



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Jurídica, Social y Administrativa

Carrera de Economía

**“¿Especialización o diversificación?: Un análisis del índice
Herfindahl-Hirschman y su efecto en el crecimiento
económico para el caso ecuatoriano, durante 1994-2023”**

Trabajo de Integración Curricular previa a
la obtención del título de Economista

AUTORA:

Angie Carolina Carrión Serrano

DIRECTORA:

Econ. Karen Gabriela Iñiguez Cueva Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

CERTIFICACIÓN

Loja, 15 de octubre de 2024

Econ. Karen Gabriela Iñiguez Cueva Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular de grado titulado: “¿Especialización o diversificación?: Un análisis del índice Herfindahl-Hirschman y su efecto en el crecimiento económico para el caso ecuatoriano, durante 1994-2023” de autoría de la estudiante Angie Carolina Carrión Serrano previa a la obtención del título de Economista, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Econ. Karen Gabriela Iñiguez Cueva Mg. Sc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, Angie Carolina Carrión Serrano, declaro ser autora del presente trabajo del Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de esta. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1150495602

Fecha: 15 de octubre de 2024

Correo electrónico: angie.c.carrion@unl.edu.ec

Celular: 0980153683

CARTA DE AUTORIZACIÓN EL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA DE PRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE TEXTO COMPLETO

Yo Angie Carolina Carrión Serrano declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular titulado ¿Especialización o diversificación?: Un análisis del índice Herfindahl-Hirschman y su efecto en el crecimiento económico para el caso ecuatoriano, durante 1994-2023 como requisito para optar el título de Economista autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de octubre del dos mil veinte y cuatro.

Firma:

Autor: Angie Carolina Carrión Serrano

Cédula: 1150495602

Dirección: Loja

Correo electrónico: angie.c.carrion@unl.edu.ec

Teléfono: 072696060

Celular: 0980153683

DATOS COPLEMENTARIOS

Directora de Trabajo de Integración Curricular: Econ. Karen Gabriela Iñiguez Cueva Mg. Sc

Tribunal de Grado:

Vocal 1:

Vocal 2:

Dedicatoria

El presente trabajo de Integración Curricular está dedicado, principalmente, a Dios, quien me ha brindado sabiduría y fortaleza en cada paso de este camino.

A mis queridos padres, Luis y María, cuyo amor y apoyo incondicional me han guiado siempre. Especialmente a mamá, por ser mi inspiración constante y mi mayor ejemplo de perseverancia y dedicación. Este logro es también suyo mamá, ya que sin su apoyo y amor no lo habría conseguido.

A mi hermana, Nayeli, por ser mi confidente y amiga en los momentos más complejos. Y, sobre todo, a una persona muy especial, quien ha sido mi constante apoyo, brindándome su amor y comprensión en todo momento.

Angie Carolina Carrión Serrano

Agradecimiento

De manera muy especial mi más profundo agradecimiento a mis amados padres, por creer en mí desde el primer día, por acompañarme en este recorrido y por celebrar conmigo cada uno de los logros alcanzados. Su dedicación y sacrificio han sido el motor que me han impulsado a alcanzar mis metas.

También quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi directora de trabajo, la Econ. Karen Ñiguez, por su constante apoyo, orientación y valiosos consejos a lo largo de todo el proceso de investigación y redacción de este trabajo.

Asimismo, agradezco a la Universidad Nacional de Loja y a la carrera de Economía por brindarme los recursos y las facilidades necesarias para desarrollar adecuadamente la investigación.

Sobre todo, a todos los economistas, mi profundo agradecimiento por ser grandes pedagogos, que siempre estuvieron alentándonos y manteniendo la motivación para culminar satisfactoriamente la profesión.

Angie Carolina Carrión Serrano

ÍNDICE

Hojas Preliminares

| | |
|-----------------------------|-----|
| Portada | i |
| Certificación..... | ii |
| Autoría | iii |
| Carta de autorización | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| Índice..... | vii |

Cuerpo del Trabajo de Integración Curricular

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. Título | 1 |
| 2. Resumen | 2 |
| 2.1. Abstract | 3 |
| 3. Introducción..... | 4 |
| 4. Marco teórico..... | 7 |
| 4.1. Antecedentes | 7 |
| 4.2. Evidencia empírica..... | 9 |
| 5. Metodología..... | 15 |
| 5.1. Tratamiento de datos | 15 |
| 5.2. Estrategia econométrica | 18 |
| 5.2.1. Objetivo específico 1 | 18 |
| 5.2.2. Objetivo específico 2 | 20 |
| 5.2.3. Objetivo específico 3 | 25 |
| 6. Resultados..... | 27 |
| 6.1. Objetivo específico 1 | 27 |
| 6.2. Objetivo específico 2..... | 39 |
| 6.3. Objetivo específico 3..... | 47 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 7. Discusión | 58 |
| 7.1. Objetivo específico 1 | 58 |
| 7.2. Objetivo específico 2 | 62 |
| 7.3. Objetivo específico 3 | 66 |
| 8. Conclusiones | 69 |
| 9. Recomendaciones | 71 |
| 10. Bibliografía | 74 |
| 11. Anexos | 85 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Evolución del índice Herfindahl-Hirschman, durante 1994-2023 | 31 |
| Figura 2 Evolución del crecimiento económico, durante 1994-2023 | 32 |
| Figura 3 Evolución del capital fijo, durante 1994-2023 | 33 |
| Figura 4 Evolución de la fuerza laboral, durante 1994-2023 | 35 |
| Figura 5 Evolución de la innovación tecnológica, durante 1994-2023 | 36 |
| Figura 6 Evolución de la integridad gubernamental, durante 1994-2023 | 37 |
| Figura 7 Correlación entre las variables | 39 |
| Figura 8 Causalidad espectral del crecimiento económico y el índice HH | 53 |
| Figura 9 Causalidad espectral del crecimiento económico y el capital fijo | 54 |
| Figura 10 Causalidad espectral del crecimiento económico y la fuerza laboral | 55 |
| Figura 11 Causalidad espectral del crecimiento económico y la innovación tecnológica | 56 |
| Figura 12 Causalidad espectral del crecimiento económico y la integridad gubernamental | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Descripción de las variables | 16 |
| Tabla 2 Estadísticas descriptivas | 18 |
| Tabla 3 Resultados del índice Herfindahl-Hirschman, durante 1994-2021 | 28 |
| Tabla 4 Estimación por MCO | 40 |
| Tabla 5 Resultados del modelo de vector autorregresivo con el óptimo de rezago | 43 |

| | |
|---|----|
| Tabla 6 Resultados del modelo de corrección de errores..... | 46 |
| Tabla 7 Resultados de la prueba de Wald de causalidad de Granger | 50 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1 Certificación de la traducción del resumen de la investigación..... | 85 |
| Anexo 2 Matriz de correlación entre las variables | 86 |
| Anexo 3 Factor de inflación de varianza | 86 |
| Anexo 4 Prueba de Durbin y Watson | 87 |
| Anexo 5 Prueba de Shapiro y Wilk | 87 |
| Anexo 6 Prueba de White | 87 |
| Anexo 7 Pruebas de raíces unitarias en niveles y en primera diferencia de las variables | 88 |
| Anexo 8 Longitud óptima de rezagos | 89 |
| Anexo 9 Raíces de la matriz compañera en los resultados de la regresión VAR..... | 89 |
| Anexo 10 Prueba del multiplicador de Lagrange para VAR..... | 89 |
| Anexo 11 Diagnóstico de los residuales | 90 |
| Anexo 12 Prueba de la normalidad de Jarque-Bera para VAR | 90 |
| Anexo 13 Prueba de cointegración Johansen | 91 |
| Anexo 14 Raíces de la matriz compañera en los resultados de la regresión VEC | 91 |
| Anexo 15 Prueba del multiplicador de Lagrange para VEC | 92 |
| Anexo 16 Prueba de la normalidad de Jarque-Bera para VEC..... | 92 |

1. Título

“¿Especialización o diversificación?: Un análisis del índice Herfindahl-Hirschman y su efecto en el crecimiento económico para el caso ecuatoriano, durante 1994-2023”

2. Resumen

La economía ecuatoriana ha sido históricamente volátil y vulnerable debido a su alta dependencia de los ingresos petroleros y agrícolas, la falta de diversificación y el desarrollo insuficiente de sectores estratégicos han impedido que Ecuador alcance una mayor productividad y resiliencia económica. El objetivo de la investigación es evaluar el efecto del índice Herfindahl-Hirschman en el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante un análisis estadístico y econométrico, con el propósito de proponer políticas para fomentar y optimizar el crecimiento económico del país. Se utilizaron datos del Banco Mundial, The Atlas of Economic Complexity, y The Heritage Foundation, empleando modelos de series de tiempo VAR y VEC, además de pruebas de causalidad basadas en Granger y Breitung-Candelon, en el cual, las variables analizadas incluyen crecimiento económico, índice Herfindahl-Hirschman (IHH), fuerza laboral, capital fijo, innovación tecnológica e integridad gubernamental. En general, el estudio encontró que un aumento del 1% en el IHH aumenta el crecimiento económico de Ecuador en un 32,6% a un nivel significativo del 10%; sin embargo, este efecto no es notable a largo plazo sino a corto plazo, donde el 55% de la variabilidad del crecimiento económico es explicada por los cambios en el IHH. Los resultados revelan además que el capital fijo y la innovación son determinantes clave del crecimiento económico a largo plazo, a excepción de la fuerza laboral y la integridad gubernamental que presentan un efecto a corto plazo. La prueba de causalidad espectral de Breitung-Candelon revela una causalidad a corto plazo entre el crecimiento económico y el IHH. Basado en estos hallazgos, se recomienda que Ecuador implemente estrategias económicas para diversificar su estructura productiva y exportadora, fortalezca la innovación y competitividad, combata la corrupción, e invierta en educación y capacitación laboral en sectores con alto potencial y participación global.

Palabras clave: PIB; Efecto cartera; Sectores dinamizadores; Concentración sectorial; Resiliencia economía.

Código JEL: E01; G11; L52; L11; E32.

2.1. Abstract

The Ecuadorian economy has historically been volatile and vulnerable due to its high dependence on oil and agricultural revenues, lack of diversification, and insufficient development of strategic sectors have prevented Ecuador from achieving greater productivity and economic resilience. The objective of the research is to evaluate the effect of the Herfindahl-Hirschman index on economic growth in Ecuador during 1994-2023, through a statistical and econometric analysis, with the purpose of proposing policies to promote and optimize the country's economic growth. Data from the World Bank, The Atlas of Economic Complexity, and The Heritage Foundation were used, employing VAR and VEC time series models, as well as causality tests based on Granger and Breitung-Candelon, in which the variables analyzed include economic growth, Herfindahl-Hirschman index (IHH), labor force, fixed capital, technological innovation, and government integrity. Overall, the study found that a 1% increase in the IHH increases Ecuador's economic growth by 32.6% to a significant 10% level; however, this effect is not noticeable in the long term but in the short term, where 55% of the variability in economic growth is explained by changes in the IHH. The results further reveal that fixed capital and innovation are key determinants of long-term economic growth, with the exception of workforce and government integrity that have a short-term effect. The Breitung-Candelon spectral causality test reveals a short-term causality between economic growth and the IHH. Based on these findings, it is recommended that Ecuador implement economic strategies to diversify its productive and export structure, strengthen innovation and competitiveness, combat corruption, and invest in education and job training in sectors with high potential and global participation.

Keywords: GDP; Portfolio effect; Dynamic sectors; Sectoral concentration; Economic resilience.

JEL Code: E01; G11; L52; L11; E32.

3. Introducción

Desde la década de los 70, la economía ecuatoriana ha dependido fuertemente de las rentas provenientes del petróleo, y su volatilidad ha impactado en gran medida los ciclos económicos del país. A cabo de casi un siglo de extracción petrolera, y Ecuador aún enfrenta una estructura productiva poco diversificada, lo que ha mermado su competitividad en ciertos sectores con gran potencial de expansión en el mercado global. En parte, a la carencia de habilidades productivas modernas que se ha visto reflejada a una baja productividad y un crecimiento económico caracterizado por su inestabilidad y lentitud a lo largo del tiempo. Hoy en día, el crecimiento de la producción mundial se desacelera hasta el 1,9% en 2023, lo que supone una caída de más de un punto porcentual respecto al 3% de 2022, pues, la economía mundial se enfrenta a una inflación persistente, crecientes tasas de interés y una mayor incertidumbre, obteniendo un panorama económico y comercial mundial en una senda de bajo crecimiento (Naciones Unidas, 2023).

Algo semejante ocurre en el crecimiento económico de América Latina y el Caribe que continúa desacelerándose, alcanzando un promedio anual del 2,0% en 2023, debido a una política más restrictiva para controlar la inflación y a un impulso externo más débil, lo que ha llevado a una tendencia hacia la especialización en sectores primarios y de bajo valor agregado (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2023). En el caso de Ecuador, la economía ecuatoriana aún continúa dependiendo de un grupo mínimo de productos, factor que ha contribuido a un bajo crecimiento económico. De acuerdo al Banco Central del Ecuador (2023) el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador en 2023 fue del 2,4%, donde más del 69,64% de las exportaciones ecuatorianas se concentraron en dos sectores específicos, siendo un 28,76% en exportaciones petroleras y un 40,88% en exportaciones tradicionales. Esto evidencia la falta de participación de sectores con alto potencial, como textil y servicios.

Considerando este entorno, se asume como base teórica la teoría de crecimiento económico de Solow (1956), la cual demuestra que el crecimiento a largo plazo de una economía depende principalmente de la acumulación de capital, trabajo y progreso tecnológico. Si bien esta teoría no aborda directamente la relación del índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico, proporciona un marco general útil para entender el efecto cartera y dinámico en la estabilidad económica de un país como Ecuador. Para muchos investigadores, la diversificación junto con una alta inversión en capital, mano de obra y tecnología se presenta como uno de las alternativas eficientes para las económicas con ingresos-medios-bajos. Trinh

y Thuy (2021) encontraron que los mercados y productos de exportación diversificados impulsan el crecimiento económico al fomentar el empleo y la formación bruta de capital como principales determinantes. De manera similar, Kaivooja et al. (2023) proponen que una estrategia de exportaciones más diversificada, junto con inversión e innovación, es más beneficiosa para promover un crecimiento económico sostenible y resiliente. Además, Siswana y Phiri (2021) señalan que, al lograr una diversificación de las exportaciones, las economías pueden alcanzar un punto de inflexión en su desarrollo y reorientar sus canastas exportadoras, lo que influye positivamente en su capacidad productiva y adquisitiva.

En este sentido se han planteado los siguientes objetivos específicos: 1) Calcular el índice Herfindahl-Hirschman e interpretar la evolución y la correlación con respecto al crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas estadísticas, para conocer el caso de estudio y sus variaciones a lo largo del tiempo; 2) Estimar el efecto a corto y largo plazo del índice Herfindahl-Hirschman en el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas de series de tiempo, con el fin de establecer políticas temporales que impulsen la producción de los sectores de la economía; y, 3) Determinar la relación causal entre el índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante un modelo de causalidad, con el fin de identificar patrones y conexiones causales como base para la formulación de estrategias políticas y empresariales destinadas a promover un desarrollo económico sostenible.

Resulta claro que para el caso ecuatoriano este enfoque aún no ha sido estudiado hasta el momento. Por tal motivo, a través de esta investigación se pretende calcular el índice Herfindahl-Hirschman (IHH) para identificar la competitividad del mercado global de Ecuador a través de los 10 sectores de productos considerados por su participación mundial. Esto contribuirá a comprender mejor los determinantes del crecimiento económico en un país altamente dependiente de recursos naturales y con una estructura productiva poco diversificada, y sobre todo llenar ese vacío literario al estimar los efectos a corto y largo plazo, así como la causalidad entre estas variables. Esto, a su vez, aportará nuevos conocimientos sobre los vínculos entre diversificación y crecimiento económico, utilizando un enfoque metodológico innovador, con el fin de contribuir a la formulación de políticas públicas y estrategias empresariales más efectivas en el contexto ecuatoriano.

Recapitulando, la investigación se estructura en 11 secciones. Las secciones 1), 2) y 3) abarcan el título, el resumen y la introducción. La sección 4) incluye el marco teórico, destacando las

principales teorías e investigaciones empíricas relacionadas con el tema central. La metodología, que se presenta en la sección 5), detalla el tratamiento de los datos de las variables empleadas y desglosa la estrategia econométrica aplicada a cada objetivo específico. En la sección 6) se exponen los principales resultados que responden al fenómeno analizado. La discusión, presentada en la sección 7), permite contrastar los hallazgos más importantes. Las conclusiones se encuentran en la sección 8), mientras que la 9) presenta las recomendaciones. Finalmente, las secciones 10) y 11) recopilan la bibliografía y los anexos del trabajo, respectivamente.

4. Marco teórico

4.1. Antecedentes

A lo largo de la historia, el crecimiento económico ha sido un tema fundamental y de objeto de estudio para todos los países del mundo, dado que responde a problemas centrales que impactan directamente en el bienestar de la sociedad y en el desarrollo integral de los países. Uno de los estudios clave en el campo del crecimiento económico que considera la estabilidad de un país es la teoría matemática del ahorro propuesta por Ramsey (1928) donde considera que las decisiones del ahorro de los individuos y las tasas de preferencia intertemporal influyen en la acumulación de capital, y, por tanto, en el crecimiento económico. Por otro lado, Schumpeter (1934) argumenta que la economía no progresa de manera uniforme, sino a través de un ciclo de destrucción creativa, donde las nuevas ideas y tecnologías reemplazan a las antiguas; subrayando la necesidad de la innovación para impulsar el crecimiento y la prosperidad a largo plazo. Posteriormente, Harrod (1939) explica que un crecimiento estable depende de mantener un equilibrio adecuado entre la tasa de crecimiento natural de la población y la tasa de ahorro e inversión.

Aunque estos autores consideran factores como la inversión y el ahorro determinantes del crecimiento de un país, Domar (1946) reconoce que la inversión genera un aumento de los ingresos en una economía, pero también logra un aumento de la capacidad productiva. A diferencia de Kuznets (1955) que sugiere que la desigualdad de ingresos es la que tiende a aumentar en las primeras etapas del crecimiento económico y luego disminuye a medida que avanza hacia una economía más desarrollada. Por otro lado, Solow (1956) demostró que el crecimiento a largo plazo de una economía depende principalmente del progreso tecnológico y no solo de la acumulación de capital o trabajo; aunque no se aborda directamente el tema de estudio sobre la relación del índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico, la teoría de crecimiento económico de Solow proporciona un marco general que es útil para entender cómo las estrategias de la diversificación o especialización, además del capital y la fuerza laboral, pueden influir en la estabilidad económica del Ecuador.

En este orden de ideas, Swan (1956) considera que la inversión en capital físico y humano es la clave para el crecimiento económico, y que la tasa de crecimiento de una economía depende de la tasa de inversión y del progreso tecnológico. Sin duda, Kaldor (1957) menciona que el crecimiento económico está impulsado por un aumento de la inversión y la acumulación de capital junto con la incorporación de innovaciones tecnológicas. Por otro lado, Rostow (1959)

describe cinco etapas del crecimiento económico, donde destaca una etapa en relación con el tema de estudio, en el cual describe que una economía experimenta un crecimiento acelerado en sectores clave de la economía caracterizada por una diversificación y expansión, logrando un consumo de masas en la que los bienes y servicios son accesibles para la mayoría de la población.

Evidentemente, para muchos autores estos aportes fueron un pilar importante para destacar algunos otros factores que intervienen en el crecimiento de una economía. Como la que adopta Uzawa (1961) que propone que las innovaciones técnicas neutrales, que no favorecen a ningún factor de producción en particular, pueden desempeñar un papel crucial en mantener la estabilidad del equilibrio de crecimiento económico a largo plazo. En igual forma, Arrow (1962) menciona que la experiencia práctica y la innovación continua son motores clave para el progreso económico sostenible, dando lugar a una economía dinámica donde la acumulación de conocimiento genera rendimientos crecientes a largo plazo en un país. Conjuntamente, Becker (1964) planteo que el aumento de la productividad se debe a la adquisición de nuevas cualificaciones y perfección de habilidades a través de la acumulación de conocimiento. En cambio, Goodwin (1967) destaca que los ciclos de crecimiento de un país son impulsados por la interacción entre la acumulación de capital y la redistribución de la renta entre trabajadores y empresarios, haciendo énfasis en que un aumento de salarios permite un mayor poder adquisitivo, lo que estimula la economía.

Por su parte, Stiglitz (1974) examinó cómo el agotamiento de los recursos naturales puede afectar el crecimiento económico a largo plazo, influyendo en las decisiones de inversión y ahorro de un país. En relación con lo expuesto por Arrow, Becker u otros autores que verifican la relevancia de capital humano, Romer (1986) también respaldó ideas e introdujo una función de producción con externalidades del capital humano, subrayando que la innovación y el conocimiento son fundamentales para impulsar el crecimiento económico a largo plazo. Coincidiendo con las ideas de Lucas (1988) que enfatiza que una alta calidad de educación aumenta la tasa de crecimiento económico en una economía, subrayando la importancia de las externalidades positivas generadas por la inversión en educación y tecnología.

Con estos aportes, se demuestra que no solo las dinámicas de inversión, ahorro, capital físico o humano influyen significativamente en el proceso de desarrollo, sino las políticas estatales, la calidad de las instituciones y las decisiones de inversión pública son las diferencias de los países en el crecimiento económico, como lo destaca Sala-i-Martin (1990). Así mismo, King y

Rebelo (1990) exploran como las diferentes políticas fiscales, como los impuestos y el gasto público, pueden influir en la tasa de crecimiento económico a largo plazo. Además, Barro (1991) demuestra determinantes del crecimiento económico a nivel internacional, destacando la importancia de factores como el capital humano, la estabilidad macroeconómica y la política fiscal en el crecimiento de los países. Pero Mankiw et al. (1992) demuestran que el capital físico y el capital humano son factores clave que determinan el nivel de producción de una economía, y que las tasas de ahorro y crecimiento de la población tienen un impacto significativo en el crecimiento económico a largo plazo.

A medida que avanzaron investigaciones sobre el objeto de estudio, se ha destacado que el crecimiento económico no depende únicamente de la inversión, el capital humano o el progreso tecnológico, sino especialmente también del grado de diversificación económica. Por ejemplo, Acemoglu y Zilibotti (1997) enfatiza la importancia de crear instituciones que fomenten la diversificación para superar las limitaciones impuestas por los riesgos inherentes al desarrollo económico, dando solución a que la diversificación puede aumentar los ingresos porque permite distribuir los riesgos de la inversión entre una cartera más amplia de productos. A diferencia de Sen (2000) que sostiene que el crecimiento económico es esencial, pero no es suficiente por sí solo y se basa en mejorar las oportunidades y la calidad de vida de las personas como pilares fundamentales para el desarrollo sostenible de una nación o país. Estos enfoques proporcionan una base sólida para comprender y abordar los desafíos económicos, donde tanto el crecimiento económico como la diversificación económica se consideran esenciales en una economía.

4.2. Evidencia empírica

El estudio del crecimiento económico y la especialización o diversificación medida a través del índice Herfindahl-Hirschman (IHH) resulta clave para entender cómo la dependencia de uno o más sectores económicos influyen en la estabilidad global de una economía. En la presente subsección, se indica inicialmente estudios que han utilizado el IHH en diversos sectores de la economía, proporcionando una perspectiva integral sobre el crecimiento económico de los países. Para posteriormente presentar estudios que relacionan directamente la diversificación, especialización y el crecimiento económico. Y finalmente, presentar investigaciones sobre otros factores determinantes que intervienen positiva o negativamente en la variable de interés.

