doi.org/10.25009/is.voi17.2819>
- Vega, E., Garzón, W., & Morales, Y. (2023). Análisis de la estabilidad laboral de los trabajadores de las florícolas del cantón Cayambe. *Dominio de Las Ciencias*, 9(3), 1481–1497. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3509>
- Vega, Y., & Castañeda, L. (2019). Aprendizaje tecnológico en centros de investigación y desarrollo. En *Centros de Investigación y Desarrollo*. Universidad de La Guajira.
- Verbič, M., Majcen, B., Ivanova, O., & Čok, M. (2011). R&D and economic growth in Slovenia: A dynamic general equilibrium approach with endogenous growth. *Panoeconomicus*, 58(1), 67–89. <https://doi.org/10.2298/PAN1101067V>
- Vërbovci, M. P., Alili, H. A., & Gara, A. (2024). Role of Innovation on Green Economic Growth: Empirical Analysis from the Countries of the Western Balkans. *Ekonomika*, 103(2), 109–122. <https://doi.org/10.15388/Ekon.2024.103.2.6>
- Vergara, S. (2021). El papel de las capacidades productivas y tecnológicas en la dinámica de las exportaciones de los países en desarrollo. *Revista CEPAL*, 133, 7–32.
- Villamil, L. (2018). Semillas certificadas, en la biodiversidad, conocimiento ancestral y comunidades campesinas colombianas, análisis desde la RSE. *Revista FACCEA*, 8(2), 122–129.
- Vitón, R., Castillo, A., & Lopes, T. (2019). *Agtech innovation map in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0001788>
- Vives, J. (2021). Obtenciones vegetales: análisis sobre la viabilidad de la inclusión de caracteres de tolerancia a la sequía en los exámenes DHE realizados al amparo del sistema de la UPOV. *InDret*, 1(1), 113–144. <https://doi.org/10.31009/InDret.2021.i1.04>

- Walker, J. (2020). *Introducción a la estadística no paramétrica para estudiantes de educación*. Universidad Nacional de Córdova.
- Walpole, R., Myres, R., Myres, S., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Pearson.
- Wani, M., Din, A., Nazki, I., Rehman, T., Alkhayri, J., Jain, S., Lone, R., Bhat, Z., & Mushtaq, M. (2023). Navigating the future: exploring technological advancements and emerging trends in the sustainable ornamental industry. *Frontiers in Environmental Science*, 11(1), 1–22. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1188643>
- Wani, M., Nazki, I., Din, A., Iqbal, S., Wani, S., & Khan, F. (2018). Floriculture sustainability initiative: the dawn of new era. En E. Lichtfouse, (ed.). *Sustainable agriculture reviews* (pp. 91–127). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75190-0_4
- Yang, C. J., Russell, J., Ramsay, L., Thomas, W., Powell, W., & Mackay, I. (2021). Overcoming barriers to the registration of new plant varieties under the DUS system. *Communications Biology*, 4(1), 1–10.
- Yllescas, P., Espinoza, R., & Macha, R. (2021). Diversificación de la oferta exportable y las exportaciones peruanas. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(1), 322–341. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i1.1510>
- Yu, J., & Chung, Y. (2021). Plant variety protection: Current practices and insights. *Genes*, 12(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/genes12081127>
- Zallicever, D. (2020). Promoción de exportaciones y desempeño exportador: el caso de Chile. *CEPAL*, 156, 5–27.
- Zakharchuk, O., Hutorov, A., Vyshnevetska, O., Nitsenko, V., Balezentis, T., & Streimikiene, D. (2023). Ukraine's market of certified seed: current state and prospects for the future. *Agriculture*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/agriculture13010061>
- Zallé, O. (2019). Natural resources and economic growth in Africa: the role of institutional quality and human capital. *Resources Policy*, 62(1), 616–624. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.11.009>
- Zambrano, D., Herrera, G., Montesdeoca, E., Castillo, S., & Peralta, P. (2019). Ciencia y tecnología en el Ecuador. Una mirada retrospectiva hacia el futuro. *Economía y Negocios*, 10(1), 3–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/eyn.v10i1.530>

- Zamora, S., Espinoza, X., Reyes, P., & Moreno, A. (2021). Sistemas de innovación agrícola: una mirada a la situación del sector agrícola ecuatoriano. *Revista Científica Ecociencia*, 8(1), 237–254. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.80.647>
- Zapata, D., & Oviedo, J. (2019). Modelo de simulación de alternativas de productividad para apoyar los procesos de toma de decisiones en empresas del sector floricultor antioqueño. *Información Tecnológica*, 30(2), 57–72.
- Zhou, M., Sheldon, I., & Eum, J. (2018). The role of intellectual property rights in seed technology transfer through trade: evidence from U.S. field crop seed exports. *Agricultural Economics*, 49(4), 423–434. <https://doi.org/10.1111/agec.12426>



Religación
Press
Ideas desde el Sur Global



Religación
Press

ISBN: 978-9942-561-36-7



9 789942 561367