En primer lugar, para muchos investigadores, determinar el nivel y los cambios de especialización o diversificación en los mercados es un aspecto crucial. Un estudio relevante en el sector terciario es el realizado por Jiang y Han (2018) quienes señalan que la diversificación medida mediante el IHH muestra una relación no lineal entre diversificación y rentabilidad, además de que existe riesgo en el caso de los bancos comerciales para lograr un desarrollo sostenible. Algo semejante ocurre con el estudio de Fernández et al. (2019) quienes mencionan que la disminución de los niveles de concentración económica en el sector turístico, medida a través del IHH de las subregiones cercanas a la más concentrada, aumentan la participación de la demanda y la oferta turística, mientras que las zonas más rurales y menos pobladas requieren políticas más específicas para atraer aún más visitantes. Por otro lado, Qu et al. (2022) demostraron utilizando el IHH, que un bajo nivel de diversificación industrial es más propicio para promover el desarrollo económico de las zonas rurales, excepto en aquellas con ciertas ventajas específicas donde una alta diversificación industrial o una estructura industrial descentralizada son más propicias para el desarrollo de la economía regional.

Con respecto al sector primario, Montes Ninaquispe et al. (2024) reflejan una tendencia del índice Herfindahl-Hirschman (IHH) para el sector exportador de uva, donde muestra que un aumento en la concentración del mercado en un país plantea riesgos de dependencia de un mercado limitado, señalando que la diversificación del mercado se considera esencial para superar estos desafíos y mantener la competitividad. En igual forma, Saboori et al. (2023) utilizando tres índices, entre ellos el IHH, para calcular la diversificación de los productos agrícolas, demostraron una relación causal entre todos los índices y la seguridad alimentaria, exponiendo que la diversificación es una estrategia crucial para el desarrollo de la agricultura sostenible ya que permite a los agricultores utilizar menos insumos, ahorrar recursos, aumentar los rendimientos y reducir los riesgos de incertidumbre. No cabe duda de que la diversificación en el sector primario de la economía, especialmente la diversificación de cultivos, tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la producción agrícola, como señalan Gupta y Kannan (2024) ya que esta estrategia controla los efectos de otras variables como el riego, la intensidad de los cultivos, el gasto de capital público, el uso de fertilizantes y la mano de obra logrando sostener el crecimiento agrícola en el largo plazo.

Aunque para algunos investigadores una cartera de exportaciones o importaciones más diversificada no es una solución óptima para determinados sectores de la economía, Okonta et al. (2024) indica lo contrario para el desarrollo de empresas emprendedoras en economías

emergentes, mostrando que la diversificación económica medida a través de IHH crea múltiples fuentes de ingresos para la economía, esencialmente con la presencia de marcos de políticas adecuados que galvanicen las actividades de las empresas. Otro punto es que, para superar la dependencia de un mercado, en este caso del petróleo, y llevar a cabo una diversificación económica efectiva, es necesario desarrollar industrias procesadoras, ampliar el acceso de las pequeñas y medianas empresas a los recursos financieros y estimular la inversión extranjera en el sector no petrolero, como menciona Ahmadova et al. (2021).

Ciertamente, la utilización de indicadores como el índice de diversificación de exportaciones de Herfindahl-Hirschmann y la concentración es necesaria para la determinación del crecimiento económico. En el caso de Tuyet Trinh y Thanh Thuy (2021) quienes demuestran que existe una relación no lineal entre la diversificación de las exportaciones y el crecimiento económico, en el cual, por encima del umbral, los mercados y productos de exportación diversificados impulsan el crecimiento económico, y por debajo del umbral, la relación positiva entre la diversificación tanto en mercados como en productos y el crecimiento es insignificante. De la misma forma, LeeKaivo-oja et al. (2023) empleando el IHH, señalan que la concentración en exportaciones hace a algunos países menos resilientes a shocks externos, mientras que la diversificación de importaciones aumenta la resiliencia, sugiriendo que una estrategia de exportaciones más diversificada sería más beneficiosa para promover un crecimiento económico sostenible y resiliente.

Seguidamente, dentro de la relación directa entre la diversificación, especialización y el crecimiento económico. Bustos y Yildirim (2022) destacan que la diversificación, en lugar de la especialización, es una estrategia dominante para el crecimiento económico en la mayoría de los países, mientras que solo un pequeño grupo de países muy desarrollados se especializa en sectores específicos. Al igual que Dosi et al. (2022) quienes sugieren que la especialización es perjudicial para la resiliencia del crecimiento, mientras que los países con una estructura exportadora diversificada en producciones elásticas a la demanda y tecnológicamente dinámicas, probablemente experimenten episodios de crecimiento más prolongados. Inclusive con un conjunto de datos del panel de 70 economías, Canh y Thanh (2020) obtuvieron que la dinámica entre la complejidad económica y la diversificación de las exportaciones es consistente con los niveles de ingreso y los períodos de tiempo. Mientras que, Artelaris et al. (2023) revelan que tanto el nivel y la naturaleza de la especialización económica ejercen un impacto en la resiliencia económica local. Aun cuando en las economías con una

diversificación y sofisticación de la estructura productiva presente, se genera una mayor vulnerabilidad a las crisis globales, dada a la baja coordinación y gestión de los múltiples sectores, como señala Nguyen y Schinckus (2023).

De hecho, Siswana y Phiri (2021) encontraron una relación positiva entre la concentración de las exportaciones y el crecimiento económico en los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) donde la diversificación se presenta en forma de U reinvertida, en el que los países han cruzado su punto de inflexión de desarrollo y necesitan especializar sus canastas de exportaciones. Como contrapartida, Dzemydaitė (2021) muestra que la estructura económica en las regiones de la Unión Europea (UE) difiere y no hay una respuesta única sobre qué enfoque es mejor para el desarrollo económico, ni la especialización económica ni la diversidad económica son una solución clara para garantizar el crecimiento económico.

Cabe considerar que los efectos de la diversificación de las exportaciones y los márgenes sobre el crecimiento económico varían según las industrias. Como menciona Jongwanich (2020) la diversificación es crucial para mejorar el impacto de las exportaciones sobre el crecimiento, principalmente en las industrias de alimentos procesados y textiles y prendas de vestir. De modo similar, Young (2022) aplicando un marco entre cinco diferentes sectores de exportaciones, comparando entre las exportaciones no petroleras y petroleras, encontró que el impacto de la diversificación sobre los efectos del crecimiento de los sectores es más positivo que otros. Estos aportes se han verificado por distintos estudios como, por ejemplo, de Blancheton y Chhorn (2019) quienes mencionan que, en la industria manufacturera, la diversificación de las exportaciones sectoriales ha sido la fuerza impulsora de la desigualdad, afectando estadísticamente a los países de altos ingresos. Por otro lado, Brondino et al. (2023) demostraron que los países sudamericanos que se especializan en el suministro de materias primas agrícolas y mineras, mediante una integración económica, pueden fomentar el crecimiento sostenido y romper la dependencia del ciclo de las negociaciones internacionales.

Por consiguiente, Gnanon (2020) señala que la diversificación de las exportaciones de servicios tiende a estar asociada positivamente con el crecimiento económico, pero a medida que los países disfrutan de una mayor apertura comercial, tienden a mejorar su especialización en las exportaciones de servicios para disfrutar de un mayor crecimiento económico. Además, Saboori et al. (2022) revelaron que la diversificación del mercado turístico contribuye al crecimiento económico de los países de ingresos bajos y medianos bajos solo en los cuantiles inferiores y bajos a intermedios. A diferencia de Ul-Haq et al. (2023) quienes indican que existe

una relación en forma de U invertida entre el desarrollo turístico y la diversificación de productos de exportación en diferentes regiones de China, donde sugieren que el gobierno debe implementar políticas para fomentar el desarrollo turístico con el fin de promover la diversificación de productos de exportación y un desarrollo sostenible.

En estas perspectivas, las industrias creativas son los sectores industriales emergentes y en evolución que afectan la composición de la canasta exportadora de las naciones y sus efectos sobre el crecimiento. Changa et al. (2024) indican que el nivel de diversificación de la canasta de productos creativos en Suiza, Estados Unidos, Francia y China disminuyó, mientras que en Alemania y los Países Bajos aumentó, dado que la diversificación de productos creativos actúa como un factor procrecimiento en los países. Concordando con los aportes de Zarach y Parteka (2023) quienes mencionan que más del 70% del bajo nivel de diversificación de las exportaciones se debe a la limitada variedad de productos distintos de los recursos naturales y a la dependencia de los recursos naturales que disminuye la diversificación de las exportaciones, particularmente los productos tecnológicos avanzados. Aunque en otro sentido, Cai y Li (2023) demostraron que los abundantes recursos naturales dan acceso a diversos mercados y ayudan a la diversificación del comercio en naciones con baja sofisticación exportadora, y a la vez abordan los problemas económicos.

Por último, como se ha afirmado en los párrafos anteriores, existe la presencia de distintos factores determinantes en el objeto de estudio. Lectard y Rougier (2018) sostienen que diversificar y sofisticar exportaciones es positivo para el crecimiento económico de los países en desarrollo, cuando está asociada a altos niveles de inversión extranjera directa. En cambio, Haini et al. (2023) muestran que la diversificación de las exportaciones afecta positiva y significativamente a niveles más bajos de procesos de mejora de las exportaciones, a diferencia de las exportaciones sofisticadas que están asociadas con un mayor contenido tecnológico. Sin embargo, Basile et al. (2018) encontraron que los países más ricos exportan más bienes porque su tecnología de producción es superior, lo que les otorga una ventaja absoluta en los mercados globales, mientras que los países grandes explotan las economías de escala para compensar la menor productividad fundamental con menores costos de factores. Estas investigaciones respaldan la idea de que la diversificación de las exportaciones puede facilitar la transformación estructural, el desarrollo y el crecimiento económico a través de efectos de derrame tecnológico intersectoriales, como señala Mania y Rieber (2019).

Así, tanto la diversificación como la especialización, principalmente en tecnologías ambientales más maduras, promueven el crecimiento económico (Perruchas et al., 2020). Donde la diversificación tecnológica tiene un impacto positivo en la productividad de la investigación y desarrollo (Choi y Lee, 2021). En tal sentido de que una mayor variación en los valores de exportación en los países de ingresos medianos altos y altos, es dada a las cambiantes medidas de controles en la globalización, tamaño del país, dotación de factores, postura macroeconómica, entre otros (Can y Gozgor, 2018).

Dentro de este marco, Mora y Olabisi (2023) menciona que la diversificación de las exportaciones está fuertemente vinculada al crecimiento económico en países de ingresos altos y medios que tienen mayores costos de transporte, pero menor efecto en países menos desarrollados para agregar nuevos productos de exportación. Además, Ciešlik y Parteka (2021) sostienen que una mayor productividad relativa del país en comparación con el resto del mundo puede conducir a una mayor diversificación de las exportaciones, mientras que un aumento del tamaño relativo del resto del mundo con respecto al tamaño del país puede disminuir la diversificación. Ahora bien, no solo deriva de factores externos sino también del capital humano y la tasa de innovación que afectan significativamente a la complejidad económica de un país, como lo señala Ben Saad et al. (2023). Y, sobre todo, la diversificación económica puede verse obstaculizada por la falta de disposición institucional para permitir que el sector privado se convierta en una fuerza económica independiente (Abdullah y Gray, 2022).

En definitiva, la evidencia empírica ha demostrado un enfoque equilibrado entre la diversificación y la especialización de las exportaciones de los sectores de la economía, considerando las características específicas de cada país para contribuir a un crecimiento económico más sostenible. Sin embargo, para el caso ecuatoriano este enfoque aún no ha sido estudiado hasta el momento. Por tal motivo, a través de esta investigación se pretende utilizar el índice Herfindahl-Hirschman (IHH) para identificar la competitividad del mercado global de Ecuador, y, por tanto, en la formulación de medidas y políticas que potencialicen sectores de la económica que influyen positivamente en el crecimiento del país.

5. Metodología

5.1. Tratamiento de datos

La presente investigación utiliza datos recopilados mayormente del World Development Indicators (WDI) del Banco Mundial (2023). Sin embargo, para los datos más recientes de 2022 y 2023 sobre el PIB, capital fijo y solicitudes de patentes residentes y no residentes (que conforman la innovación tecnológica), se obtuvieron de fuentes externas¹. El índice de Herfindahl-Hirschman se calculó con datos de participación de mercado global de Ecuador del The Atlas of Economic Complexity (2021), utilizando el método de suavización exponencial triple² para los años sin información; y la integridad gubernamental se tomó de The Heritage Foundation (2023) con información disponible desde 1994 hasta 2023.

Con base en la literatura previamente abordada, la variable dependiente es el crecimiento económico medido a través del Producto Interno Bruto (PIB) en dólares estadounidenses; las variables independientes son el Índice de Herfindahl-Hirschman con puntuación entre 0-1, el capital fijo en dólares estadounidenses y la fuerza laboral en número de personas, de acuerdo con la teoría económica base de la investigación; además, se incluyeron variables de control como: la innovación tecnológica medida a través de la cantidad de patentes residentes y no residentes, y la integridad gubernamental expresada en puntuación de 0-100, como indica la Tabla 1. Cabe resaltar que algunas de estas variables fueron transformadas a escala logarítmica con el fin de evitar problemas de heterogeneidad y alcanzar un mejor ajuste del modelo.

Si bien la innovación tecnológica como variable de control es relevante en este estudio, dado que se asocia positivamente en el proceso de mejora de las exportaciones (Haini et al., 2023). Principalmente, en los países más desarrollados dado a su tecnología de producción superior (Basile et al., 2018), en los cuales experimentan episodios de crecimiento más prolongados (Dosi et al., 2022). Al igual que la integridad gubernamental, es crucial dentro de este contexto, ya que una baja disposición institucional puede obstaculizar la diversificación económica del país (Abdullah y Gray, 2022).

¹ Los datos del Producto Interno Bruto (PIB) y la formación bruta de capital fijo (FBKF) para el año 2023 fueron obtenidos del Banco Central del Ecuador, y la cantidad de solicitudes de patentes residentes y no residentes del año 2022 y 2023 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

² Para valores faltantes de 2022 y 2023 en el índice de Herfindahl-Hirschman.

Tabla 1*Descripción de las variables*

| Tipo de variable | Nombre de las variables | Símbolo | Unidad de medida | Descripción | Fuente de datos |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------|--|---|
| Dependiente | Crecimiento económico | Log (Y) | Logarítmica | “La suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos”. | Banco Mundial (2023) |
| | Índice de Herfindahl-Hirschman | IHH | Índice 0-1 | “Es una medida de concentración de mercado que se utiliza para evaluar el grado de competencia en un sector o industria”. | Calculo con datos del The Atlas of Economic Complexity (2021) |
| Independientes | Capital fijo | Log (K) | Logarítmica | “Incluye mejoras de tierras; compras de plantas, maquinaria y equipos; y la construcción de carreteras, ferrocarriles y similares, incluidas escuelas, oficinas, hospitales, viviendas residenciales privadas y edificios comerciales e industriales”. | Banco Mundial (2023) |
| | Fuerza Laboral | Log (L) | Logarítmica | “Está compuesta por personas de 15 años o más que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios durante un período específico”. | Banco Mundial (2023) |
| De control | Innovación tecnológica | Log (IT) | Logarítmica | “Indica el desarrollo y la implementación exitosa de nuevas tecnologías, impulsando avances en productos, procesos y servicios”. | Banco Mundial (2023) |
| | Integridad Gubernamental | IG | Índice 0-100 | “Evalúa la transparencia, ética y eficacia de las instituciones gubernamentales en la toma de decisiones y administración”. | The Heritage Foundation (2023) |

Nota. Adaptado con información del Banco Mundial (2023), The Atlas of Economic Complexity (2021) y The Heritage Foundation (2023).

Por otra parte, en la Tabla 2 se indica un resumen estadístico descriptivo de las variables dependiente, independientes y de control para obtener una visión general de los datos, durante el periodo 1994-2023. Dado a uno de los objetivos del estudio sobre la correlación entre las variables de investigación, la longitud de las series es de 30 datos, como muestra la columna de observaciones correspondiente a 30 años de estudio. Como observamos, en promedio el crecimiento económico (medida a escala logarítmica) en Ecuador es del 25,040, con una variabilidad de 0,275 alrededor de la media; lo que significa que no hay una diferencia entre los valores individuales y el valor promedio del crecimiento económico de Ecuador, reflejando estabilidad en la tasa de crecimiento económico del país. Con la variable independiente, el índice Herfindahl-Hirschman tiene una media de aproximadamente 0,284; lo que indica que los mercados no están excesivamente concentrados en unos pocos sectores, pero tampoco son completamente competitivos y fragmentados; con una desviación estándar de alrededor de 0,119, indicando que hay variabilidad en la concentración del mercado global, reflejando diferentes niveles de competitividad entre los 10 sectores de productos evaluados.

Asimismo, el capital fijo y la fuerza laboral también se miden en una escala logarítmica, con medias de aproximadamente 23,517 y 15,677 respectivamente, y desviaciones estándar de alrededor de 0,400 y 0,206; lo que significa que el país cuenta con un nivel estable de estas variables, dado a la variabilidad de los valores. Aunque la innovación tecnológica en Ecuador (medida en una escala logarítmica) tiene una media de aproximadamente 6,108, con una variabilidad de 0,392, alrededor de esta media, hay cierta variabilidad en la medida en que los diferentes sectores están adoptando tecnologías avanzadas. Y finalmente, en promedio, la integridad gubernamental en Ecuador es de aproximadamente 26,667, que es mayoritariamente alta; sin embargo, la amplia variación, indicada por la desviación estándar de alrededor de 6,965, sugiere disparidades en la integridad entre diferentes momentos del gobierno ecuatoriano, lo que influye en la estabilidad política y el desarrollo económico de las políticas públicas y la gestión de recursos de la economía del país.

Tabla 2*Estadísticas descriptivas*

| Variable | Observación | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|--------------------------------|-------------|--------|---------------------|--------|--------|
| Log Crecimiento económico | 30 | 25,040 | 0,275 | 24,624 | 25,501 |
| Índice de Herfindahl-Hirschman | 30 | 0,284 | 0,119 | 0,155 | 0,555 |
| Log Capital fijo | 30 | 23,517 | 0,400 | 22,785 | 24,060 |
| Log Fuerza laboral | 30 | 15,677 | 0,206 | 15,322 | 16,001 |
| Log Innovación tecnológica | 30 | 6,108 | 0,392 | 4,736 | 6,744 |
| Integridad gubernamental | 30 | 26,667 | 6,965 | 10,000 | 38,500 |

5.2. Estrategia econométrica

En esta subsección se ha estructurado en tres partes, con el propósito de dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados. Primero, se presenta la metodología del cálculo de la variable IHH, y las técnicas estadísticas para la correlación de las variables del estudio. Seguidamente, se procede a formular algebraicamente el efecto a corto y largo plazo mediante el modelo de vectores autorregresivos (VAR) y de vector de corrección de error (VEC), respectivamente; y, por último, se muestra matemáticamente la causalidad de Granger entre el crecimiento económico y el IHH, y en el resto de variables.

5.2.1. Objetivo específico 1

Calcular el índice Herfindahl-Hirschman e interpretar la evolución y la correlación con respecto al crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas estadísticas, para conocer el caso de estudio y sus variaciones a lo largo del tiempo.

Dentro de este objetivo específico, primero se procede a calcular la variable independiente, índice Herfindahl-Hirschman (IHH), denominado así en honor a sus desarrolladores, cuya estimación hace referencia al nivel de grado de diversificación o concentración de la estructura exportadora de un país. Formalmente, el índice HH se calcula como se presenta en la ecuación (1).

$$IHH = \frac{\left(\sum_{j=1}^n P_i^2 - \frac{1}{n}\right)}{1 - \frac{1}{n}} \quad (1)$$

Donde n es el número de sectores de la economía, y $P_i = \frac{X_{ij}}{XT_i}$, indica la participación de mercado del país j en las exportaciones del país i en el total de sus exportaciones al mundo (XT_i); en el cual, para la investigación, son datos que proporciona el The Atlas of Economic Complexity (2023). Pues, el índice pondera el peso de cada sector de producto y país en el total de su comercio, de modo que, si el valor exportado es reducido, tiene una influencia pequeña en el indicador final, y viceversa, controlado al tomar el cuadrado de las participaciones de cada país (Durán Lima y Alvarez, 2008). Cierta formulación matemática del índice HH para cada año de estudio se presenta en la ecuación (2) para 10 sectores de productos de Ecuador.

$$IHH_t = \frac{[(Ser^2+Tex^2+Agr^2+Pie^2+Min^2+Met^2+Qui^2+Veh^2+Maq^2+Ele^2)-\frac{1}{10}]}{1-\frac{1}{10}} \quad (2)$$

Donde *Ser* es el sector de servicios, *Tex* es el de textiles, *Agr* es el de agricultura, *Pie* es el de piedras, *Min* es el de minerales, *Met* es el de metales, *Qui* es el de químicos, *Veh* es el de vehículos, *Maq* es el de maquinaria y *Ele* es el de electrónica. Cabe destacar que los criterios que se emplean son los siguientes: un índice mayor a 0,18 se considera como mercado concentrado, entre 0,10 y 0,18 moderadamente concentrado, mientras que el rango entre 0,0 y 0,10 se considera diversificado, basado en la guía de interpretación de los valores de referencia y la tipología de Durán Lima y Alvarez (2008).

En la segunda parte, se pretende, a través de gráficos de evolución tanto del índice Herfindahl-Hirschman (IHH) como de las variables de control, visualizar el comportamiento en el periodo mencionado. Y tercero, con los diagramas de dispersión, la dirección y fuerza de asociación entre dichas variables, conocer si existen un comportamiento similar entre los mismos, corroborando dicho comportamiento en el coeficiente de correlación de Spearman (1904), expresado en la ecuación (3).

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (3)$$

Donde n es el número de puntos de datos de las dos variables y d_i es la diferencia de rango del elemento n . Cabe mencionar que el coeficiente de correlación Spearman, ρ , puede tomar un valor entre +1 y -1 donde, un valor de +1 en ρ significa una perfecta asociación de rango, un valor de 0 en ρ que no hay asociación de rangos y un valor de -1 en ρ una perfecta asociación negativa entre los rangos.

5.2.2. Objetivo específico 2

Estimar el efecto a corto y largo plazo del índice Herfindahl-Hirschman en el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas de series de tiempo, con el fin de establecer políticas temporales que impulsen la producción de los sectores de la economía.

Para el cumplimiento del objetivo específico dos, se utiliza la teoría de crecimiento económico de Solow (1956), que sostiene que el crecimiento económico está determinado por la cantidad de capital físico y la cantidad de trabajo, expresada en la ecuación (4).

$$Y = f(K, L) \quad (4)$$

Donde Y es el producto total de la economía, L es la fuerza de trabajo y K es el capital. Sin embargo, este modelo de crecimiento requiere expansión para captar el efecto de otros factores que la evidencia empírica y los argumentos teóricos sugieren que influyen en el crecimiento económico, tanto interno como externo en una economía. Por lo tanto, para alcanzar el presente objetivo, se agrega la variable independiente, el índice Herfindahl-Hirschman (IHH), así como variables de control como: la innovación tecnológica (IT) y la integridad gubernamental (IG), que se denotan en la ecuación (5).

$$\text{Log}(Y)_t = \beta_0 + \beta_1 \text{IHH} + \beta_2 \text{Log}(K) + \beta_3 \text{Log}(L) + \beta_4 \text{Log}(IT) + \beta_5 \text{IG} + \varepsilon_t \quad (5)$$

En esta ecuación, el modelo econométrico de regresión es log-nivel para aportar estabilidad y mejorar la estimación. Pues, una vez planteada la relación general de las variables, se procede a realizar pruebas estadísticas y econométricas para evitar problemas en el modelo. Primero, la prueba de multicolinealidad mediante el Factor de Inflación de la Varianza (VIF) denotada en la ecuación (6) que indica que a medida que se acerca a 1, el VIF se acerca a infinito, es decir, a medida que el grado de colinealidad aumenta, la varianza de un estimador también.

$$VIF_j = \frac{1}{(1 - r_j^2)} \quad (6)$$

Dicha ecuación es esencial en el modelo de series de tiempo para detectar la correlación entre variables predictoras, evitando la distorsión de las estimaciones de coeficientes y garantizando la precisión de las predicciones. Por otra parte, para evitar problemas asociados con la dependencia de largo plazo de las series de tiempo, es necesaria la prueba sobre estacionariedad (o no estacionariedad) conocida como prueba de raíz unitaria. En el cual, a un nivel formal, se detecta a través de la prueba de Dickey y Fuller [DFA] (1981), que se estima conforme a la

hipótesis nula, denotada en la ecuación (7), donde $\delta = 0$, que significa que existe una raíz unitaria, es decir, la serie de tiempo no es estacionaria o tiene tendencia estocástica.

$$\Delta \text{Log}(Y)_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta \text{Log}(Y)_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Donde ε_t es un término de error puro de ruido blanco y dónde $\Delta \text{Log}(Y)_{t-1} = [\text{Log}(Y)_{t-1} - \text{Log}(Y)_{t-2}]$, etc. En el cual, el número de términos de diferencia rezagados que se debe incluir son suficientes para el término de error. Consigo que la prueba de Phillips y Perron [PP] (1988) sea la misma que la prueba DFA, aunque esta utiliza métodos estadísticos no paramétricos para evitar la correlación serial en los términos de error, sin añadir términos de diferencia rezagados. Ambas pruebas se aplican para obtener los valores críticos F, mediante el valor de $z(t)$ si este es menor al valor crítico del 1%, 5% y 10%, se acepta la hipótesis nula de que existe una raíz unitaria. Cabe destacar que este problema de la dependencia de largo plazo de una serie de tiempo se corrige generando primeras diferencias en la serie.

Teniendo en cuenta los procesos para evitar problemas en la estimación del modelo econométrico. Con ello, se procede a dividir el análisis en dos partes. La primera consiste en estimar el efecto a largo plazo a través del modelo de vector autorregresivo (VAR) desarrollado por Sims (1980). Partiendo del modelo VAR en orden 1 expresado en la ecuación (8) hasta (13) para la relación principal, además para las variables como: el capital (K), la fuerza laboral (L), la innovación tecnológica (IT) y la integridad gubernamental (IG).

$$\begin{aligned} \text{Log}(Y)_t = & \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_2 \text{IHH}_{t-1} + \beta_3 \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_4 \text{Log}(L)_{t-1} \\ & + \beta_5 \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_6 \text{IG}_{t-1} + \mu_t^{\text{Log}(Y)} \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{IHH}_t = & \beta_7 + \beta_8 \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_9 \text{IHH}_{t-1} + \beta_{10} \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_{11} \text{Log}(L)_{t-1} \\ & + \beta_{12} \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_{13} \text{IG}_{t-1} + \mu_t^{\text{IHH}} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{Log}(K)_t = & \beta_{14} + \beta_1 \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_{15} \text{IHH}_{t-1} + \beta_{16} \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_{17} \text{Log}(L)_{t-1} \\ & + \beta_{18} \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_{19} \text{IG}_{t-1} + \mu_t^{\text{Log}(K)} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{Log}(L)_t = & \beta_{20} + \beta_{21} \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_{22} \text{IHH}_{t-1} + \beta_{23} \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_{24} \text{Log}(L)_{t-1} \\ & + \beta_{25} \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_{26} \text{IG}_{t-1} + \mu_t^{\text{Log}(L)} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{Log}(IT)_t = & \beta_{27} + \beta_{28} \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_{29} \text{IHH}_{t-1} + \beta_{30} \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_{31} \text{Log}(L)_{t-1} \\ & + \beta_{32} \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_{33} \text{IG}_{t-1} + \mu_t^{\text{Log}(IT)} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned}
IG_t = & \beta_{34} + \beta_{35} \text{Log}(Y)_{t-1} + \beta_{36} IHH_{t-1} + \beta_{37} \text{Log}(K)_{t-1} + \beta_{38} \text{Log}(L)_{t-1} \\
& + \beta_{39} \text{Log}(IT)_{t-1} + \beta_{40} IG_{t-1} + \mu_t^{IG}
\end{aligned} \tag{13}$$

Dichas ecuaciones describen un sistema en el cual cada variable es una función de su propio rezago y el rezago de la otra variable en el sistema. Sin embargo, si las variables son no estacionarias I (n) y no cointegradas, entonces se realizan las series primeras diferencias, lo cual en el modelo VAR se denotan como indican las ecuaciones (14) hasta (19).

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log}(Y)_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \alpha_2 \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \alpha_3 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\
& + \alpha_4 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \alpha_5 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \alpha_6 \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\
& + \varepsilon_{it}^{\Delta \text{Log}(Y)}
\end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned}
\Delta IHH_t = & \alpha_7 + \alpha_8 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \alpha_9 \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \alpha_{10} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\
& + \alpha_{11} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \alpha_{12} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \alpha_{13} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\
& + \varepsilon_{it}^{\Delta IHH}
\end{aligned} \tag{15}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log}(K)_t = & \alpha_{14} + \alpha_{15} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \alpha_{16} \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \alpha_{17} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\
& + \alpha_{18} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \alpha_{19} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \alpha_{20} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\
& + \varepsilon_{it}^{\Delta \text{Log}(K)}
\end{aligned} \tag{16}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log}(L)_t = & \alpha_{21} + \alpha_{22} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \alpha_{23} \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \alpha_{24} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\
& + \alpha_{25} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \alpha_{26} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \alpha_{27} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\
& + \varepsilon_{it}^{\Delta \text{Log}(L)}
\end{aligned} \tag{17}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log} (IT)_t = & \alpha_{28} + \alpha_{29} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \alpha_{30} \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} \\
& + \alpha_{31} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} + \alpha_{32} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} \\
& + \alpha_{33} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \alpha_{34} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} + \varepsilon_{it}^{\Delta \text{Log}(IT)}
\end{aligned} \tag{18}$$

$$\begin{aligned}
\Delta IG_t = & \alpha_{35} + \alpha_{36} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \alpha_{37} \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \alpha_{38} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} \\
& + \alpha_{39} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} + \alpha_{40} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \alpha_{41} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\
& + \varepsilon_{it}^{\Delta IG}
\end{aligned} \tag{19}$$

Donde ΔY_{t-1} , ΔIHH_{t-1} , etc., representan los valores pasados de las variables en tiempo t, y ε_{it} es el error estocástico en tiempo t (Greene, 2002). Conjuntamente, se estimará un elemento crítico en la especificación del modelo VAR, que es la determinación de la longitud del rezago del VAR expresada en la ecuación (20), donde consiste en seleccionar el número de rezagos óptimo para el conjunto de variables.

$$LR = (T - m)(\ln|\Sigma_r| - \ln|\Sigma_u|) \sim X^2(q) \tag{20}$$

Donde T es el número de observaciones, m es el número de parámetros estimados en cada ecuación del sistema (incluida la constante), $\ln|\Sigma_r|$ es el logaritmo natural del determinante de la matriz de covarianza de los residuos del sistema restringido y $\ln|\Sigma_u|$ logaritmo natural del determinante de la matriz de covarianza de los residuos del sistema sin restricciones. Cabe destacar que, esta prueba compara el estadístico de prueba LR a una distribución Chi-cuadrado con q grados de libertad, donde q es el numero total de restricciones en el sistema, donde si el estadístico $LR < \text{valor crítico}$, se rechaza la hipótesis nula del sistema restringido. En el cual, se hace referencia a varios criterios de selección de longitud de rezago que son el Criterio de información de Hannan y Quinn [HQ] (1979) y el Criterio de Información de Akaike [AIC] (1987) denominados así por sus desarrolladores, denotados en las ecuaciones (21) y (22).

$$AIC = T \ln|\Sigma| + 2N \tag{21}$$

$$HQIC = T \ln|\Sigma| + 2N \ln(\ln T) \tag{22}$$

Donde $|\Sigma|$ es el determinante de la matriz de varianza/covarianza de los residuos, N es el número total de los parámetros estimados en todas las ecuaciones y T es el número de observaciones. Además, para determinar la relación a largo plazo se utiliza el análisis de cointegración de Johansen (1988) que considera una especificación de vectores autorregresivos (VAR) y que corresponde a un test de multiplicador de Lagrange basado en el rango de la matriz $\Pi = -\phi(1)$ en el VAR, como se indica en la ecuación (23).

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \Pi Y_{t-1} + \alpha_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \varepsilon_t \quad (23)$$

Donde la hipótesis nula es que el rango de Π es h , donde $H_0: rango(\Pi) = h, H_1: rango(\Pi) = n$. Pues, el parámetro h representa el número de vectores de cointegración, bajo la hipótesis alternativa el rango de Π es n , esto ocurre si las n variables contenidas en el vector son $I(0)$. Por otra parte, si no hay ninguna relación de cointegración todos los valores propios de la matriz Π es iguales a cero. Y finalmente la prueba de normalidad en los errores del VAR para identificar la presencia de valores externos en los errores que genera que se presente un problema de seso o bien de exceso de curtosis que se resuelve al generar una variable dummy, si es necesario.

En segunda parte se emplea el modelo de corrección de error (VEC) de Engle y Granger (1987) con la finalidad de evaluar el efecto a corto plazo entre la relación de objeto de estudio. El modelo VEC es una forma especial del modelo VAR para variables que están cointegradas $I(n)$, así el modelo se expresa en las ecuaciones (24) hasta (29).

$$\begin{aligned} \Delta \text{Log}(Y)_t = & \gamma_0 + \gamma_1 \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \gamma_2 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(Y)_{t-1} + \gamma_3 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\ & + \gamma_4 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \gamma_5 \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \gamma_6 \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\ & + \gamma_7 \varepsilon_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} \Delta IHH_t = & \gamma_8 + \gamma_9 \sum_{i=0}^n \Delta Y_{t-1} + \gamma_{10} \sum_{i=0}^n \Delta IHH_{t-1} + \gamma_{11} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(K)_{t-1} \\ & + \gamma_{12} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(L)_{t-1} + \gamma_{13} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log}(IT)_{t-1} + \gamma_{14} \sum_{i=0}^n \Delta IG_{t-1} \\ & + \gamma_{15} \varepsilon_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad (25)$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log} (K)_t &= \gamma_{16} + \gamma_{17} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \gamma_{18} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IHH}_{t-1} + \gamma_{19} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} \\
&+ \gamma_{20} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} + \gamma_{21} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \gamma_{22} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IG}_{t-1} \\
&+ \gamma_{23} \varepsilon_{t-1} + \mu_t
\end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log} (L)_t &= \gamma_{24} + \gamma_{25} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \gamma_{26} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IHH}_{t-1} + \gamma_{27} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} \\
&+ \gamma_{28} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} + \gamma_{29} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \gamma_{30} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IG}_{t-1} \\
&+ \gamma_{31} \varepsilon_{t-1} + \mu_t
\end{aligned} \tag{27}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{Log} (IT)_t &= \gamma_{32} + \gamma_{33} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \gamma_{34} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IHH}_{t-1} + \gamma_{35} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} \\
&+ \gamma_{36} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} + \gamma_{37} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \gamma_{38} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IG}_{t-1} \\
&+ \gamma_{39} \varepsilon_{t-1} + \mu_t
\end{aligned} \tag{28}$$

$$\begin{aligned}
\Delta \text{IG}_t &= \gamma_{35} + \gamma_{36} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (Y)_{t-1} + \gamma_{37} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IHH}_{t-1} + \gamma_{38} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (K)_{t-1} \\
&+ \gamma_{39} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (L)_{t-1} + \gamma_{40} \sum_{i=0}^n \Delta \text{Log} (IT)_{t-1} + \gamma_{41} \sum_{i=0}^n \Delta \text{IG}_{t-1} \\
&+ \gamma_{42} \varepsilon_{t-1} + \mu_t
\end{aligned} \tag{29}$$

Donde ε_{t-1} es el término de error rezagado y μ_t es el error en tiempo t. Cabe destacar que en el modelo VEC, $\Delta \text{Log} (Y)_t$, ΔIHH_t , etc. son correctoras del error, es decir, el modelo VEC establece que $\Delta \text{Log} (Y)_t$ depende de ΔIHH_t , y también del término de error de equilibrio, este fue utilizado por primera vez por Sargan (1964).

5.2.3. Objetivo específico 3

Determinar la relación causal entre el índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante un modelo de causalidad, con el fin de identificar patrones y conexiones causales como base para la formulación de estrategias políticas y empresariales destinadas a promover un desarrollo económico sostenible.

En el presente objetivo específico tiene como finalidad realizar la prueba de causalidad con el fin de conocer la existencia causal entre las dos series temporales. La causalidad de Granger (1969) se realiza ajustando un modelo VAR y para contrastar la causalidad de Granger de una variable y hacia una variable x , expresada en la ecuación (30) y (31).

$$\text{Log}(Y)_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i IHH_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j \text{Log}(Y)_{t-j} + \mu_{1t} \quad (30)$$

$$IHH_t = \sum_{i=1}^n \theta_i IHH_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j \text{Log}(Y)_{t-j} + \mu_{2t} \quad (31)$$

Donde se supone que las perturbaciones μ_{1t} y μ_{2t} no están correlacionadas. En el cual, si no se rechaza H_0 se dice que la variable y no causa a la variable x en el enfoque de Granger. Pues, esta prueba se basa en la comparación y deducción del comportamiento actual y pasado de una serie temporal y para predecir la conducta de otra serie temporal x . Esta prueba se realiza para cada una de las relaciones en la investigación. Así mismo, se aplica la prueba de causalidad espectral de Breitung y Candelon (2006) para verificar la existencia de causalidad a la Granger y determinar la amplitud de onda verificando la predictibilidad con distintas duraciones de tiempo, es decir, la causalidad entre las variables corto, mediano o largo plazo.

6. Resultados

6.1. Objetivo específico 1

Calcular el índice Herfindahl-Hirschman e interpretar la evolución y la correlación con respecto al crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas estadísticas, para conocer el caso de estudio y sus variaciones a lo largo del tiempo.

Para calcular el Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) en el periodo determinado, se utilizaron datos de la participación del mercado global de Ecuador en diez sectores de productos: servicios, textiles, agricultura, piedra, minerales, metales, químicos, vehículos, maquinaria y electrónica. Estos sectores fueron seleccionados porque representan una amplia gama de la economía ecuatoriana y reflejan sus principales exportaciones y áreas de competencia internacional. Utilizando la metodología del IHH, se realizó el cálculo anual para cada año del periodo de estudio, empleando la ecuación (2) y el método exponencial triple para los años 2022 y 2023.

En la Tabla 3, los resultados revelan una mayor concentración en el mercado global de Ecuador a lo largo del tiempo. Se observa que el sector agrícola ha mantenido una alta participación, y los sectores de minerales y metales también presentan una participación considerable, reflejando su importancia en la economía ecuatoriana. Ciertos valores más altos del IHH se registran en los años recientes, especialmente en 2020 y 2021, lo que indica una mayor concentración del mercado, posiblemente debido a un aumento en la participación de sectores dominantes como la agricultura y minerales. Esta tendencia sugiere una reducción en la competencia dentro de estos mercados, lo cual podría implicar la necesidad de políticas que promuevan una mayor diversificación económica y competitividad.

Tabla 3*Resultados del índice Herfindahl-Hirschman, durante 1994-2021*

| Año | Participación del mercado mundial por sector | | | | | | | | | | IHH |
|------|--|----------|-------------|--------|-----------|---------|----------|-----------|------------|-------------|-------|
| | Servicios | Textiles | Agricultura | Piedra | Minerales | Metales | Químicos | Vehículos | Maqui aria | Electrónica | |
| 1994 | 0,075 | 0,017 | 0,429 | 0,054 | 0,335 | 0,011 | 0,009 | 0,015 | 0,003 | 0,002 | 0,228 |
| 1995 | 0,071 | 0,017 | 0,407 | 0,044 | 0,316 | 0,010 | 0,011 | 0,011 | 0,004 | 0,002 | 0,192 |
| 1996 | 0,059 | 0,018 | 0,409 | 0,047 | 0,308 | 0,010 | 0,013 | 0,009 | 0,004 | 0,002 | 0,188 |
| 1997 | 0,054 | 0,022 | 0,465 | 0,042 | 0,285 | 0,011 | 0,015 | 0,013 | 0,005 | 0,002 | 0,225 |
| 1998 | 0,052 | 0,020 | 0,441 | 0,028 | 0,229 | 0,011 | 0,016 | 0,010 | 0,005 | 0,003 | 0,168 |
| 1999 | 0,052 | 0,021 | 0,446 | 0,027 | 0,276 | 0,013 | 0,015 | 0,006 | 0,005 | 0,003 | 0,200 |
| 2000 | 0,056 | 0,024 | 0,381 | 0,024 | 0,329 | 0,014 | 0,016 | 0,010 | 0,003 | 0,003 | 0,176 |
| 2001 | 0,057 | 0,025 | 0,395 | 0,027 | 0,286 | 0,016 | 0,016 | 0,014 | 0,004 | 0,003 | 0,159 |
| 2002 | 0,053 | 0,021 | 0,390 | 0,027 | 0,288 | 0,015 | 0,016 | 0,007 | 0,004 | 0,003 | 0,155 |
| 2003 | 0,048 | 0,020 | 0,377 | 0,025 | 0,313 | 0,015 | 0,014 | 0,017 | 0,006 | 0,002 | 0,161 |
| 2004 | 0,045 | 0,019 | 0,369 | 0,023 | 0,431 | 0,013 | 0,013 | 0,006 | 0,005 | 0,002 | 0,271 |
| 2005 | 0,039 | 0,018 | 0,406 | 0,025 | 0,386 | 0,018 | 0,012 | 0,015 | 0,005 | 0,004 | 0,242 |
| 2006 | 0,035 | 0,017 | 0,409 | 0,028 | 0,369 | 0,020 | 0,015 | 0,023 | 0,005 | 0,006 | 0,230 |
| 2007 | 0,034 | 0,018 | 0,407 | 0,025 | 0,347 | 0,021 | 0,013 | 0,020 | 0,007 | 0,006 | 0,210 |
| 2008 | 0,037 | 0,022 | 0,419 | 0,025 | 0,365 | 0,022 | 0,013 | 0,021 | 0,007 | 0,005 | 0,236 |
| 2009 | 0,038 | 0,030 | 0,468 | 0,018 | 0,353 | 0,026 | 0,014 | 0,022 | 0,008 | 0,005 | 0,275 |
| 2010 | 0,038 | 0,032 | 0,429 | 0,018 | 0,354 | 0,020 | 0,017 | 0,027 | 0,013 | 0,005 | 0,238 |
| 2011 | 0,036 | 0,024 | 0,456 | 0,020 | 0,348 | 0,018 | 0,018 | 0,022 | 0,007 | 0,005 | 0,258 |
| 2012 | 0,040 | 0,022 | 0,463 | 0,055 | 0,365 | 0,024 | 0,027 | 0,029 | 0,009 | 0,004 | 0,283 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2013 | 0,043 | 0,028 | 0,459 | 0,052 | 0,354 | 0,026 | 0,021 | 0,009 | 0,009 | 0,004 | 0,270 |
| 2014 | 0,046 | 0,017 | 0,498 | 0,127 | 0,409 | 0,023 | 0,017 | 0,008 | 0,006 | 0,003 | 0,372 |
| 2015 | 0,049 | 0,016 | 0,507 | 0,092 | 0,329 | 0,025 | 0,019 | 0,010 | 0,006 | 0,003 | 0,309 |
| 2016 | 0,054 | 0,015 | 0,506 | 0,039 | 0,326 | 0,023 | 0,015 | 0,005 | 0,006 | 0,005 | 0,297 |
| 2017 | 0,056 | 0,012 | 0,491 | 0,023 | 0,340 | 0,026 | 0,013 | 0,005 | 0,004 | 0,005 | 0,290 |
| 2018 | 0,055 | 0,012 | 0,507 | 0,025 | 0,328 | 0,026 | 0,012 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,300 |
| 2019 | 0,056 | 0,013 | 0,605 | 0,045 | 0,416 | 0,028 | 0,012 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,495 |
| 2020 | 0,036 | 0,013 | 0,644 | 0,051 | 0,424 | 0,027 | 0,011 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,555 |
| 2021 | 0,036 | 0,015 | 0,619 | 0,065 | 0,431 | 0,032 | 0,012 | 0,002 | 0,003 | 0,003 | 0,528 |

Nota. Con el método exponencial triple en el 2022 y 2023, el IHH es de 0,473 y 0,546, respectivamente.

Estos resultados se reflejan en la Figura 1, Panel A, donde el IHH muestra una tendencia creciente a la concentración de mercado entre 1994 y 2023. De acuerdo con los criterios establecidos del índice, los años que presenta una moderada concentración (entre 0,10 y 0,18) corresponden a periodos posteriores a la crisis bancaria de finales de los 90, cuando la economía ecuatoriana aún dependía significativamente del sector petrolero. Durante 2000-2003, el IHH disminuyó gradualmente entre 0,15 y 0,16 debido a las reformas económicas a inicios de los 2000, que buscaron promover la diversificación de las exportaciones y reducir la dependencia del petróleo, incentivando el desarrollo de otros sectores exportadores como el minero y el agrícola (Banco Central del Ecuador , 2000). Sin embargo, es notable que en los últimos diez años el IHH ha aumentado significativamente, alcanzando sus puntos máximos en 2020 y 2023, con valores de 0,554 y 0,546, respectivamente, debido a la crisis sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, al aumento de la inseguridad, las interrupciones en la producción de petróleo (El Comercio, 2022), debido a la caída sostenida de la producción, los problemas de infraestructura por la erosión regresiva, las paralizaciones y apagones, así como las limitadas reservas de crudo a futuro en el país.

De esta manera, las variaciones del IHH se pueden observar claramente en el Panel B, que muestra las crestas más pronunciadas en 2004, 2014 y 2019 con valores del 11%, 10% y 19%, respectivamente. Esto indica una concentración de mercado notable, debido a diferentes sucesos económicos, políticos y sociales como la disminución del margen en los créditos a empresas grandes, la reducción en los aranceles de importación, el aumento de exportaciones de productos, la reducción de consumo público, al cierre del acuerdo comercial con la Unión Europea, a la reducción de los precios del petróleo, paro nacional, entre otros eventos importantes. Además, los valles registrados en 1998, 2010, 2015 y 2022, reflejan años de mayor diversificación y competencia a comparación de otros años, posiblemente asociados a reformas que buscaron promover un tejido empresarial más equilibrado (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016). Cabe mencionar que el valle con más pronunciación en el 2015 es debido que la economía ecuatoriana sufrió una de las caídas más significativas de los precios del petróleo de los tiempos modernos, permitiendo adaptar tasas de cambio flexibles y mayores niveles de diversificación de las exportaciones.

Figura 1

Evolución del índice Herfindahl-Hirschman, durante 1994-2023



Por su parte, en la Figura 2 en el Panel A podemos observar que el crecimiento económico de Ecuador presenta una tendencia ascendente a lo largo del tiempo, reflejado notablemente en el Panel B. En los cuales, los años con un desempeño económico favorable fueron debido a su principal socio comercial, Estados Unidos, que logró un fuerte dinamismo del consumo privado y la inversión en el 2004 y 2005, situando un crecimiento económico del 7,89% y 5,15%, respectivamente. Igualmente, bajo la presidencia de Rafael Correa, Ecuador implementó una serie de reformas sociales y económicas que incluyeron inversiones en infraestructura, educación y salud, gracias a los altos precios de petróleo en el 2011, logrando mejorar la competitividad, y a su vez un crecimiento económico de hasta el 7,57%.

Pues, en el Panel B podemos apreciar periodos de desaceleración, donde a finales de la década de los 90's la economía ecuatoriana tuvo un decrecimiento del 4,85% dado al proceso de dolarización que el país tuvo que adoptar para mitigar fenómenos económicos como la hiperinflación y la devaluación del sucre (Acosta et al., 2000). Además, entre 2014 y 2016, la economía ecuatoriana sufrió una desaceleración y un decrecimiento del 1,23% debido a la caída de los precios del petróleo (Wordl Bank Group, 2018), dado a los cambios de las políticas de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP); además, de la apreciación del dólar estadounidense, la disminución de la inversión, políticas económicas controvertidas y

desastres naturales, como el terremoto de 2016, que afectaron negativamente la actividad económica del país. De la misma forma, entre 2019 y 2020, la economía de Ecuador volvió a experimentar una desaceleración y decrecimiento del 8,10%, debido a la caída de los precios del petróleo, las protestas sociales, los altos niveles de endeudamiento y políticas que generaron inestabilidad, y sobre todo del devastador impacto de la pandemia de COVID-19, que limitaron la capacidad de respuesta del gobierno de ese entonces.

Figura 2

Evolución del crecimiento económico, durante 1994-2023



Algo semejante ocurre en la Figura 3 en el Panel A que se observa un crecimiento gradual a lo largo del tiempo del capital fijo, donde la crisis económica de finales de los 90's resultó en una caída en 1999, pero la recuperación fue visible en la década de 2000, con incrementos constantes del 11,73% en el 2000, del 18,44% en el 2001 y 16,62% en el 2002, dado a que el gobierno impulsó inversiones en infraestructura hasta la crisis de 2008, que causó una ligera reducción en 2009; además, en la última década, la inversión en infraestructura y sectores productivos ayudaron a aumentar el capital fijo, notablemente en el 2011-2012 con un 13,39% y 10,03%, gracias a los ingresos petroleros que permitieron inversiones en carreteras, hospitales y escuelas, logrando obtener un crecimiento del capital fijo del país. Aunque la pandemia de COVID-19 causó una disminución en 2020, esta logró una recuperación en 2021, sin embargo, en 2023 se evidencia un descenso en la inversión en capital fijo provocado por la alta

inseguridad y la incertidumbre política originada en 2021 por la muerte cruzada (Montaño Escobar y González Sigcho, 2024).

Cierta desaceleración del capital fijo se muestra con mayor precisión en el Panel B, donde observamos que las variaciones cíclicas del capital fijo muestran varios picos y valles significativos, uno de los valles más profundos se observa alrededor de 1999 del 29,05%, coincidiendo con la crisis financiera y bancaria que afectó gravemente a Ecuador, resultando en una caída drástica de la inversión y el capital fijo debido a la inestabilidad económica y la fuga de capitales. Otro valle notable se encuentra durante la crisis financiera global de 2008-2009 del 3,6%; aunque Ecuador no fue el núcleo de esta crisis, los efectos globales se sintieron en la economía local, reduciendo la inversión y afectando negativamente al capital fijo. Además, en 2015 se presenta otro valle significativo del 6,4% que coincide con la caída de los precios del petróleo que ocasionaron una reducción en los ingresos que llevó a una disminución en la inversión pública y privada. También se muestra una caída pronunciada en 2020 y 2023 de 21,2% y 19,2%, respectivamente, reflejando el impacto de la pandemia de COVID-19, el aumento de la inseguridad y el aumento de la deuda externa que llevaron a una reducción considerable en la inversión de capital fijo (Baque-Cantos et al., 2022).

Figura 3

Evolución del capital fijo, durante 1994-2023



En igual forma, la fuerza laboral ha mostrado un crecimiento constante, desde 1994 hasta 2023, con pocas desaceleraciones, como se observa en la Figura 4 en el Panel A. En 2004, la fuerza laboral creció en un 5,63% tras la dolarización, debido a la llegada de inversiones extranjeras directas en sectores como la energía, las telecomunicaciones y la minería, que generó nuevas oportunidades de empleo (Banco Central del Ecuador , 2004); no obstante, el sector informal es una parte significativa de la fuerza laboral. Con políticas públicas orientadas al fortalecimiento del mercado laboral, como la creación de programas de capacitación por el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (2014) y el aumento del salario público en 354 dólares estadounidenses en el 2015, la fuerza laboral incrementó en un 6,89%. Si bien un aumento notable en la fuerza laboral en Ecuador es principalmente en el año 2021, con un 10,7%, debido a medidas para reactivar la economía tras la pandemia de COVID-19, que impulsó la demanda de mano de obra, especialmente en sectores como la construcción y el turismo, al igual que el flujo migratorio hacia Ecuador que contribuyó al crecimiento de la fuerza laboral.

Este crecimiento a lo largo de los años es debido a diversas reformas económicas como la flexibilización de la jornada laboral en 2016, los aumentos progresivos del salario básico por los gobiernos, o la más significativa que fue la dolarización en el 2000 que redujo la inflación y atrajo inversiones, lo cual fomentó la creación de empleos. Por otro lado, en el Panel B observamos que la fuerza laboral decae en sucesos de crisis socioeconómicas, principalmente en 2009 con 1,5% y en 2019 con 7,6%, dada a la crisis financiera del 2008 y a la pandemia de gripe A-H1N1 (gripe porcina) que disminuyó temporalmente la productividad en varios sectores, y sobre todo lo que ocasionó actualmente la pandemia del COVID-19, que disminuyó la contratación, y, en algunos casos, a despidos temporales que afectaron la capacidad mental y física de los trabajadores.

Figura 4

Evolución de la fuerza laboral, durante 1994-2023



Por otro lado, en la Figura 5 en el Panel A observamos una tendencia ascendente de la innovación tecnológica en Ecuador entre 1994 y 2023. A finales de los años 90, seguido de una caída significativa alrededor del año 2000, marcada por la bancarrota de 28 entidades financieras del país y la dolarización de la economía, afectó drásticamente el desarrollo tecnológico en varios sectores de la economía. Después de esta crisis, se aprecia una recuperación y un incremento sostenido en la innovación tecnológica, debido a un aumento de inversión extranjera directa en sectores de la tecnología de la información y comunicación en 2004. Mientras que en el 2005 estaba asociado con el incremento temporal de la inversión en tecnología, debido a programas para el uso de las TIC dentro de entidades gubernamentales y a la expansión de usuarios de internet y empresas con sitios web, en el cual, la creación de incentivos fiscales tuvo un impacto positivo hasta alrededor de 2008, donde la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FFST) actuaron como impulsores en la innovación tecnológica.

No obstante, desde 2010 en adelante, las fluctuaciones se vuelven más moderadas. En el 2015 la innovación tecnológica creció en un 25% dada a la implementación de políticas como la construcción de una urbe de carácter universitario, investigativo e industrial en el 2014 denominado Yachay (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación,

2015). Especialmente, en el año 2019 con la crisis sanitaria, se aceleró la adopción de tecnologías digitales a través de políticas fiscales como la Política Ecuador Digital (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información , 2019), como se aprecia en el Panel B.

Figura 5

Evolución de la innovación tecnológica, durante 1994-2023



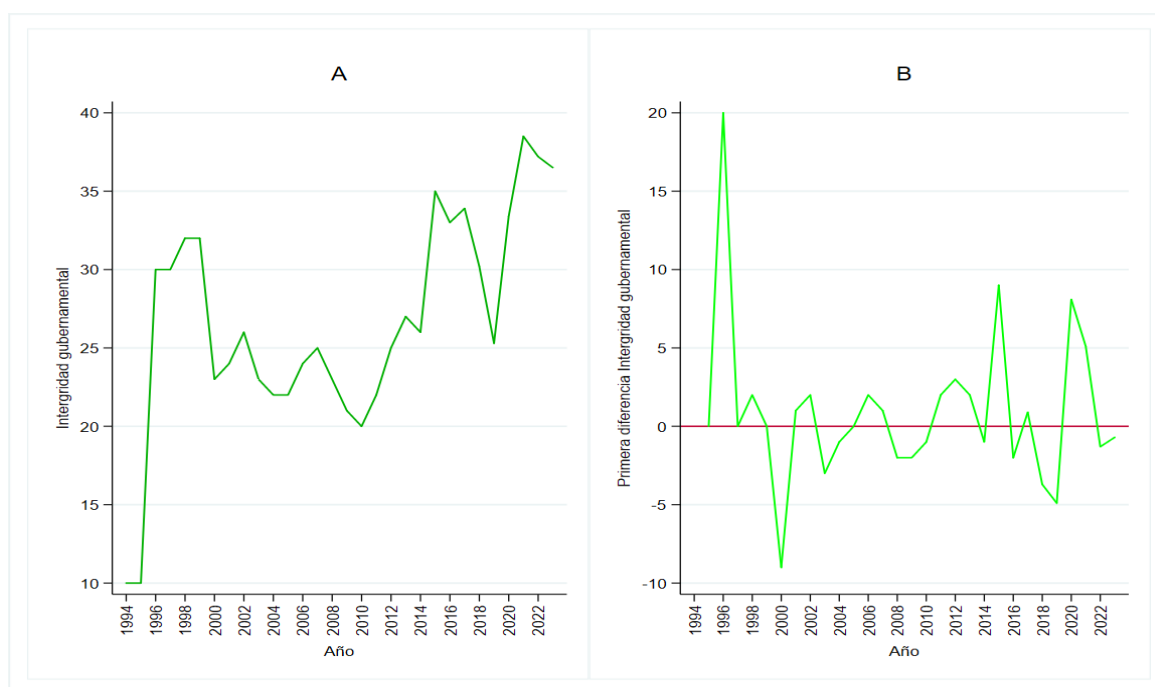
Finalmente, la integridad gubernamental en Ecuador muestra una tendencia general ascendente con altibajos a lo largo del tiempo, como se observa en la Figura 6 en el Panel A. Donde, a pesar de las fluctuaciones, ha habido un progreso gradual en la integridad de las instituciones públicas ecuatorianas. En los primeros años, la integridad gubernamental era baja, reflejando problemas de corrupción y debilidad institucional. Sin embargo, entre 1996 y 1998 se observa un incremento significativo de un 20%, coincidiendo con reformas gubernamentales y esfuerzos por mejorar la transparencia a través de la creación de la Comisión de Control Cívico de la Corrupción en agosto d 1998 (Contraloría General del Estado, 2008). Esta mejora en la transparencia en las instituciones públicas fue temporal, ya que en el año 2000 la integridad gubernamental volvió a decaer en un 9%, reflejado por la crisis bancaria y económica de finales de los 90's, como se observa en el Panel B. A partir de 2001, la integridad gubernamental mostró variaciones moderadas, debido a una mayor demanda de transparencia y redición de

cuentas por parte del gobierno, principalmente en el 2004 con la aprobación de nuevas leyes anticorrupción, como la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Además, la implementación de políticas públicas en 2008 orientadas a la prevención de la corrupción, como la creación de un sistema de compras públicas transparentes y la creación de nuevos mecanismos de participación ciudadana y control de poder por la reforma constitucional de 2008, ayudaron a mantener la integridad gubernamental en Ecuador dada a la crisis financiera global. En los años recientes, el índice de integridad gubernamental ha aumentado, alcanzando un 9% en 2017 dado al cambio de gobierno y sus nuevos enfoques, seguidamente en 2020 la integridad gubernamental fue del 8,2% dada a la digitalización de los procesos gubernamentales que facilitó el acceso a la información y al compromiso del gobierno contra la corrupción. No obstante, en 2022 y 2023 hubo una ligera disminución del 0,7%, reflejando los desafíos continuos en la gobernanza, debido a la reciente transición política de la muerte cruzada que ha generado incertidumbre e inestabilidad.

Figura 6

Evolución de la integridad gubernamental, durante 1994-2023



Por consiguiente, en la Figura 7 se muestra la correlación de las variables con el crecimiento económico de Ecuador, adicional en el Anexo 2 se presenta la matriz de la correlación con el fin de observar los coeficientes de correlación. En el Panel A se observa que el Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) muestra una correlación positiva y significativa con el

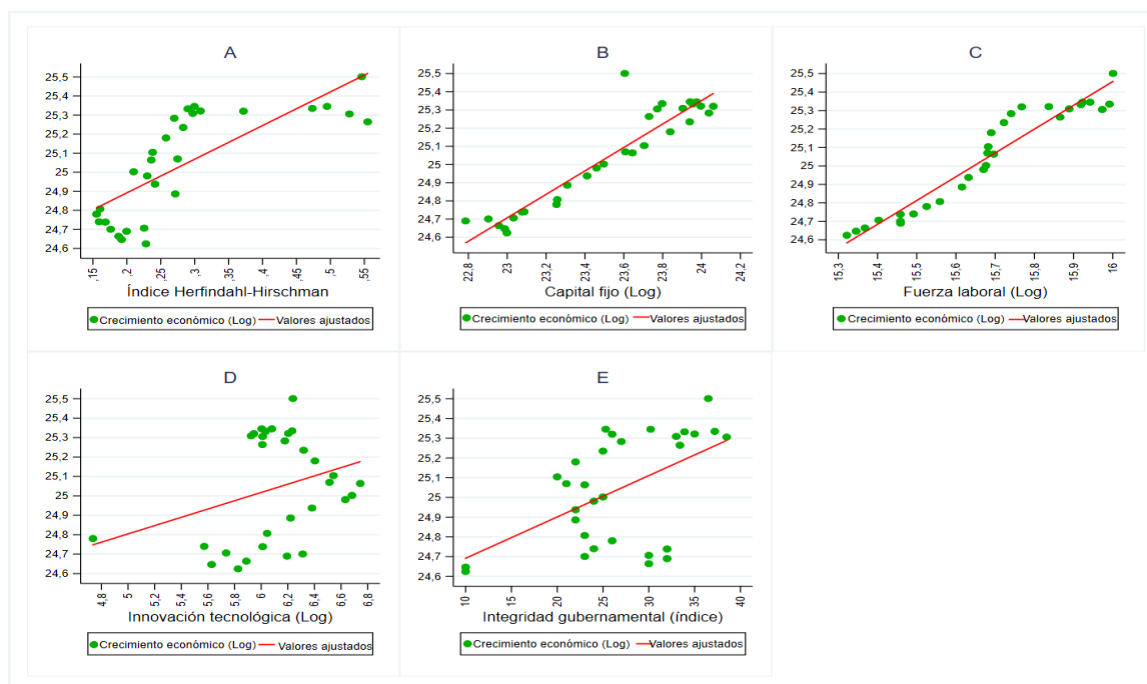
crecimiento económico con un coeficiente de 0,762, lo que significa que a medida que el IHH aumenta, el crecimiento también tiende a aumentar. Para el caso de Ecuador la concentración del mercado ha tenido un impacto positivo en el crecimiento económico, pero se ha expuesto a periodos de alta dependencia que notablemente ha sido perjudicial para el país.

Por ende, el potencializar sectores de la economía con una baja participación en el mercado global sería una estrategia considerable, tomando en cuenta que reduce la vulnerabilidad del país a choques externos. La relación entre el capital fijo y el crecimiento económico es muy alta y positiva con un coeficiente de 0,936 según se muestra en el Panel B. Esto indica que el aumento de las inversiones en capital fijo tiende a aumentar el crecimiento económico de Ecuador. De manera similar, la fuerza laboral y el crecimiento económico presenta una relación positiva y significativa con un coeficiente de 0,962, como se muestra en el Panel C. Esta relación sugiere que una fuerza laboral activa y productiva es crucial para impulsar el crecimiento económico del país. Hasta ahora, hemos comprobado que, de acuerdo con la teoría del crecimiento económico de Solow, el capital y la fuerza laboral tienen un impacto positivo en el crecimiento. No obstante, existe una mínima dispersión que puede ser influida por la introducción, potenciación y expansión de los sectores económicos.

Por otro lado, la innovación tecnológica muestra una correlación positiva pero no significativa con el crecimiento económico con un coeficiente de 0,303. En el Panel D, se observa una dispersión considerable de los datos, lo que indica que otros factores pueden influir en esta relación. En la economía ecuatoriana, esto podría deberse al nivel de implementación de tecnologías en el mercado. Por último, la integridad gubernamental tiene una correlación positiva y significativa de 0,529 con el crecimiento económico, como se observa en el Panel E. Aunque la tendencia es positiva, existe una mayor dispersión en comparación con otras variables. Esto significa que un aumento en la integridad gubernamental, es decir la transparencia de las instituciones públicas, están asociadas con una mayor estimulación económica.

Figura 7

Correlación entre las variables



6.2. Objetivo específico 2

Estimar el efecto a corto y largo plazo del índice Herfindahl-Hirschman en el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas de series de tiempo, con el fin de establecer políticas temporales que impulsen la producción de los sectores de la economía.

Antes de llevar a cabo la estimación del efecto a largo plazo y corto plazo mediante el modelo de vector autorregresivo (VAR) y el modelo de corrección de errores (VEC), respectivamente. Es necesario determinar la dirección y la naturaleza de las relaciones entre las variables, mediante un análisis utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Como indica la Tabla 4, los resultados del MCO 1 indican la relación de principal basándonos en la teoría de crecimiento económico de Solow, donde comprobamos que estadísticamente tanto el capital fijo como la fuerza laboral influyen positivamente y significativamente en el 1% al crecimiento de la economía ecuatoriana en un 28,8% y 80,7%, respectivamente. Lo que sugiere que un incremento del 1% en la inversión en maquinaria, infraestructura, etc. y en mano de obra conlleva un crecimiento positivo en Ecuador, es decir, en la producción de bienes y servicios. Sin embargo, denotamos que la fuerza laboral tiene una mayor participación en el crecimiento de la economía ecuatoriana, implicando que las condiciones laborales, un personal más capacitado y una mayor equidad de género contribuyen a un mayor volumen de producción.

Por otro lado, en el MCO 2 reflejan que, al agregar más variables al modelo, las variables de la teoría de crecimiento económico de Solow que son el capital fijo y la fuerza laboral en transformación logarítmica tienen un impacto positivo y significativo en el 1% y en el 5%, lo que sugiere que un incremento del 1% en estas variables se asocia a un incremento del 34,7% y 50,2% en el crecimiento económico de Ecuador. De igual forma, la variable explicativa de la investigación, el índice Herfindahl-Hirschman (IHH), que mide la concentración del mercado, también muestra un impacto positivo y significativo en el 10%, indicando que un incremento del 1% en la concentración del mercado global de Ecuador incrementa hasta un 32,6% el crecimiento económico del país. Esto es dado que ciertos sectores con más concentración en el mercado global, como lo son el sector agrícola y el sector de minerales, contribuyen positivamente al crecimiento debido a su mayor participación.

Por el contrario, la innovación tecnológica y la integridad gubernamental no presentan significancia estadística en este modelo, aunque estos factores infieren positivamente en la economía ecuatoriana, su limitada adopción de nuevas tecnologías por parte de los sectores de la economía y sus desafíos persistentes en el ámbito político son suficientemente fuertes como para ser factores significativos en el crecimiento económico de Ecuador. A pesar de estos efectos, el modelo tiene un alto poder explicativo, con un R-cuadrado del 97,8% de la variación en el crecimiento económico que es explicada por las variables incluidas en el análisis.

Tabla 4

Estimación por MCO

| Variable dependiente (Log Crecimiento económico) | MCO 1 | MCO 2 |
|---|----------------------|----------------------|
| Log Capital fijo | 0,288*** [0,0441] | 0,347*** [0,0483] |
| Log Fuerza laboral | 0,807*** [0,0859] | 0,502** [0,141] |
| Índice de Herfindahl-Hirschman | | 0,326* [0,125] |
| Log Innovación tecnológica | | 0,0267 [0,0231] |
| Integridad gubernamental | | 0,00202 [0,00174] |

| | | |
|---------------|---------------------|---------------------|
| Constante | 5,619*** [0,697] | 8,696*** [1,306] |
| Observaciones | 30 | 30 |
| R-cuadrado | 0,969 | 0,974 |

Nota. Los (***) es $p < 0,01$, (**) es $p < 0,05$ y (*) es $p < 0,10$.

A través del factor de inflación de varianza (VIF) expuesto en el Anexo 3, se obtuvo que las variables independientes presentan un promedio de 4,820 que indica una moderada multicolinealidad, lo que significa que no se presenta un alto problema y pueden ser consideradas fiables en el análisis. Aunque sugiere que la multicolinealidad no es un problema necesario a resolver, se denota una fuerte correlación entre la forma logarítmica del capital fijo y la fuerza laboral, que presenta un alto factor de inflación de varianza de 5,420 y 12,180, respectivamente. Si bien la eliminación de variables redundantes puede mejorar la precisión de los coeficientes estimados, en este estudio se considera aceptable un VIF inferior a 5, ya que indica una correlación moderada que no requiere una acción inmediata.

Adicionalmente, se realiza pruebas de diagnóstico tal como la prueba de Durbin y Watson (1950) quienes indica que no hay autocorrelación serial en los residuos, lo que fortalece la confianza en las inferencias del modelo y sugiere que los errores son independientes expuesto en el Anexo 4. Sin embargo, la prueba de Shapiro y Wilk (1965) señala que los errores del modelo no siguen una distribución normal demostrado en el Anexo 5; aunque la prueba de MacKinnon y White (1985) muestra que hay homocedasticidad en el modelo expuesto en el Anexo 6, indicando que la varianza de los residuos es constante y, por lo tanto, las estimaciones de los coeficientes son eficientes y consistentes.

Por otra parte, para asegurar la fiabilidad de los modelos VAR y VEC se procede a corroborar la estacionariedad de las variables con el fin de identificar relaciones espurias, es decir, correlaciones que no tienen un fundamento causal real para asegurar que las relaciones observadas entre variables sean genuinas. Mediante las pruebas de Dickey-Fuller (DF) y la Phillips-Perron (PP) se comprueba que en niveles las variables no son estacionarias dado que los valores calculados son inferiores a los valores críticos, específicamente en el valor crítico del 5%. Por tanto, es necesario efectuar diferencias en las variables, en cual para las del estudio fue necesaria diferenciar una vez para indicar que estas series son estacionarias, como indica el Anexo 7. Además, de verificar la estacionariedad de las series, la identificación del número óptimo de rezagos se vuelve una prioridad para la estimación de los modelos, como se muestra

en el Anexo 8. Este indica que el número de rezagos es de 3, determinado a través de los criterios de información de Akaike (AIC) y Hanna y Quinn (HQIC), en el cual se reflejan en los valores más bajos de los criterios, sugiriendo que este número de rezagos es adecuado para capturar la dinámica de los datos.

De este modo, los resultados de la regresión del modelo VAR se reflejan en la Tabla 5, donde los valores indican una probabilidad inferior a 0,05 en el logaritmo del crecimiento económico, en el capital fijo y en la innovación tecnológica, lo que avala la presencia de una relación de equilibrio a largo plazo. De hecho, la relación a largo plazo entre el crecimiento económico y el capital fijo está fundamentada en las adquisiciones de bienes capaces de producir otros bienes y servicios dentro de los sectores de la economía que logra un efecto creciente en el país al optimizar el uso de la inversión en capital. Estadísticamente, de acuerdo al coeficiente de determinación (R-ajustado), el capital fijo explica en un 43% las variaciones del crecimiento económico de Ecuador. Así mismo, la relación a largo plazo de la innovación tecnológica explica en un 35% las variaciones del crecimiento económico, ya que permite a las empresas ecuatorianas mejorar su competitividad en los mercados internacionales al mejorar la eficiencia en la producción contribuyendo al crecimiento económico de Ecuador.

Por otro lado, en el logaritmo de la fuerza laboral, el índice HH y la integridad gubernamental, las probabilidades son significativamente mayores que 0,05, en el cual, el índice HH explica en un 13%, la fuerza laboral en un 11% y la integridad gubernamental en un 7% las variaciones del crecimiento económico, implicando un ajuste deficiente a largo plazo. Lo que sugiere que no hay una relación de equilibrio a largo plazo entre estas variables en el nivel de significancia del 5% con el crecimiento económico de Ecuador. Esta insignificancia en la relación entre el crecimiento económico y IHH a largo plazo podría deberse a que el país a lo largo de tiempo presencia una moderada concentración en el mercado global dado a la asignación insuficiente de recursos hacia la diversificación de las exportaciones, que descuida el desarrollo de otros sectores potenciales. Además, la no relación a largo plazo podría estar influenciada por factores externos, como las condiciones económicas globales y las políticas comerciales internacionales, así como factores internos en cuanto la competencia efectiva dentro de sus sectores de productos que pueden tener un impacto limitado en el crecimiento económico de Ecuador.

De igual forma, la ausencia de la relación a largo plazo entre el crecimiento económico de Ecuador y la fuerza laboral puede fundamentarse en la calidad de la fuerza laboral y la falta de

correspondencia entre las habilidades de los trabajadores y las demandas del mercado laboral que pueden obstaculizar la creación de empleo incluso en períodos de crecimiento económico. Ya que, si los trabajadores carecen de las habilidades necesarias para los sectores en crecimiento o si hay una brecha entre la educación recibida y las necesidades del mercado laboral, el crecimiento económico puede no tener un impacto significativo en la generación de empleo. Además, debido a políticas económicas que conducen a la corrupción y al mal manejo de los recursos públicos, es posible que el crecimiento económico de Ecuador no tenga una relación a largo plazo con la integridad gubernamental, afectando negativamente la confianza de los inversores y desincentivando la inversión privada. Esta ausencia indica que estas variables pueden fluctuar independientemente en el corto plazo sin ajustarse a un equilibrio estable a largo plazo entre sí.

Tabla 5

Resultados del modelo de vector autorregresivo con el óptimo de rezago

| Ecuación | Parámetros | RMSE | R-ajustado | Chi² | Probabilidad>chi² |
|---|-------------------|-------------|-------------------|------------------------|--|
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 7 | 0,039 | 0,370 | 15,856 | 0,014 |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 7 | 0,061 | 0,130 | 4,064 | 0,667 |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | 7 | 0,097 | 0,436 | 20,917 | 0,001 |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 7 | 0,034 | 0,119 | 3,647 | 0,724 |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 7 | 0,341 | 0,352 | 14,691 | 0,022 |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | 7 | 4,015 | 0,072 | 2,115 | 0,908 |

En este sentido, se ejecutó las pruebas de diagnóstico para el modelo VAR con el fin de identificar si los resultados del modelo están cumpliendo con los supuestos de estabilidad, no autocorrelación y normalidad. En el Anexo 9 se muestra que el modelo VAR muestra estabilidad, ya que todos los valores propios se encuentran dentro del círculo unitario, indicando que el modelo es dinámicamente estable. En cuanto a la prueba de autocorrelación a través del multiplicador de Lagrange, en el Anexo 10 indica que no hay autocorrelación significativa en los residuos del modelo para los rezagos probados, dado que las p-valores son

mayores a 0,05 en todos los casos, lo que sugiere que la hipótesis nula de no autocorrelación no puede ser rechazada.

Además, en el Anexo 11 muestra que los residuos se distribuyen de manera bastante uniforme alrededor del valor de referencia, lo que significa que el modelo no tiene un sesgo sistemático, y, por último, el test de Jarque y Bera muestra que la mayoría de las ecuaciones no presentan desviaciones significativas de la normalidad, considerando todas las ecuaciones conjuntamente, la p-valor es 0,137, sugiriendo que los residuos del modelo en general no presentan problemas significativos de normalidad, como indica el Anexo 12. Considerando la autocorrelación, estabilidad y normalidad de los resultados del modelo VAR, se puede demostrar que la relación del índice HH, el capital fijo, la fuerza laboral, la innovación tecnológica y la integridad gubernamental son confiables y adecuados en el impacto real con el crecimiento económico de Ecuador, reflejando la importancia de medidas y políticas gubernamentales.

Por consiguiente, para obtener los resultados de la regresión del modelo VEC es necesario evaluar la existencia de relaciones a largo plazo entre las variables del modelo a través de la prueba de cointegración de Johansen, como indica el Anexo 13. Los resultados de la prueba de cointegración encuentran que para el rango 4, la estadística de seguimiento del 12,959 es menor que el valor crítico de 15,410, lo que muestra que existen hasta cuatro vectores de cointegración, y a su vez validando la necesidad de utilizar un modelo de corrección de errores. Con ello, podemos analizar los resultados de la regresión del modelo VEC que se indica en la Tabla 6 donde muestra que el coeficiente del error rezagado es inferior a 0,05, lo que significa que hay existencia de un equilibrio a corto plazo entre las variables consideradas.

Estadísticamente el crecimiento económico de Ecuador indica un buen ajuste del 69%, enfatizando que las variables explicativas capturan bien la dinámica del crecimiento, esto debido a que cada una de las variables retorna en el proceso de producción de la economía ecuatoriana. En el modelo VEC el índice HH muestra una probabilidad inferior a 0,05 indicando una relación significativa con un coeficiente de determinación ajustado del 55% indicando que la variabilidad en el crecimiento económico es explicada por los cambios en el IHH en el corto plazo, implicando que la concentración del mercado tiene efecto detectable a corto plazo en el crecimiento económico de Ecuador, posiblemente relacionados con la competencia entre la estructura del mercado global. Para la economía ecuatoriana una mayor concentración del mercado podría significar menos competencia y, por lo tanto, menor

innovación, eficiencia y dinamismo económico, lo que podría afectar negativamente al crecimiento, y a su vez ser más vulnerables a shocks externos al depender únicamente de los ingresos del sector de minerales y del sector agrícola.

Al igual que el capital fijo, el coeficiente de determinación ajustado del 67% sugiere que la variabilidad en el crecimiento económico puede ser explicada por los cambios en el capital fijo en el corto plazo, lo que puede implicar que las mejoras en la infraestructura, la tecnología y la productividad conducen a un aumento en la actividad económica. También la fuerza de trabajo presenta una relación significativa a corto plazo con un 67% en la variabilidad del crecimiento de Ecuador, debido a que es fundamental en la producción, y si aumenta el capital fijo a su vez genera una mayor demanda de mano de obra, lo cual beneficia el mercado laboral y estimula así el crecimiento economía a corto plazo.

Sobre todo, si el crecimiento económico tiene un efecto a corto plazo con la innovación tecnológica, que en el caso ecuatoriano el 73% es explicada por los cambios en la innovación tecnológica, lo que podría deberse al fomentar la creación de nuevos productos, servicios y mercados, implicando obtener inversiones extranjeras para el desarrollo de sectores con alto potencial. Notablemente, la relación a corto plazo entre la integridad gubernamental y el crecimiento económico en Ecuador muestra un coeficiente significativo del 63% con una probabilidad de menos de 0,05 sugiriendo que una alta integridad gubernamental puede promover la estabilidad política, la confianza en las instituciones públicas y la eficacia en la implementación de políticas económicas, lo que puede estimular la inversión y el crecimiento económico. Sin embargo, a largo plazo la integridad gubernamental no es significativo dado a las implicaciones de corrupción e inestabilidad política que el país lleva transitando en los últimos años.

Tabla 6*Resultados del modelo de corrección de error*

| Ecuación | Parámetros | RMSE | R-ajustado | Chi² | Probabilidad>chi² |
|---|-------------------|-------------|-------------------|------------------------|--|
| Diferenciación Log | | | | | |
| Crecimiento económico | 9 | 0,034 | 0,697 | 32,324 | 0,000 |
| Diferenciación Índice de Herfindahl-Hirschman | 9 | 0,072 | 0,558 | 17,691 | 0,038 |
| Diferenciación Log Capital fijo | 9 | 0,081 | 0,679 | 29,632 | 0,000 |
| Diferenciación Log Fuerza laboral | 9 | 0,038 | 0,670 | 28,454 | 0,000 |
| Diferenciación Log Innovación tecnológica | 9 | 0,380 | 0,737 | 39,331 | 0,000 |
| Diferenciación Integridad gubernamental | 9 | 4,075 | 0,635 | 24,375 | 0,003 |
| Diferenciación Error | 9 | 0,019 | 0,890 | 113,957 | 0,000 |

Por último, es conveniente acotar que los resultados del modelo VEC cumple con la condición de estabilidad, no autocorrelación y normalidad presentado en el Anexo 14, 15 y 16, respectivamente. En el cual, indica que el modelo VEC impone 6 módulos unitarios, lo que se sugiere que las variables están cointegradas, lo que implica relaciones de largo plazo entre ellas. Además, no hay evidencia de autocorrelación en los residuos del modelo VEC, lo que respalda su validez, y sobre todo indica que los residuos del modelo siguen una distribución normal, fortaleciendo aún más la robustez del modelo. Lo cual confirman la idoneidad del modelo VEC para analizar las relaciones económicas en el contexto de Ecuador, proporcionando una base sólida para interpretar los resultados del modelo y sus implicaciones económicas.

6.3. Objetivo específico 3

Determinar la relación causal entre el índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante un modelo de causalidad, con el fin de identificar patrones y conexiones causales como base para la formulación de estrategias políticas y empresariales destinadas a promover un desarrollo económico sostenible.

Con el número mínimo de rezagos VAR (3), es decir, los valores pasados útiles de las variables para predecir, se procede a ejecutar la prueba de causalidad de Granger para identificar si los resultados de las variables sirven para predecir el crecimiento económico de la economía ecuatoriana, y si tienen una relación causal unidireccional o bidireccional. De acuerdo a la metodología de la prueba de causalidad de Granger para aceptar la hipótesis alternativa que los valores pasados de una variable causa a la otra, la probabilidad asociada al estadístico debe ser inferior al 5%, al contrario, si la probabilidad es mayor se acepta la hipótesis nula de no causalidad. En la Tabla 7 nos indica que existe una relación unidireccional entre la primera diferencia logarítmica de la fuerza laboral y el crecimiento económico, es decir, que los valores pasados de la fuerza laboral explican los valores pronosticados del crecimiento económico de Ecuador con probabilidad del 1% inferior al 5%, aceptando la relación causal.

Dada a la relación intrínseca entre la oferta de trabajo y la actividad económica, donde una fuerza laboral en crecimiento aumenta la capacidad productiva, lo que puede impulsar el crecimiento económico a través de una mayor producción y consumo. Lo que podría interpretarse que los aumentos de la fuerza laboral suelen estar asociados con la alta formación profesional, mejoras en la infraestructura educacional y sanitaria, que las empresas ecuatorianas buscan aprovechar el potencial de una mano de obra disponible impulsando así el crecimiento económico del país. Dado a la implementación de estrategias en actividades económicas como la creación de nuevos productos, la automatización de procesos, la adquisición de nuevos equipos, entre otros, que aumenta la mano de obra, sugiriendo que políticas que mejoren la capacitación y la inclusión laboral puede tener un cambio significativo en el país.

Por otro lado, los valores pasados del índice HH, el capital fijo, la innovación tecnológica y la integridad gubernamental no explican los valores pronosticados del crecimiento económico de Ecuador, es decir, no se refleja una relación causal unidireccional debido a que a las probabilidades son superiores a 5%. Principalmente, esta relación no causal entre el índice HH y el crecimiento económico tanto unidireccional como bidireccional es debido a que los

cambios en el grado de concentración del mercado global no captan directamente las condiciones del comercio internacional del país, dado a los diversos cambios estructurales y políticos que no permite al índice ser un predictor significativo del crecimiento económico de Ecuador. También los valores pasados del capital fijo no es un predictor significativo del crecimiento económico, debido a que otros elementos como la eficiencia del uso del capital, la calidad de la infraestructura, y la dependencia alta del petróleo y agricultura pueden haber limitado la relación causal entre estas variables.

Aunque los valores pasados de la innovación tecnológica no explique los valores predictores del crecimiento económico de Ecuador, dado a que la economía ecuatoriana ha dependido históricamente de sectores tradicionales como la agricultura, la extracción de petrolero y otros recursos naturales, los cuales pueden no haber integrado la tecnología en sus procesos productivos por la limitación de financiamiento, esta presenta una relación causal en dirección contraria. En el cual, los valores pasados del crecimiento económico explican los valores predictores de la innovación tecnológica, debido a que una economía en desarrollo como la de Ecuador, el crecimiento genera mayores ingresos y recursos que pueden ser invertidos en innovación, en el cual, las empresas y el estado al tener más recursos disponibles están en posición para invertir en procesos tecnológicos. No obstante, este patrón donde el progreso tecnológico sigue al crecimiento económico en lugar de liderarlo puede deberse a la falta de infraestructura y de capital humano altamente capacitado en el sector de la tecnología que limita a la innovación actuar como motor crucial del crecimiento de la economía ecuatoriana.

Además, se indica que los valores pasados de la integridad gubernamental no explican los valores pronosticados del crecimiento económico de Ecuador, debido a que, aunque la corrupción y la mala gestión gubernamental afecta el bienestar general y la equidad de la sociedad, no tiene un impacto directo en la productividad del país. Pues, las políticas para reducir la corrupción del país no han sido sostenidas para generar ese cambio en el crecimiento económico durante el periodo estudiado. Lo que significa que los cambios de la economía ecuatoriana pueden estar influenciada por otros factores como la fuerza laboral. Por lo contrario, analizando la causalidad en dirección contraria, encontramos que la integridad gubernamental tiene una relación causal significativa con el capital fijo, es decir, que lo valores pasado de la integridad gubernamental explican los valores pronosticados del capital fijo, implicando que los periodos de mayor transparencia y gobernanza efectiva crean un entorno favorable para la inversión nacional e internacional para Ecuador. En este sentido, la captación

de una inversión a largo plazo es dada a la mejora de las instituciones gubernamentales en relación con la regulación, el cumplimiento de contratos y la supervisión en proyectos de inversión, y a su vez a la reducción de las oportunidades de corrupción.

Dentro de este enfoque los valores pasados del capital fijo explican los valores pronosticados de la innovación tecnológica, sugiriendo que la infraestructura, maquinaria y equipos son fundamentales para la implementación y desarrollo de nuevas tecnologías. Ciertamente el país ecuatoriano presentó periodos de alta inversión en capital fijo, en el cual, pudo haber facilitado el desarrollo de centros de investigación, la creación de nuevos productos y la adquisición de maquinaria de alta gama que mejoro las capacidades productivas de los sectores. Por lo tanto, un entorno bien equipado puede atraer talento y fomentar una cultura de innovación, lo que resulta en un círculo virtuoso donde la infraestructura existente impulsa continuamente el progreso tecnológico, y, por ende, el crecimiento económico del Ecuador. Aunque para el resto de relaciones entre las variables como el índice HH, el capital fijo, la fuerza laboral y la integridad gubernamental no se presenta un efecto causal entre sí, debido a que las variables pueden tener efectos indirectos, y pueden estar influenciada por factores externos, como por ejemplo el índice HH no presenta relación causal debido a que los cambios en el comercio internacional o las fluctuaciones internacionales podría lograr una relación causal.

Tabla 7*Resultados de la prueba de Wald de causalidad de Granger*

| Ecuación | | Excluida | Chi² | Probabilidad > chi² | Relación |
|---|---|---|------------------------|--|---------------------------|
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | → | Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 0,000 | 0,980 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | → | Primera Diferencia Log Capital fijo | 0,092 | 0,760 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | → | Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 6,616 | 0,010 | Existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | → | Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 0,204 | 0,651 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | → | Primera Diferencia Integridad gubernamental | 0,838 | 0,360 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | → | Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 0,258 | 0,611 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | → | Primera Diferencia Log Capital fijo | 0,000 | 0,976 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | → | Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 0,057 | 0,810 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | → | Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 1,280 | 0,258 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | → | Primera Diferencia Integridad gubernamental | 0,082 | 0,774 | No existe relación causal |

| | | | | | |
|---|---|---|--------|-------|---------------------------|
| Primera Diferencia Log Capital fijo | → | Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 2,615 | 0,106 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | → | Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 2,935 | 0,087 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | → | Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 0,014 | 0,904 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | → | Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 1,370 | 0,242 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | → | Primera Diferencia Integridad gubernamental | 18,303 | 0,000 | Existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | → | Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 0,426 | 0,514 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | → | Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 0,697 | 0,404 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | → | Primera Diferencia Log Capital fijo | 0,438 | 0,508 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | → | Diferencia Log Innovación tecnológica | 0,891 | 0,345 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | → | Primera Diferencia Integridad gubernamental | 2,407 | 0,121 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | → | Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 7,710 | 0,005 | Existe relación causal |

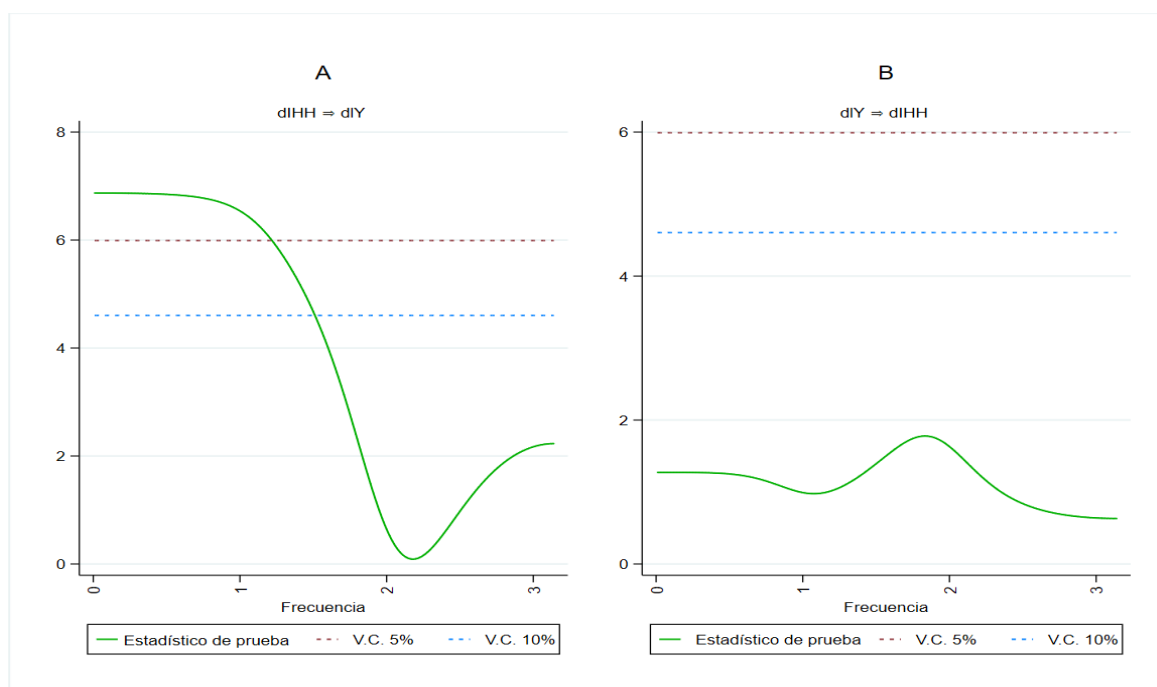
| | | | | | |
|---|---|---|--------|-------|---------------------------|
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | → | Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 2,693 | 0,101 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | → | Primera Diferencia Log Capital fijo | 11,915 | 0,001 | Existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | → | Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 0,491 | 0,483 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | → | Primera Diferencia Integridad gubernamental | 0,037 | 0,847 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | → | Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 0,893 | 0,344 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | → | Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 0,026 | 0,870 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | → | Primera Diferencia Log Capital fijo | 0,303 | 0,582 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | → | Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 1,487 | 0,223 | No existe relación causal |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | → | Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 0,205 | 0,650 | No existe relación causal |

Nota. De acuerdo a la prueba de Granger existe causalidad si la probabilidad > χ^2 es inferior a 0,05.

Cabe considerar, por otra parte, con la prueba de causalidad espectral de Breitung y Candelon utilizando el valor predeterminado VAR (4) y las condicionales de retroalimentación de Geweke (1984), la Figura 8 muestra que el índice Herfindahl-Hirschman predice una fuerte causalidad con un valor crítico del 5% y 10% a corto plazo con el crecimiento económico de Ecuador como se observa en el Panel A, sugiriendo que los cambios en la concentración de mercado pueden tener implicación para el crecimiento económico en Ecuador a corto plazo. Lo que puede interpretarse a que una menor concentración de los sectores de productos en el mercado global en menos de un año se logra una mayor competencia estimulando la eficiencia en la producción, y a su vez en el crecimiento económico de Ecuador. Esto debido a que un nivel alto de participación de los sectores y un dinamismo de las empresas ecuatorianas ayudan a ampliar aún más la gama de respuestas e incrementa las fuentes de ingresos para el país. Por otra parte, en el Panel B se observa que los valores pasados del crecimiento económico no predicen los cambios del índice HH, dado a que no supera el valor crítico al 5% en ningún horizonte temporal. Posiblemente por algunos sectores clave de la economía que existen empresas con poder de mercado, independientemente de las fluctuaciones en el crecimiento económico.

Figura 8

Causalidad espectral del crecimiento económico y el índice HH

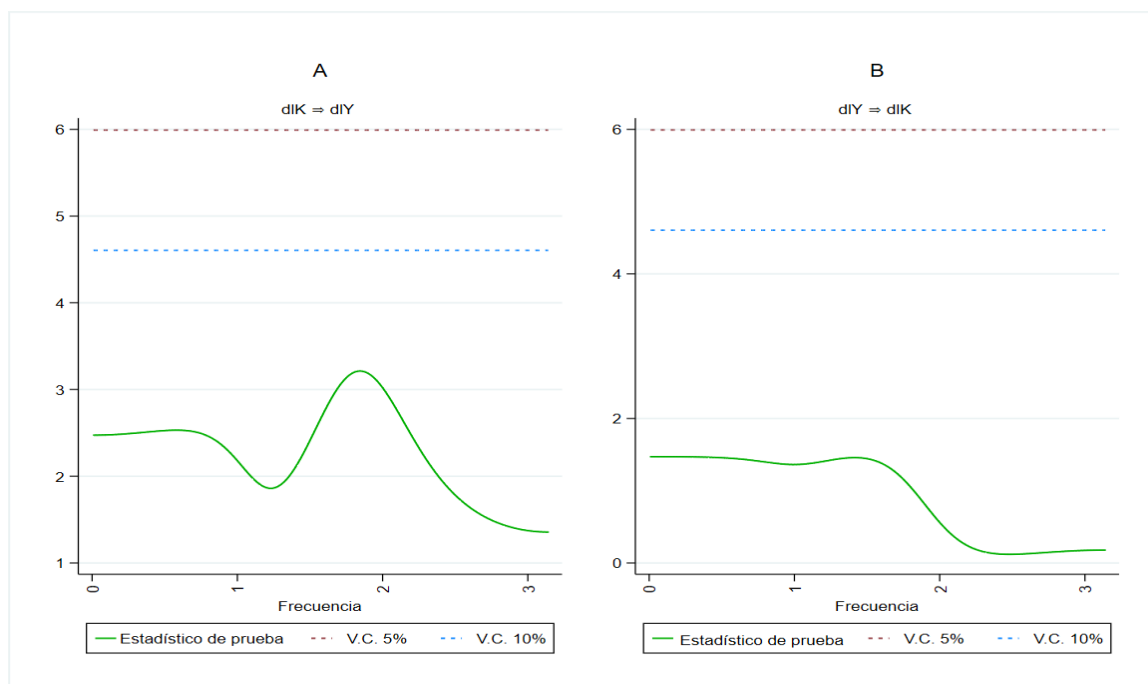


Nota. El rango de frecuencia de 0-1 es de corto plazo, de 1-2 es de mediano plazo y 2-3 es de largo plazo.

En la Figura 9 en el Panel A se puede observar que el estadístico de prueba entre el capital fijo y el crecimiento económico no supera al valor crítico del 5% y 10% en ningún horizonte temporal, indicando que el capital fijo no predice el crecimiento económico, lo que sugiere que las inversiones en capital fijo como las adquisiciones de planta, maquinaria, equipos, infraestructura, etc., no predice la productividad total de los cambios estructurales de la economía ecuatoriana. Debido a la ineficiencia en la asignación de inversiones y a la baja productividad del capital invertido, lo cual el crecimiento económico de Ecuador podría depender podría depender en mayor medida de sectores no intensivos en capital fijo, como los servicios o el comercio, y no tanto de la manufactura u otro sector. Así mismo, en el Panel B se muestra que el estadístico de prueba no supera los valores críticos del 5% ni del 10% en ningún rango de frecuencia, lo que implica que el crecimiento económico no predice el capital fijo en ningún horizonte temporal. Esto sugiere que las variaciones en el crecimiento económico no se traducen directamente en cambios en la inversión en capital fijo, reflejando que la estructura económica de Ecuador se basa más en el consumo y exportaciones de materias primas que en la acumulación de capital fijo. Lo que puede deberse a la falta de políticas públicas efectivas que incentiven la inversión, la dependencia de sectores económicos que no requieren grandes inversiones en capital fijo, o la inestabilidad económica y política que desalienta la inversión a largo plazo.

Figura 9

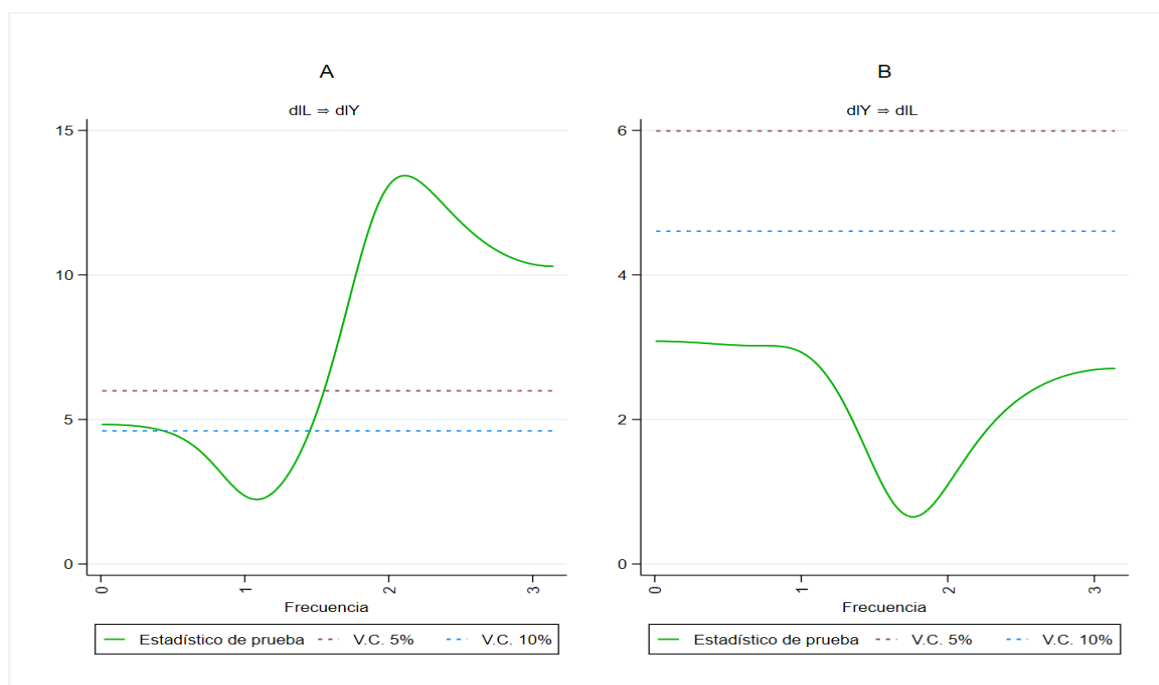
Causalidad espectral del crecimiento económico y el capital fijo



Ahora bien, en la Figura 10 en el Panel A se observa que el estadístico de prueba supera los valores críticos en el rango de frecuencia 1 a 2, es decir, que existe una causalidad de mediano plazo de la fuerza laboral hacia el crecimiento económico de Ecuador. Lo que sugiere que las mejoras en la capacitación y educación, sobre todo en las condiciones laborales, pueden generar mayor productividad y dinamismo económico. Sin embargo, no hay evidencia de que el crecimiento económico prediga cambios en la fuerza laboral en ningún horizonte temporal como se observa en el Panel B, lo que sugiere que la dependencia en sectores con baja elasticidad de empleo y la insuficiencia inversión en capacitación limitan la adaptabilidad de la fuerza laboral frente al crecimiento económico del Ecuador.

Figura 10

Causalidad espectral del crecimiento económico y la fuerza laboral

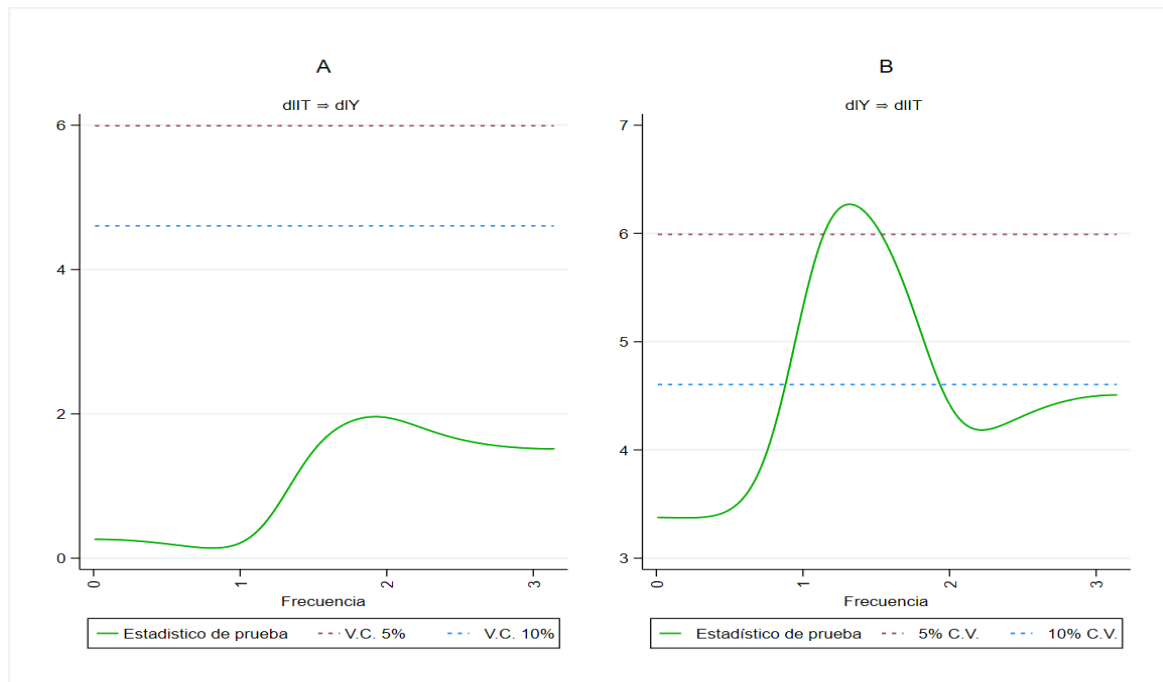


En relación con la innovación tecnológica y el crecimiento económico de Ecuador, en la Figura 11 en el Panel A se muestra que el estadístico de prueba no supera los valores críticos en ningún horizonte temporal, lo que implica que la innovación tecnológica no predice el crecimiento económico. Esto podría deberse a que las mejoras tecnológicas no se traducen inmediatamente en un crecimiento económico tangible debido a factores como la baja absorción tecnológica, la falta de infraestructura adecuada, o el tiempo necesario para que las innovaciones impacten significativamente en la economía. Por otro lado, en el Panel B se muestra que el estadístico de prueba supera los valores críticos en el rango de frecuencia de 1 a 2, sugiriendo que el crecimiento económico sí predice la innovación tecnológica en el mediano plazo. Lo que podría

explicarse por el hecho de que un mayor crecimiento económico proporciona los recursos y el entorno favorable necesarios para invertir en investigación y desarrollo, así como para adoptar nuevas tecnologías, promoviendo así la innovación tecnológica.

Figura 11

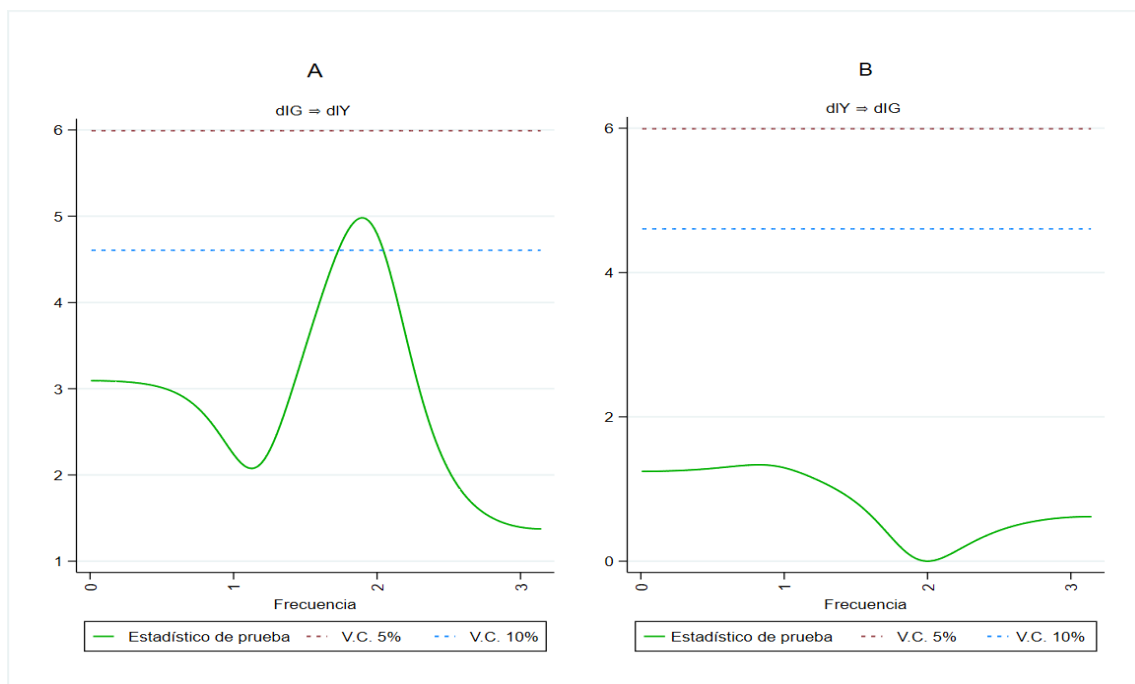
Causalidad espectral del crecimiento económico y la innovación tecnológica



Por último, en la Figura 12 en el Panel A se observa que la integridad gubernamental predice los cambios del crecimiento económico en el mediano plazo, dado que el estadístico de prueba supera los valores críticos en un rango de frecuencia de 1 a 2. Esta relación causal espectral en un horizonte temporal a mediano plazo, sugiere que una transparencia y articulación eficiente de las instituciones públicas impulsan la confianza aumentando la eficiencia en la asignación de recursos, lo que a su vez el crecimiento económico del país. Sin embargo, en el Panel B el crecimiento económico no muestra un efecto predictivo sobre la integridad gubernamental, ya que el estadístico de prueba no supera los valores críticos en ningún rango de frecuencia. Esto implica que el crecimiento económico, independientemente de su nivel, no genera cambios significativos en la integridad gubernamental. Esta falta de bidireccionalidad podría deberse a que factores como la cultura política, las estructuras institucionales y la implementación de políticas de transparencia no son directamente influenciadas por el desempeño económico.

Figura 12

Causalidad espectral del crecimiento económico y la integridad gubernamental



7. Discusión

7.1. Objetivo específico 1

Calcular el índice Herfindahl-Hirschman e interpretar la evolución y la correlación con respecto al crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas estadísticas, para conocer el caso de estudio y sus variaciones a lo largo del tiempo.

En la investigación se percibió que la economía ecuatoriana ha experimentado variaciones significativas en el nivel de concentración de su estructura exportadora en el periodo determinado, según el índice Herfindahl-Hirschman (IHH) se observa que eventos como el cierre del acuerdo comercial con la UE en 2014 o la reducción de los precios del petróleo en 2015 han afectado la concentración de las exportaciones. Algo similar sucede en los cálculos del IHH en el periodo 1995 y 2015 de Tuyet Trinh y Thanh Thuy (2021) quienes encontraron que, en 44 mercados emergentes y países en desarrollo, la economía ecuatoriana presenta una baja diversificación de las exportaciones después de la dolarización, y que continúa manteniendo una moderada concentración, a diferencia del resto de países. En otro caso de estudio, Artelaris et al. (2023) identifican que la especialización económica afecta la resiliencia de las economías locales durante períodos de crisis. Estos hallazgos indican que una alta concentración de exportaciones vuelve a la economía vulnerable a los problemas económicos, y resalta la necesidad de implementar estrategias de diversificación en sectores emergentes para reducir la dependencia del mercado minero y agrícola para aumentar la resiliencia económica del país.

Los desafíos sociales, políticos y económicos también tienen un impacto notable en el crecimiento económico de Ecuador, medido a través del Producto Interno Bruto (PIB). En el periodo 1994 y 2023 se ha observado que el país experimentó un decrecimiento del 8,10% entre 2019 y 2020, siendo una de las más desfavorables para la actividad económica, y que las altas tasas de crecimiento después del 2000 se han dado principalmente como respuesta a la crisis económica. A pesar de lo anterior, Dosi et al. (2022) señalan que en los países en desarrollo los promedios de crecimiento a largo plazo ocultan una inestabilidad persistente en el crecimiento en el periodo 1962-2010. Similar a lo expuesto por la CEPAL (2022) quienes demuestran que el marcado aumento del consumo de los hogares de Ecuador ha sido el principal motor de la recuperación de la economía en prepandemia, durante el periodo 2013-2021. En este contexto, la experiencia de Ecuador subraya la importancia de adaptar las políticas fiscales y económicas para responder de manera efectiva a los desafíos externos e

internos, además, diversificar la economía más allá de las exportaciones tradicionales podría ser una estrategia que garantice una recuperación económica más robusta y sostenible en el futuro.

Seguidamente, se encontró que el capital fijo de Ecuador en el periodo determinado muestra una recuperación después de la crisis económica de los 90's, con aumentos del 11,73% en 2000, 18,44% en 2001, 16,62% en 2002 y más tarde en 2011-2012 gracias a la alta inversión en infraestructura en varios sectores de la economía; no obstante, la pandemia de COVID-19 y la alta inseguridad provocaron caídas significativas del 21,2% y 19,2%, reflejando la inestabilidad económica reciente. Esto es similar a lo planteado por el Banco Central del Ecuador (2020), lo cual sostiene que el crecimiento constante del capital fijo de Ecuador es dado que en promedio el 64% se dedica a la construcción, el 27% a equipo y maquinaria, el 5% a metales y muebles, seguido del 3% en agricultura y ganadería y 1% a servicios en el periodo entre 2000 y 2019. Esto sugiere que el aumento en inversión en infraestructura y la diversificación en la asignación del capital fijo en Ecuador demuestran la capacidad del país para recuperarse y crecer bajo condiciones favorables.

Por otro lado, la fuerza laboral en el periodo considerado demostró que la dolarización fue un motor para el aumento del número de empleados de hasta un 5,63% en 2004, dada a las altas tasas de inversiones extranjeras en sectores estratégicos de la economía ecuatoriana, y sobre todo un aumento del 10,7% en 2021 dada a medidas políticas que reactivaron la economía tras la pandemia de COVID-19 y el flujo migratorio hacia Ecuador. A diferencia de Larrea Maldonado (2024), la dolarización ha provocado un deterioro no revertido en la calidad del empleo, en el cual la participación del sector moderno declina del 64% al 57%, en beneficio tanto del sector informal como del servicio doméstico. En este mismo sentido, el INEC (2023) destacó que a partir de 2015 existe una disminución continua de la tasa de empleo adecuado a su punto más bajo del 30,4%, la que ha sido sustituida principalmente por el subempleo. Estos contrastes de resultados resaltan la idea de que la reducción del empleo adecuado y el aumento del subempleo indican que muchas de las nuevas oportunidades laborales no ofrecen condiciones óptimas a largo plazo, implicando la necesidad de políticas más enfocadas en la creación de empleos formales y de calidad, que no solo incrementen la cantidad de trabajadores, sino que también mejoren su bienestar y estabilidad económica.

Esto no se puede llevar con fiabilidad sin lograr un impulso favorable de las tecnologías, en el cual se encontró que entre 1994 y 2023, la innovación tecnológica en Ecuador mostró una

tendencia ascendente, con una recuperación notable después de la crisis de 2000 y un crecimiento del 25% en 2015 impulsado por la creación de infraestructuras de investigación y desarrollo, principalmente a la adopción de tecnologías digitales que se aceleró debido a la crisis sanitaria. Algo similar, Cadena et al. (2019) detalla que el país, mediante el otorgamiento de becas, fortalecimiento de la investigación y el apoyo a empresas, ha permitido crear un ambiente favorable para innovar, ubicándose en el ranking mundial de innovación en el puesto 83 en el 2013. Simultáneamente en Ecuador, Huawei está presente desde el año 2002, logrando impulsar la investigación y desarrollo, asignando el 53,4% de sus empleados a estas áreas mejorando la actividad en sectores clave como la educación y la conservación ambiental, además de mejorar la infraestructura de telecomunicaciones del país (BRITCHAM, s.f.). Estos logros en la innovación no solo han permitido la eficiencia en diversos sectores, sino que también han permitido a la economía ecuatoriana adaptarse mejor a cambios inesperados, como los provocados por la crisis sanitaria, lo cual es esencial para mantener y mejorar la posición de Ecuador en el mercado global.

Sin duda, la transparencia y el control de las instituciones públicas también tienen un papel para que el dinamismo de la productividad en Ecuador. En la investigación se encontró que durante 1994 y 2023, la integridad gubernamental ha mostrado una tendencia ascendente con fluctuaciones a lo largo del tiempo, evidenciada en la mejora gradual desde reformas anticorrupción en 1998 hasta el establecimiento de políticas de transparencia y participación ciudadana desde 2008; sin embargo, es notable que retrocesos temporales, como en el año 2000 durante la crisis bancaria, y desafíos actuales relacionados con la estabilidad política y la gestión gubernamental han generado incertidumbre en los procesos denotando un descenso del 1,3% y 0,7% en 2022 y 2023. A contrario de Aguilera Robles et al. (2024) quienes destacaron avances en un 80% respecto a la percepción en transparencia y participación ciudadana en Ecuador en los últimos 5 años, aunque también destaco que los desafíos como la falta de recursos y la resistencia al cambio por parte de los funcionarios públicos no permiten efectuar con efectividad la aplicación normativa en el país. Esto coincide con Okonta et al. (2024) quienes destacan que en economías emergentes la necesidad de una transparencia gubernamental involucra mejorar el desempeño económico de grandes sectores de la población. Estos sucesos recalcan que, a pesar de los altibajos, el país demuestra un compromiso con la lucha contra la corrupción, y fortalecer las políticas ayuda a lograr una gobernanza transparente y participativa, y a su vez a crear un entorno confiable para la atracción de inversiones extranjeras.

Con las generalizaciones anteriores, se pudo encontrar que el IHH, el capital fijo, la fuerza laboral y la integridad gubernamental presentan una relación significativa con el crecimiento económico de Ecuador durante el periodo determinado, a excepción de la innovación tecnológica. De hecho, la correlación positiva y significativa entre el índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico de Ecuador revela que a medida que la concentración de mercado aumente, el crecimiento económico también tiende a aumentar. Algo similar con Ciešlik y Parteka (2021) quienes encontraron que para 132 países (entre ellos Ecuador) durante 1988-2014, el IHH presenta una relación significativa y positiva con la productividad, medido a través del PIB per cápita. De igual manera, Siswana y Phiri (2021) encontraron altas tendencias de concentración de las exportaciones, medidas a través de IHH en los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), principalmente en Rusia y Brasil, que van acompañados de aumentos constantes en producción del PIB en el periodo 1995 y 2017. En contraste con Basile et al. (2018) quienes encontraron que una mayor diversificación de exportaciones está positivamente correlacionada con el crecimiento y desarrollo económico en 114 países durante 1992-2012. Evidentemente, una mayor concentración del mercado puede ser un motor de crecimiento económico, reflejando la capacidad del país para canalizar recursos hacia sectores más productivos; sin embargo, también es notorio que se debe prestar atención a la diversificación del mercado para evitar riesgos asociados con la alta dependencia de unos pocos sectores.

También se encontró que, para Ecuador, durante 1994-2023, la innovación tecnológica presenta una correlación positiva pero no significativa, lo que significa que, aunque este aumente, no influye significativamente ni gradualmente el crecimiento económico del país. Antagónicamente, Mania y Rieber (2019) destacan que la transformación estructural, el desarrollo y el crecimiento económico de los países en desarrollo se debe a los efectos de derrame tecnológico intersectoriales. En el caso de Ecuador, para que la innovación tecnológica impulse realmente el crecimiento económico, el país debería, a través de una infraestructura adecuada, lograr una conexión entre sectores que generan patentes y aquellos que podrían beneficiarse de ellas.

Asimismo, la investigación evidenció una correlación positiva y significativa entre la integridad gubernamental y el crecimiento económico, lo cual, al aumentar la transparencia y gestión en las instituciones públicas de Ecuador, el crecimiento económico del país aumenta también. Coincidiendo con Abdullah y Gray (2022) quienes encontraron que, para un país en

desarrollo como Irak, el crecimiento de su economía es obstaculizado por la falta de disposición institucional. En el cual, para la economía ecuatoriana, una relación positiva con la integridad gubernamental permitiría crear un entorno más favorable para la inversión privada, tanto nacional como extranjera, y promover el desarrollo de sectores clave de la economía.

7.2. Objetivo específico 2

Estimar el efecto a corto y largo plazo del índice Herfindahl-Hirschman en el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante técnicas de series de tiempo, con el fin de establecer políticas temporales que impulsen la producción de los sectores de la economía.

En la investigación se comprobó mediante la estimación MCO que para la economía ecuatoriana se cumple la teoría de crecimiento económico de Solow (1956) en el periodo de 1994 y 2023, en el cual, el capital fijo y la fuerza laboral influyen positivamente en el crecimiento económico de Ecuador en un 28,8% y 80,7% a un nivel de confianza del 99%, respectivamente. Estos resultados coinciden con estudios como Cieřlik y Parteka (2021), quienes encontraron que en 132 países (entre ellos Ecuador) durante 1988-2014, la mano de obra tiene un efecto positivo y significativo en un 38,9%. Al igual que Bustos y Yıldırım (2022), quienes demostraron que, para un país desarrollado como Estados Unidos, la inversión, medido a través de la formación bruta de capital fijo, tiene un efecto significativo y positivo en un 43 % en el crecimiento del país. Complementando estos hallazgos, se puede observar que el crecimiento económico de Ecuador podría beneficiarse aún más si se implementaran políticas que incentiven tanto la inversión en capital fijo como la capacitación y desarrollo de la fuerza laboral, pues es notable que la fuerza laboral es mayor que en otros países.

Dentro de este marco, se verifico que también el IHH tienen un impacto positivo en el crecimiento económico de Ecuador en un nivel de significancia del 90%, lo cual un incremento del 1% en la concentración de la estructura exportadora del país se asocia a un incremento del 32,6% en el crecimiento económico. A contrario de Tuyet Trinh y Thanh Thuy (2021) quienes encuentran que para los mercados emergentes y países en desarrollo (entre ellos Ecuador), el IHH tiene un impacto negativo y significativo del 5,01% en el crecimiento económico a cierto grado. Similar a Bahar (2016) quien excluyo a países ricos en recursos naturales, entre ellos Ecuador, dado que tienden a estar menos concentrados en sus exportaciones incluso a niveles similares de ingreso per cápita. Esto sugiere que la concentración en ciertos productos de exportación puede estar impulsando el crecimiento en sectores clave, sin embargo, no asegura

altos niveles de ingresos al país, en el cual, la diversificación de mercados podría contribuir a mitigar riesgos económicos, promoviendo una mayor estabilidad a largo plazo.

En este sentido, a través de los tests de Dickey y Fuller (DF), y Phillips y Perron (PP) se identificó un patrón cíclico en cada una de las variables del estudio en el periodo determinado, similares a investigaciones como Siswana y Phiri (2021) quienes revelaron que utilizando DF y PP en la serie de paneles solo fueron necesarias las primeras diferencias para rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en el grupo de datos. Este patrón cíclico puede ser interpretado como una señal de la naturaleza estacionaria de las variables de la investigación, indicando que, pese a las fluctuaciones a corto plazo, las variables tienden a retornar a su tendencia de largo plazo.

Posterior a ello, se corroboró el efecto a largo plazo entre el capital fijo, la innovación tecnológica y el crecimiento económico de Ecuador, a excepción del IHH, la fuerza laboral y la integridad gubernamental, que no presentaron valores significativos en las variaciones del crecimiento de la economía ecuatoriana. Los resultados indicaron que el 43% y 35% de las variaciones del crecimiento económico durante 1994-2023, son explicadas por la inversión en capital fijo y la adopción de nuevas tecnologías, respectivamente. Dichos resultados se asemejan a estudios como Arrow (1962), Romer (1986) y Dosi et al. (2022) quienes establecen la relación entre la innovación tecnológica y el crecimiento económico a largo plazo, sobre todo este destaca un papel crucial en la especialización y diversificación de la economía. En contraste con Ben Saad et al. (2023) quienes sugieren que, aunque el capital humano y la tasa de innovación son importantes, tienen un impacto menor en países de ingresos bajos y medios, incluido Ecuador. A pesar de las limitaciones encontradas con otros factores, la evidencia sugiere que un enfoque en la mejora tecnológica y la inversión en infraestructura podría ser fundamental para el desarrollo sostenible y la diversificación de la economía ecuatoriana en el futuro.

Aunque, para la economía ecuatoriana no se pudo apreciar una relación a largo plazo entre IHH, la fuerza laboral y la integridad gubernamental, estudios como Ahmadova et al. (2021) destacan que la diversificación económica en un país en desarrollo como Azerbaiyán ha tenido un impacto positivo en el crecimiento económico a largo plazo, ayudando a mitigar los riesgos derivados de la dependencia de los recursos naturales, situación parecida en la dependencia de Ecuador. Complementando estas perspectivas con Acemoglu y Zilibotti (1997) quienes establecen que una mayor diversificación en países en desarrollo está asociada con un

crecimiento económico más sostenido, subrayando la importancia de diversificar no solo en términos de productos, sino también en la distribución del riesgo para lograr un desarrollo económico estable a largo plazo. Es evidente que la dependencia de un número limitado de productos de exportación hace vulnerable a las fluctuaciones del mercado global a Ecuador; por lo tanto, implementar estrategias que promuevan la diversificación podría no solo proteger la economía ecuatoriana de choques externos, sino también fomentar un crecimiento más equilibrado y sostenible. La lección de Azerbaiyán y otros países sugiere que, a través de políticas adecuadas y una visión a largo plazo, Ecuador podría reducir su dependencia de sectores específicos y mejorar su resiliencia económica.

Cabe destacar que, por otra parte, en la investigación se apreció la existencia de hasta cuatro vectores de cointegración, validando la necesidad de emplear el modelo de corrección de errores. Este modelo mostró la presencia de un efecto a corto plazo entre las variables del estudio y el crecimiento económico de Ecuador en el periodo considerado entre 1994 y 2023, donde el 55% de las variaciones a corto plazo son explicadas por los cambios en el IHH, es decir, los cambios en la concentración de la estructura exportadora del país explican la variabilidad del crecimiento del país. A diferencia de Artelaris et al. (2023) quienes encontraron que la resiliencia económica de un país emergente como Grecia, tiene una relación no lineal con el nivel de especialización económica (es decir, un patrón de U invertida) durante 2009-2015. Asimismo, Cai y Li (2023) demostraron que la diversificación, especialmente del comercio, es factible en los países ricos en recursos y de bajos ingresos a corto plazo durante 2000-2018, pero no en los desarrollados. En ese mismo sentido, Basile et al. (2018) revelaron que la diversificación de las exportaciones presenta un impacto indirecto mucho mayor en el desarrollo económico a largo plazo de los países europeos que en otros países como Estados Unidos, Japón o los BRICS. En este sentido, se comprende que, para la economía ecuatoriana, la importancia de la estructura exportadora resalta en la necesidad de políticas que promuevan una diversificación más amplia y sostenible del mercado exportador para mitigar los riesgos asociados a la concentración excesiva.

En relación con las variables en base a la teoría de crecimiento económico, 67% de la variabilidad en el crecimiento económico de Ecuador se explica por los cambios en la inversión en capital fijo a corto plazo, y el 67% también por los cambios en la fuerza laboral. De manera parecida, Ahmadova et al. (2021) destaca que el empleo y la inversión interna cuanto mayor son, mayor es el PIB producido en el país a largo y corto plazo. Mientras que, Canh y Thanh (2020) encuentran que un efecto negativo a corto plazo de las habilidades y capacidades

técnicas (traducido como la fuerza laboral y la innovación tecnológica) en los ciclos de crecimiento económico en 38 economías de ingresos bajos y medios (incluido Ecuador) durante 1996-2014, no obstante, la formación bruta de capital tiene un efecto positivo y significativo de un 0,02% en los países de ingresos bajos y medios. Estos hallazgos destacan la necesidad de la economía ecuatoriana a implementar políticas que promuevan tanto la inversión sostenida en infraestructura como el desarrollo de habilidades técnicas para estimular un crecimiento económico más robusto y equilibrado a corto plazo.

Por consiguiente, la investigación avaló un efecto también a corto plazo entre el crecimiento económico de Ecuador y la innovación tecnológica, en el cual, el 73% de la variabilidad del crecimiento del país se debe a los cambios en la innovación tecnológica. Análogamente, estudios como Choi y Lee (2021), Perruchas et al. (2020), Cieřlik y Parteka (2021) demuestran que la competencia en tecnología básica y progreso tecnológico refuerza positivamente el efecto de la diversificación relativa de las exportaciones y sobre todo a un aumento de la productividad. A contrario de Haini et al. (2023) quienes revelan que muchas economías dependientes de los recursos y del petróleo que están diversificando sus estructuras exportadoras están asociadas con una baja actualización tecnológica. En contraste, Blancheton y Chhorn (2019) muestran que un mayor nivel de exportaciones de alta tecnología aumenta la desigualdad de ingresos en los países asiáticos, a diferencia de los países en desarrollo. Estas constataciones procuran que, en el caso de Ecuador, la continua inversión en innovación tecnológica puede ser crucial para mantener un crecimiento económico sostenible, siempre y cuando se acompañe de medidas que aseguren una distribución equitativa de los beneficios económicos, sobre todo en distintos sectores de la economía.

Por último, es conveniente acortar, el 63% por los cambios en la integridad gubernamental. De modo semejante a Abdullah y Gray (2022) quienes encontraron que las restricciones políticas son un obstáculo significativo para la diversificación económica en la región, afectando tanto el crecimiento económico a corto como a largo plazo. Similar a Barro (1991) que explica el crecimiento económico en una sección transversal de países, encontrando que factores como la estabilidad política y la inversión en capital humano tienen efectos significativos tanto a corto como a largo plazo. Esto sugiere que la integridad gubernamental y la estabilidad política son cruciales para fomentar un entorno económico favorable; por ende, políticas que mejoren la transparencia gubernamental y promuevan la educación y capacitación de la fuerza laboral pueden ser estrategias efectivas para lograr un desarrollo económico más equilibrado y resiliente.

7.3. Objetivo específico 3

Determinar la relación causal entre el índice Herfindahl-Hirschman y el crecimiento económico en Ecuador durante 1994-2023, mediante un modelo de causalidad, con el fin de identificar patrones y conexiones causales como base para la formulación de estrategias políticas y empresariales destinadas a promover un desarrollo económico sostenible.

A través de la prueba de Granger se determinó una relación unidireccional entre la fuerza laboral y el crecimiento económico, indicando que los valores pasados de la fuerza laboral explican el crecimiento económico de Ecuador. De manera similar, Canh y Thanh (2020) demostraron que existe una causalidad bidireccional de Granger entre la complejidad económica (habilidades y conocimiento técnicos) y la diversificación de las exportaciones, mientras que existe una causalidad unidireccional entre la complejidad económica y los ciclos de crecimiento económico. Estos hallazgos subrayan cómo las dinámicas laborales pueden actuar como predictores claves del desarrollo económico, destacando la necesidad de políticas que fomenten una fuerza laboral robusta y bien capacitada para impulsar el crecimiento sostenible.

Sin embargo, los valores pasados del índice HH, el capital fijo, la innovación tecnológica y la integridad gubernamental no muestran una relación causal unidireccional con el crecimiento económico. En particular, el índice HH no capta las condiciones del comercio internacional de Ecuador debido a diversos cambios estructurales y políticos. En contraste con LeeKaivo-oja et al. (2023) quienes encontraron que, en Cuba, la cartera exportadora mostró variaciones en la diversificación, lo cual afectó el índice HH y su relación con el crecimiento. Similar a Tuyet Trinh y Thanh Thuy (2021) quienes revelaron una prueba de no causalidad de panel de Granger entre la diversificación de productos creativos y el procrecimiento en los países. Estos hallazgos reflejan la complejidad de los factores que influyen en el crecimiento económico; por lo cual, en Ecuador, los cambios estructurales y políticos pueden desviar la relación esperada entre estos indicadores y el crecimiento, subrayando la necesidad de políticas económicas flexibles y adaptativas.

Aunque la innovación tecnológica no explica el crecimiento económico, los valores pasados del crecimiento económico sí predicen la innovación tecnológica. Esto se relaciona con Choi y Lee (2021) quienes descubrieron que la diversificación tecnológica y la productividad en I+D son clave para la innovación continua en economías avanzadas. Asimismo, Bustos y Yıldırım (2022) argumentaron que la capacidad de producción es un factor esencial para el crecimiento

económico y la innovación en los países en desarrollo. Estos estudios apoyan la idea de que el crecimiento económico proporciona los recursos necesarios para la inversión en innovación tecnológica, en el cual, un enfoque en políticas que fomenten el crecimiento puede, a su vez, crear un ciclo virtuoso de innovación y desarrollo económico sostenido.

Cabe considerar, por otra parte, que con la prueba de causalidad espectral de Breitung y Candelon, la investigación evidencia que el índice Herfindahl-Hirschman predice una fuerte causalidad a corto plazo con el crecimiento económico de Ecuador. Estos resultados concuerdan con estudios panel como Artelaris et al. (2023), Bahar (2016), Blancheton y Chhorn (2019), Dzemydaitė (2021) quienes sugieren que los cambios en la concentración de mercado hacia una mayor competencia y diversificación en el mercado pueden mejorar la efectividad productiva y promover un crecimiento económico en distintos países en desarrollo e igual condición de la economía ecuatoriana. Estos hallazgos implican que, aunque una mayor concentración puede impulsar el crecimiento económico de Ecuador a corto plazo, las diferentes situaciones en países en desarrollo, la diversificación continua y la mejora de la competencia son esenciales para mantener un crecimiento sostenible y resiliente en el tiempo.

También se reveló que, para Ecuador, existe una causalidad de mediano plazo de la fuerza laboral hacia el crecimiento económico de Ecuador. Similares a Ul-Haq et al. (2023), Ben Saad et al. (2023), Changa et al. (2024) subrayan la importancia de invertir en el desarrollo del capital humano, y respaldando la idea de que la educación y capacitación laboral son esenciales tanto a corto como a largo plazo. Esto implica que es fundamental que los países, especialmente Ecuador, opten por inversiones en educación y capacitación laboral para aprovechar el potencial de crecimiento económico, perpetuando la dependencia en sectores con baja elasticidad de empleo.

En relación con la innovación tecnológica y el crecimiento económico de Ecuador, los resultados sugirieron que el crecimiento económico sí predice la innovación tecnológica en el mediano plazo. Análogamente, estudios como (Brondino et al., 2023), (Young, 2022), (Choi y Lee, 2021) revelan que una economía innovadora no solo crece más rápidamente, sino que también es más resiliente frente a los cambios globales, y que fomentar un entorno que apoye la innovación tecnológica es crucial para mantener y acelerar el crecimiento económico. Esto evidencia que la economía ecuatoriana debería enfocarse a políticas que incentiven la inversión en I+D y la creación de un marco regulatorio favorable para la adopción de nuevas tecnologías para que los sectores de la economía adapten nuevos mecanismos.

Por último, la integridad gubernamental predice los cambios del crecimiento económico en el mediano plazo, lo que significa que esta relación causal espectral en un horizonte temporal a mediano plazo sugiere que una transparencia y articulación eficiente de las instituciones públicas impulsan la confianza, aumentando la eficiencia en la asignación de recursos, lo que a su vez favorece el crecimiento económico del país. Sin embargo, otros estudios, como el de Abdullah y Gray (2022), muestran que las restricciones políticas pueden limitar la diversificación económica, lo que a su vez puede afectar negativamente el crecimiento económico. Adicionalmente, Ahmadova et al. (2021) subrayan que la globalización ha jugado un papel crítico en la diversificación económica y el crecimiento económico de una economía, pero esto también depende de la capacidad de las instituciones para adaptarse a las nuevas condiciones del mercado global. Estos hallazgos demuestran que, para la economía ecuatoriana, la capacidad de las instituciones para mantenerse transparentes y eficientes es crucial, pero no suficiente por sí sola, en el cual, factores como la estabilidad política y la habilidad de adaptación a cambios globales son igualmente esenciales para asegurar un crecimiento económico sostenible y equitativo.

8. Conclusiones

El crecimiento económico de Ecuador ha mostrado vulnerabilidad ante diversas coyunturas económicas, políticas y sociales a lo largo del tiempo. Ciertamente, la mayoría de fases de recuperación se debe a estrategias políticas (denominado efecto dinámico) en base a la inversión en capital y el aumento del empleo en un conjunto limitado de sectores clave, como el sector minero y agrícola, revelando la moderada concentración en la estructura exportadora de Ecuador junto a una equilibrada innovación de productos y procesos en la productividad de los sectores. Sin embargo, este comportamiento no se sostiene a largo plazo, llevando el crecimiento económico del país a la recesión en periodos cortos, debido a perturbaciones económicas, como la caída del precio del petróleo, las crisis financieras y sanitarias que han influido irregularmente en el aumento de la concentración del mercado global, haciendo al país vulnerable a choques externos. Estos sucesos disminuyen la transparencia y control de las instituciones públicas, elevando la desconfianza de la sociedad y obstruyendo la inversión que limitan el crecimiento sostenido de la economía ecuatoriana.

En parte, la variabilidad del crecimiento económico en el periodo considerado entre 1994 y 2023 de Ecuador a largo plazo, se debe principalmente a los cambios de la inversión en capital fijo para adquirir y mejorar activos productivos dado a políticas sociales y económicas que el gobierno del Ecuador ha impulsado para la disminuir épocas de recesión. Generando un efecto multiplicador en los cambios de la innovación tecnológica dada a las actividades en investigación y desarrollo que ha financiado el gobierno para alentar a los sectores a la competitividad y eficiencia en los procesos productivos logrando una interacción positiva y dinámica a largo plazo en el crecimiento del país. No obstante, los cambios de la moderada concentración de la estructura exportadora a corto plazo en sectores potenciales como el turístico, la fuerza laboral reforzada por la capacitación y beneficios laborales, y el control regulatorio en la disminución de la corrupción de las instituciones públicas, dinamizan la productividad de bienes y servicios logrando un crecimiento económico del país a corto plazo.

Los cambios de la disponibilidad y calidad de la mano de obra en Ecuador influyen en las variaciones del crecimiento económico del país a mediano plazo, que sugiere que las inversiones en educación y capacitación por parte del gobierno ecuatoriano juegan un papel crucial en este proceso. Además, la trayectoria de la moderada concentración de las exportaciones en sectores clave como el petrolero y el agrícola predice una mayor competencia y eficiencia, impulsando el crecimiento económico de Ecuador a corto plazo. También, la transparencia y control de las instituciones públicas tiene un efecto causal a mediano plazo en

el crecimiento del país, dado a reformas de participación ciudadana en distintas áreas impulsando la confianza de los agentes para la productividad del país. Adicionalmente, se encontró que el capital fijo y la innovación tecnológica no tienen un efecto predictivo sobre el crecimiento, pero sí se observa una relación causal en sentido inverso, donde el crecimiento económico sí explica los cambios en la innovación tecnológica en el mediano plazo, sugiriendo que el crecimiento genera los recursos necesarios para que las empresas y el Estado puedan invertir en procesos de innovación.

Desde una perspectiva general, el crecimiento económico de Ecuador ha sido históricamente irregular y la diversificación productiva, capturada a través del índice Herfindahl-Hirschman, constituye un elemento clave para optimizar el crecimiento de Ecuador a largo plazo. Si bien, una estructura sectorial más diversificada reduce la exposición a riesgos de conflictos comerciales y restricciones, y disminuye la alta dependencia de recursos naturales agotables en la dinámica de la economía ecuatoriana. Además, el desarrollo de factores como la inversión en capital, la innovación tecnológica y la mejora en la calidad de la fuerza laboral son esenciales para un crecimiento económico más sólido y sostenible para Ecuador. Por ello, es relevante considerar una importante limitación de la investigación sobre los datos disponibles que no facilitan un análisis de la concentración y diversificación por regionalización de Ecuador que permitan conocer si la diversificación productiva y exportadora observada a nivel nacional se distribuye de manera homogénea en todo el territorio o si existen disparidades regionales.

9. Recomendaciones

Para mitigar la vulnerabilidad y volatilidad del crecimiento económico en Ecuador, es crucial que las políticas económicas se enfoquen en una estrategia integral que diversifique la estructura productiva y exportadora del país. Esto debe lograrse mediante el efecto cartera, que se refiere a la diversificación de productos y mercados, y el efecto dinámico que implica el crecimiento a través de la innovación y la mejora continua. Adicionalmente, es crucial fortalecer la innovación tecnológica y la competitividad, así como garantizar la transparencia y el control efectivo de las instituciones públicas. Es fundamental promover incentivos a la inversión, mejorar la infraestructura y desarrollar sectores con alto potencial, como el turismo. Además, se debe fomentar la creación de clústeres de innovación, estableciendo vínculos entre empresas, universidades y centros de investigación para destinar fondos públicos a programas de apoyo a startups y PYMES en sus actividades de I+D. Esto impulsará nuevos productos y procesos productivos eficientes, aumentando la productividad y competitividad de los sectores económicos y reduciendo la vulnerabilidad ante shocks externos. Es igualmente importante que el gobierno implemente mecanismos efectivos de control y lucha contra la corrupción, mediante la exigencia de divulgación pública detallada sobre el uso de fondos públicos, incluyendo contratos, gastos y subsidios gubernamentales en las distintas organizaciones públicas.

Para mejorar la estabilidad del crecimiento económico de Ecuador a largo plazo, es crucial implementar estrategias económicas basadas en varios pilares clave. En primer lugar, se debe continuar fomentando la inversión en capital fijo para adquirir y modernizar activos productivos, lo que se puede lograr a través de políticas sociales y económicas, como la vigilancia y control del cumplimiento de los gobiernos sobre la Ley de Fomento Productivo, Atracción de Inversiones y Generación de Empleo aprobada en 2018, enmendar dicha ley con la situación actual de la economía ecuatoriana, y el Programa de Fortalecimiento del Sector Productivo ejecutada en el 2020, que incentiven la inversión y la modernización de sectores estratégicos. En segundo lugar, es esencial impulsar la innovación tecnológica mediante el financiamiento de actividades de investigación y desarrollo, lo que mejorará la competitividad y eficiencia de los sectores productivos, generando un efecto multiplicador en el crecimiento económico. Además, a corto plazo, Ecuador debe diversificar su estructura exportadora, priorizando sectores con alto potencial como el de servicios y textil, mediante la reactivación de la Agenda de Transformación Productiva implementada en el 2017 acorde a las necesidades presentes de la economía ecuatoriana a través de subsidios a la innovación y mejoras en la

infraestructura. Adicionalmente, es fundamental fortalecer la capacitación y las condiciones laborales de la fuerza de trabajo para mejorar su productividad. Por último, es necesario implementar un control regulatorio estricto, mediante la implementación de sistemas de auditoría rigurosos, el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión y la promoción de una cultura de transparencia en las instituciones públicas, así lograr fomentar la transparencia y la rendición de cuentas, optimizando la asignación de recursos y atrayendo inversiones. Estas estrategias combinadas promoverán un crecimiento económico sostenible y resiliente tanto a corto como a largo plazo.

Es particularmente importante que, Ecuador continúe invirtiendo en la educación y capacitación de su fuerza laboral para mejorar la disponibilidad y calidad de los trabajadores, mediante la implementación de programas educativos como el Programa de Educación y Capacitación para la Innovación y el Empleo implementada actualmente en el 2024, acompañado de indicadores de desempeño en tiempo real, sobre todo alineándose a las demandas del mercado laboral actual. Es esencial mantener una baja concentración de exportaciones en sectores clave como el petrolero y el agrícola, la reciente Estrategia de Desarrollo Productivo y Exportador del 2024 se basa en mejorar la competitividad de las PYMES mediante la implementación de tecnologías avanzadas, el fortalecimiento de la cadena de valor y la diversificación de productos, promoviendo así una mayor competencia y eficiencia en la economía nacional a corto plazo. Asimismo, es crucial fortalecer la transparencia y el control de las instituciones públicas mediante reformas que promuevan la participación ciudadana, generando mayor confianza entre los agentes económicos y estimulando la productividad y el crecimiento a mediano plazo. Aunque la inversión en capital fijo y la innovación tecnológica no tienen un efecto predictivo directo sobre el crecimiento, se observa una relación causal inversa donde el crecimiento económico proporciona los recursos necesarios para que empresas y el Estado inviertan en innovación. Por lo tanto, Ecuador debe buscar un crecimiento económico sostenido que facilite la inversión en la modernización de sectores productivos.

Para abordar las fluctuaciones históricas en el crecimiento económico de Ecuador y fortalecer su economía a largo plazo, es recomendable implementar estrategias que promuevan la diversificación productiva, respondiendo a las estimaciones actuales del índice Herfindahl-Hirschman, lo cual permitirá reducir la dependencia de recursos naturales agotables y mitigar riesgos asociados a conflictos comerciales. Se debe incentivar la inversión en capital, fomentando políticas que atraigan inversión extranjera directa, así como apoyar la innovación

tecnológica mediante programas de investigación y desarrollo. Además, es crucial mejorar la calidad de la fuerza laboral a través de programas de educación y capacitación profesional, ajustados a las demandas del mercado. De acuerdo a la limitación del estudio, es recomendable que futuras investigaciones exploren la dinámica de diversificación entre las diferentes regiones de Ecuador, lo cual permitiría tener una comprensión más detallada de las fuentes de la diversificación económica y sus implicaciones para el crecimiento y la resiliencia a nivel subnacional.

10. Bibliografía

- Abdullah, S., y Gray, T. (2022). Political constraints on economic diversification in the Kurdistan Region of Iraq. *Energy Policy*, 171, 113274. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113274>
- Acemoglu, D., y Zilibotti, F. (1997). Was Prometheus Unbound by Chance? Risk, Diversification, and Growth. *Journal of Political Economy*, 105(4). <https://doi.org/10.1086/262091>
- Acosta, A., Carrasco, C. M., Ginatta, J., Jiménez, F., Luque, A., López Buenaño, F., . . . Padilla, O. (2000). *Dolarización. Informe urgente*. FLACSO.
- Aguilera Robles, R., Cedeño Cevallos, D. V., Zambrano Rodríguez, H. Y., y Tumbaco Tumbaco, A. A. (2024). La gestión pública desde el enfoque de la aplicación de normativas en el Ecuador. *Ciencia y Desarrollo*, 27(2), 205-216. <https://doi.org/10.21503/cyd.v27i2.2614>
- Ahmadova, E., Hamidova , L., y Hajiyeva, L. (2021). Diversification of the economy in the context of globalization (case of Azerbaijan). *SHS Web of Conf*, 92, 9. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219207002>
- Akaike, H. (1987). Factor analysis and AIC. *Psychometrika*, 52(3), 317-332. <https://doi.org/10.1007/BF02294359>
- Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29(3), 155-173. <https://doi.org/10.2307/2295952>
- Artelaris, P., Kallioras, D., y Katsinis, A. (2023). Local economic resilience and economic specialization in Greece during the crisis. *Regional Science Policy & Practice*, 16(1), 12705. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12705>
- Bahar, D. (2016). Diversification or specialization: What is the path to growth and development? *Global Economy and Development at Brookings*, 1-14. <https://www.brookings.edu/articles/diversification-or-specialization-what-is-the-path-to-growth-and-development/>
- Banco Central del Ecuador . (diciembre de 2000). *Informe del Directorio del Banco Central del Ecuador al Honorable Congreso Nacional*. Banco Central del Ecuador :

<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Apuntes/ae14.pdf>

Banco Central del Ecuador . (2004). *El sector real y el financiamiento de la economía ecuatoriana*. Banco Central del Ecuador : <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2004/capi-03.pdf>

Banco Central del Ecuador. (2020). *Formación Bruta de Capital FIjo*. Banco Central del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/indiceFBKF.htm>

Baque-Cantos, M. A., Pincay-Mero, M. M., y Auria-Loor, G. S. (2022). Endeudamiento Externo y su Impacto en la Economía del País, Caso Ecuador 2015-2020. *Dominio de las Ciencias*, 8(1), 403-417. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2579>

Barran, P. A., y Hosbawm, E. J. (1963). Las etapas del crecimiento economico. *El trimestre Economico*, 30(118), 284-295. <https://www.jstor.org/stable/20855633>

Barro, R. J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>

Basile, R., Parteka, A., y Pittig, R. (2018). Export diversification and economic development: A dynamic spatial data analysis. *Review of International Economics*, 26(3), 634-650. <https://doi.org/10.1111/roie.12316>

Becker, G. S. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. The University of Chicago Press.

Ben Saad, M., Brahim, M., Schaffar, A., Guesmi, K., y Ben Saad, R. (2023). Economic complexity, diversification and economic development: The strategic factors. *Research in International Business and Finance*, 64, 101840. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101840>

Blancheton, B., y Chhorn, D. (2019). Export diversification, specialisation and inequality: Evidence from Asian and Western countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(2), 189-229. <https://doi.org/10.1080/09638199.2018.1533032>

- Breitung, J., y Candelon, B. (2006). Testing for short- and long-run causality: A frequency-domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363-378. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004>
- BRITCHAM. (s.f.). *¿La innovación tecnológica global está en Ecuador? Tres ejemplos de una de las empresas más innovadoras del mundo*. Cámara Ecuatoriano Británica : <https://britcham.com.ec/la-innovacion-tecnologica-global-esta-en-ecuador-tres-ejemplos-de-una-de-las-empresas-mas-innovadoras-del-mundo/>
- Brondino, G., Lucero, J., y Roitbarg, H. (2023). Productive specialization and integration in South America: A global input–output analysis. *Structural Change and Economic Dynamics*, 67, 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.07.005>
- Bustos, S., y Yıldırım, M. A. (2022). Production Ability and economic growth. *Research Policy*, 51(8), 104153. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104153>
- Cadena, J. L., Pereira, N. D., y Perez, Z. P. (2019). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito(Ecuador) durante el 2017. *Espacios*, 40(22), 17.
- Cai, C., y Li, N. (2023). The threshold effect of export sophistication on natural resources-trade diversification nexus. *Resources Policy*, 86, 104316. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104316>
- Can, M., y Gozgor, G. (2018). Effects of export product diversification on quality upgrading: an empirical study. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 27(3), 293-313. <https://doi.org/10.1080/09638199.2017.1370006>
- Canh, N. P., y Thanh, S. D. (2020). The Dynamics of Export Diversification, Economic Complexity and Economic Growth Cycles: Global Evidence. *Foreign Trade Review*, 57(3), 234-260. <https://doi.org/10.1177/0015732520970441>
- Changa, T.-C., Lyu, Y., Chang, T., Ranjbar, O., y Saboori, B. (2024). Diversifying the export basket of creative products and accelerating economic growth. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/09638199.2024.2323047>
- Changa, T.-C., Lyu, Y., Chang, T., Ranjbar, O., y Saboori, B. (2024). Diversifying the export basket of creative products and accelerating economic growth. *The Journal of*

- International Trade & Economic Development*, 1-20.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09638199.2024.2323047>
- Chen, P., Qi, M., Lu, X., Duan, X., y Kurths, J. (2021). Efficient network immunization strategy based on generalized. *New Journal of Physics*, 23, 063064.
<https://doi.org/10.1088/1367-2630/ac05e0>
- Choi, M., y Lee, C.-Y. (2021). Technological diversification and R&D productivity: The moderating effects of knowledge spillovers and core-technology competence. *Technovation*, 104, 102249. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102249>
- Cieřlik, A., y Parteka, A. (2021). Relative Productivity, Country Size and Export Diversification. *Structural Change and Economic Dynamics*, 57, 28-44.
<https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.01.002>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Ecuador*. CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Ecuador*. CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/1197a3c9-1597-4591-9a3c-d2dd83f7a0a7/content>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe*. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/68747>
- Contraloría General del Estado. (21 de octubre de 2008). *Comision de Control Civico de la Corrupción. (CCCC)*. Consejo de Participación Ciudadana y Control Social:
<https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/1376604505CGE-Inf.Auditoria%2821-oct-08a25-ene-09%29.pdf>
- Dickey, D. A., y Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Domar, E. D. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14(2), 137-147 . <https://doi.org/10.2307/1905364>

- Dosi, G., Riccio, F., y Virgillito, E. M. (2022). Specialize or diversify? And in What? Trade composition, quality of specialization, and persistent growth. *Industrial and Corporate Change*, 31(2), 301–337. <https://doi.org/10.1093/icc/dtac008>
- Durán Lima, J. E., y Alvarez, M. (noviembre de 2008). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. Naciones Unidas: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fe74661f-0205-4b32-be44-b7dfeb10d3c1/content>
- Durbin, J., y Watson, G. (1950). Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression: I. *Biometrika*, 37(3/4), 409-428. <https://doi.org/10.2307/2332391>
- Dzemydaitė, G. (2021). The Impact of Economic Specialization on Regional Economic Development in the European Union: Insights for Formation of Smart Specialization Strategy. *Economies*, 9(2), 76. <https://doi.org/10.3390/economies9020076>
- El Comercio. (26 de diciembre de 2022). *Producción petrolera del 2022 es una de las más bajas de los últimos 10 años*. El Comercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-petrolera-2022-mas-bajas-ultima-decada.html>
- Engle, R. f., y Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Fernández, P. O., Nunes, A. M., Veloso, C. M., Santos, E., Ferreira, F., y Fonseca, M. J. (2019). Spatial and Temporal Concentration of Tourism Supply and Demand in Northern Portugal. Application of the Herfindahl-Hirschman Index. *Advances in Tourism, Technology and Smart Systems*, 171, 263-273. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2024-2_24
- Gnangnon, S. K. (2020). Services Export Diversification and Economic Growth. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-16491/v1>
- Goodwin, R. (1967). A Growth Cycle: Socialism, capitalism and economic growth. *Essays in Economic Dynamics*, 165-170. https://doi.org/10.1007/978-1-349-05504-3_12
- Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Greene, W. H. (2002). *Econometric Analysis*. Prentice Hall.

- Gupta , N., y Kannan, E. (2024). Agricultural growth and crop diversification in India: a state-level analysis. *Journal of Social and Economic Development*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s40847-023-00311-7>
- Haini , H., Loon, P. W., y Li, P. L. (2023). Can export diversification promote export upgrading? Evidence from an oil-dependent economy. *Resources Policy*, 80, 103292. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103292>
- Hannan, E. J., y Quinn, B. G. (1979). The Determination of the Order of an Autoregression. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 41(2), 190-195. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1979.tb01072.x>
- Harrod, R. F. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193), 14-33. <https://doi.org/10.2307/2225181>
- INEC. (2023). *Panorama Laboral de Ecuador*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Jiang , H., y Han, L. (2018). Does Income Diversification Benefit the Sustainable Development of Chinese Listed Banks? Analysis Based on Entropy and the Herfindahl–Hirschman Index. *Entropy*, 20(4), 255. <https://doi.org/10.3390/e20040255>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Jongwanich, J. (2020). Export diversification, margins and economic growth at industrial level: Evidence from Thailand. *The World Economy*, 43(10), 2674-2722. <https://doi.org/10.1111/twec.12921>
- Kaldor , N. (1957). A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 67(268), 591–624. <https://doi.org/10.2307/2227704>
- King, R. G., y Rebelo, S. (1990). Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications. *Journal of Political Economy*, 98(5), S126-S150.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28. <http://www.jstor.org/stable/1811581>.
- Larrea Maldonado, C. (2024). Dolarización y desarrollo humano en Ecuador. *Iconos*(19), 43-53.

- Lectard , P., y Rougier, E. (2018). Can Developing Countries Gain from Defying Comparative Advantage? Distance to Comparative Advantage, Export Diversification and the Dynamics of Specialization. *World Development*, 102, 90-110. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.09.012>
- LeeKaivo-oja, J. R., Vehmas, J., Saunders, A., y Luukkanen, J. (2023). Diversity and resilience of the Cuban economy. Commercial portfolio analysis based on the HHI and LKI. *Ingeniería Energética*, XLIV(2), 1-8.
- Li, Z., Doğan, B., Ghosh, S., Chen, W.-M., y Lorente, D. B. (2024). Economic complexity, natural resources and economic progress in the era of sustainable development: Findings in the context of resource deployment challenges. *Resources Policy*, 88, 104504. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104504>
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- MacKinnon, J., y White, H. (1985). Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties. *Journal of Econometrics*, 29(3), 305-325. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(85\)90158-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(85)90158-7)
- Mania, E., y Rieber, A. (2019). Product export diversification and sustainable economic growth in developing countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 51, 138-151. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.08.006>
- Mankiw, N. G., Romer, D., y Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2118477>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información . (18 de julio de 2019). *Acuerdo Ministerial No.015-2019*. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información : <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/Acuerdo-No.-015-2019-Politica-Ecuador-Digital.pdf>
- Montaño Escobar, J. C., y González Sigcho, A. K. (2024). Condiciones para la aplicación de la “Muerte Cruzada” en Ecuador: la utopía constitucional. *Sur Academia*, 11(21), 58-69. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/suracademia/index>

- Montes Ninaquispe, J. C., Vasquez Huatay, K. C., Ludeña Jugo, D. A., Pantaleón Santa María, A. L., Farías Rodríguez, J. C., Suárez Santa Cruz, F., . . . Arbulú-Ballesteros, M. A. (2024). Market Diversification and Competitiveness of Fresh Grape Exports in Peru. *Sustainability*, 16(6), 2528. <https://doi.org/10.3390/su16062528>
- Mora, J., y Olabisi , M. (2023). Economic development and export diversification: The role of trade costs. *International Economics*, 173, 102-118. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2022.11.002>
- Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*1w344zr*_ga*MTg1ODAzMDAxMi4xNzE5NDk0NTA0*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxOTQ5NDUwMy4xLjEuMTcxOTQ5NTMzMS4wLjAuMA..
- Nguyen, C. P., y Schinckus, C. (2023). How do countries deal with global uncertainty? Domestic ability to absorb shock through the lens of the economic complexity and export diversification. *Qual Quant* , 57, 2591–2618. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01478-7>
- Okonta, P. O., Mobosi, I. A., y Nwokocha, V. C. (2024). Development of Entrepreneurial Firms in Emerging Economies for Economic Diversification: an Insight from Nigeria. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01611-3>
- Perruchas , F., Consoli, D., y Barbieri, N. (2020). Specialisation, diversification and the ladder of green technology development. *Research Policy*, 49(3), 103922. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103922>
- Phillips, P. C., y Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Qu , R., Rhee , Z., Bae , S.-J., y Lee, S.-H. (2022). Analysis of Industrial Diversification Level of Economic Development in Rural Areas Using Herfindahl Index and Two-Step Clustering. *Sustainability* , 14(11), 6733. <https://doi.org/10.3390/su14116733>
- Ramsey, F. P. (1928). A Mathematical Theory of Saving. *The Economic Journal*, 38(152), 543–559. <https://doi.org/10.2307/2224098>

- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Rostow, W. W. (1959). The stages of economic growth. *The Economic History Review*, 12(1), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2591077>
- Saboori, B., Alhattali, N. A., y Gibreel, T. (2023). Agricultural products diversification-food security nexus in the GCC countries; introducing a new index. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100592. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100592>
- Saboori, B., Ghaderi, Z., y Soleymani, A. (2022). A revised perspective on tourism-economic growth nexus, exploring tourism market diversification. *Tourism Economics*, 29(7). <https://doi.org/10.1177/13548166221134183>
- Sala-i-Martin, X. (1990). *On growth and states*. Harvard University.
- Sargan, J. D. (1964). Wages and prices in the United Kingdom: a study in econometric methodology. *Econometric analysis for national economic planning*, 16, 25-54.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4324/9781003146766>
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (18 de septiembre de 2015). René Ramírez: “Yachay está desarrollando un nuevo polo económico, científico y social en Ecuador”. Senescyt: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/rene-ramirez-yachay-esta-desarrollando-un-nuevo-polo-economico-cientifico-y-social-en-ecuador/>
- Sen, A. (2000). *Development as freedom*. Anchor.
- Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional . (diciembre de 2014). *Plan de Perfeccionamiento y Capacitación 2015*. SECAP: [https://www.secap.gob.ec/wp-content/PUBLICACIONES/2015/PNC-publicable-2015-VF-APROBADO-\(1\).pdf](https://www.secap.gob.ec/wp-content/PUBLICACIONES/2015/PNC-publicable-2015-VF-APROBADO-(1).pdf)
- Shapiro, S., y Wilk, M. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>

- Siswana, S., y Phiri, A. (2021). Is Export Diversification or Export Specialization Responsible for Economic Growth in BRICS Countries? *The International Trade* , 35(3), 339-347. <https://doi.org/10.1080/08853908.2020.1842823>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72-101. <https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/1412159>
- Stiglitz, J. E. (1974). Growth with Exhaustible Natural Resources: The Competitive Economy. *The Review of Economic Studies*, 41(5), 139–152. <https://doi.org/10.2307/2296378>
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334-361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Tuyet Trinh, P. T., y Thanh Thuy, H. T. (2021). Export diversification and economic growth: Athreshold regression approach for emerging markets and developing countries. *Economic Journal of Emerging Market*, 13(2), 188-199. <https://doi.org/doi.org/10.20885/ejem.vol13.iss2.art8>
- Ul-Haq, J., Khanum, S., Oad, S., Adnan Hye, Q. M., y Khan, Z. U. (2023). The role of tourism development in boosting export product diversification in China: A provincial perspective. *Tourism Management Research*, 10(2), 213-226. <https://doi.org/10.18488/31.v10i2.3586>
- Uzawa, H. (1961). Neutral Inventions and the Stability of Growth Equilibrium. *The Review of Economic Studies*, 28(2), 117–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2295709>
- Uzawa, H. (1965). Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 6(1), 18-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2525621>
- World Bank Group. (18 de enero de 2018). *Global Economic Prospects*. World Bank : <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/da2c5a6b-5650-576b-8e43-add85378e6bd/content>

- Young, O. A. (2022). Specialization Versus Diversification as Alternative Strategies for Sustainable Growth in Resource-Rich Developing Countries. Case of Nigeria. *Studia Universitatis Economics Series*, 32(3), 1 - 47. <https://doi.org/10.2478/sues-2022-0011>
- Zarach, Z. H., y Parteka, A. (2023). Export diversification and dependence on natural resources. *Economic Modelling*, 126, 106436. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106436>

11. Anexos

Anexo 1

Certificación de la traducción del resumen de la investigación

Loja, 30 de julio de 2024

Lic. Viviana Thalia Huachizaca Pugo

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION MENCION INGLES

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular: “**¿Especialización o diversificación?: Un análisis del índice Herfindahl-Hirschman y su efecto en el crecimiento económico para el caso ecuatoriano, durante 1994-2023**”, autoría de **Angie Carolina Carrión Serrano** con **CI. 150495602** de la carrera de Economía de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la parte interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Atentamente,



Viviana Thalia Huachizaca Pugo

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION MENCION INGLES

1031-2018-1987944

Anexo 2

Matriz de correlación entre las variables

| Variables | Log Crecimiento económico | Índice de Herfindahl- Hirschman | Log Capital fijo | Log Fuerza laboral | Log Innovación tecnológica | Integridad gubernamental |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Log Crecimiento económico | 1,000 | | | | | |
| Índice de Herfindahl- Hirschman | 0,762* | 1,000 | | | | |
| Log Capital fijo | 0,936* | 0,578* | 1,000 | | | |
| Log Fuerza laboral | 0,962* | 0,795* | 0,860* | 1,000 | | |
| Log Innovación tecnológica | 0,303 | 0,128 | 0,283 | 0,281 | 1,000 | |
| Integridad gubernamental | 0,529* | 0,526* | 0,349 | 0,611* | -0,015 | 1,000 |

Nota. El (*) muestra significancia en el valor $p < 0,05$.

Anexo 3

Factor de inflación de varianza

| Variable | VIF | SQRT VIF | Tolerancia | R-cuadrado |
|--------------------------------|--------|----------|------------|------------|
| Índice de Herfindahl-Hirschman | 3,200 | 3,49 | 0,082 | 0,917 |
| Log Capital fijo | 5,420 | 2,33 | 0,184 | 0,815 |
| Log Fuerza laboral | 12,180 | 1,790 | 0,312 | 0,687 |
| Log Innovación tecnológica | 1,190 | 1,46 | 0,471 | 0,528 |
| Integridad gubernamental | 2,12 | 1,09 | 0,840 | 0,160 |
| Media VIF | 4,82 | | | |

Anexo 4

Prueba de Durbin y Watson

| | | |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Estadístico de Durbin-Watson | (6, 30) | = 1,114 |
|-------------------------------------|---------|---------|

Nota. El estadístico de Durbin-Watson debe oscilar entre los puntos críticos $dl=1,071$ y $du=1,833$ para corroborar no autocorrelación.

Anexo 5

Prueba de Shapiro y Wilk

| Variable | Observaciones | W | V | z | Prob > z |
|-----------------|----------------------|----------|----------|----------|--------------------|
| Error | 30 | 0,840 | 5,055 | 3,350 | 0,000 |

Nota. El valor-z es menor a 0,05 revelando que el error del modelo MCO no se distribuye normalmente.

Anexo 6

Prueba de White

| Fuente | Chi² | df | p |
|--------------------|------------------------|-----------|----------|
| Heterocedasticidad | 29,430 | 20 | 0,079 |
| Asimetría | 11,220 | 5 | 0,047 |
| Curtosis | 2,280 | 1 | 0,257 |
| Total | 41,920 | 26 | 0,025 |

Nota. En la fuente de heterocedasticidad, el valor-p es mayor que 0,05 entonces se acepta la hipótesis nula que existe homocedasticidad.

Anexo 7

Pruebas de raíces unitarias en niveles y en primera diferencia de las variables

| Variables | Prueba en | DF | | | | PP | | | | Resultado |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| | | Estadístico de prueba | Valor crítico del 1% | Valor crítico del 5% | Valor crítico del 10% | Estadístico de prueba | Valor crítico del 1% | Valor crítico del 5% | Valor crítico del 10% | |
| Log Crecimiento económico | Niveles | -0,080 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -0,131 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -3,230 | | | | -3,138 | | | | Estacionaria |
| Índice de Herfindahl-Hirschman | Niveles | -0,310 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -0,172 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -5,595 | | | | -5,732 | | | | Estacionaria |
| Log Capital fijo | Niveles | -1,303 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -1,308 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -4,331 | | | | -4,277 | | | | Estacionaria |
| Log Fuerza laboral | Niveles | -0,738 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -0,734 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -6,439 | | | | -6,498 | | | | Estacionaria |
| Log Innovación tecnológica | Niveles | -2,729 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -2,684 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -5,882 | | | | -6,134 | | | | Estacionaria |
| Integridad gubernamental | Niveles | -2,757 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | -2,798 | -3,723 | -2,989 | -2,625 | No estacionaria |
| | Primera diferencia | -5,477 | | | | -5,494 | | | | Estacionaria |

Nota. La prueba de Dickey-Fuller (DF) y la prueba de Phillips-Perron (PP) en niveles y en primera diferencia de las variables.

Anexo 8

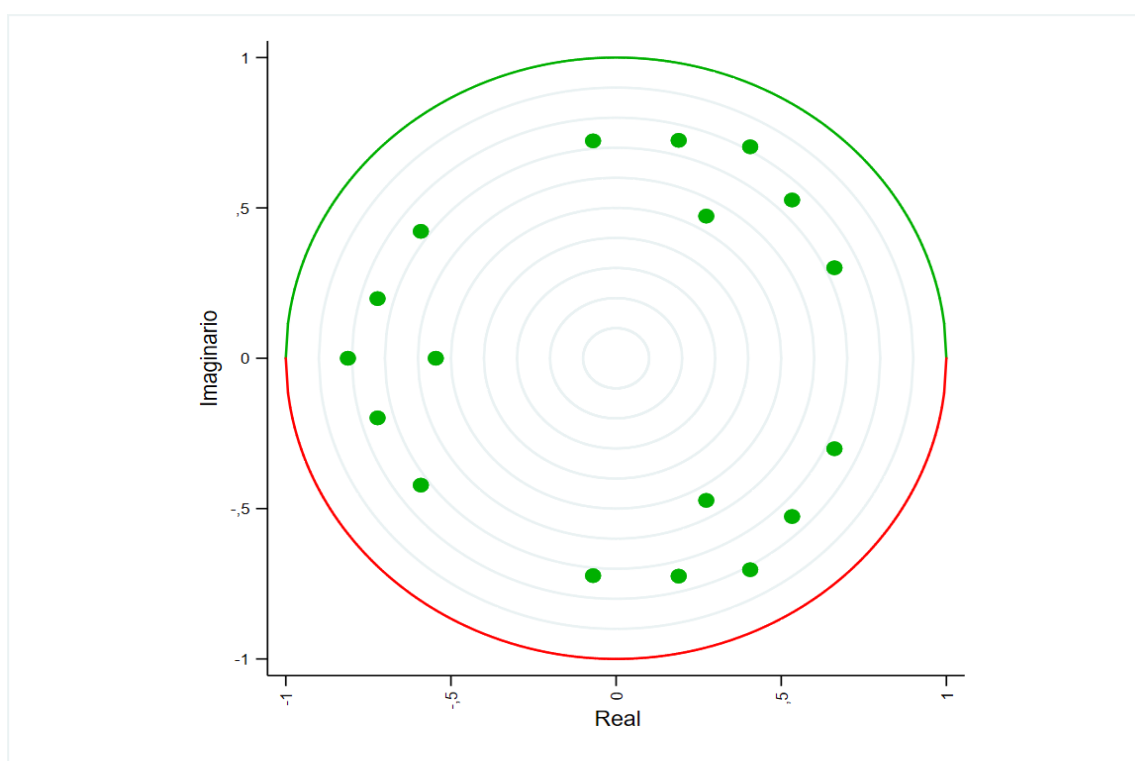
Longitud óptima de rezagos

| Lag | LL | LR | df | p | FPE | AIC | HQIC | SBIC |
|-----|---------|----------|----|-------|----------|---------|---------|---------|
| 0 | 89,383 | - | - | - | 8,4e-11 | -6,176 | -6,090 | -5,888* |
| 1 | 118,081 | 57,395 | 36 | 0,013 | 1,5e-10 | -5,635 | -5,036 | -3,619 |
| 2 | 152,861 | 69,560 | 36 | 0,001 | 2,6e-10 | -5,545 | -4,432 | -1,801 |
| 3 | 247,396 | 189,070* | 36 | 0,000 | 1,6e-11* | -9,881* | -8,254* | -4,409 |

Nota. El (*) indica el número de rezagos óptimos en el modelo con información, de acuerdo a los criterios de información Akaike (AIC), Hannan y Quinn (HQIC).

Anexo 9

Raíces de la matriz compañera en los resultados de la regresión VAR



Anexo 10

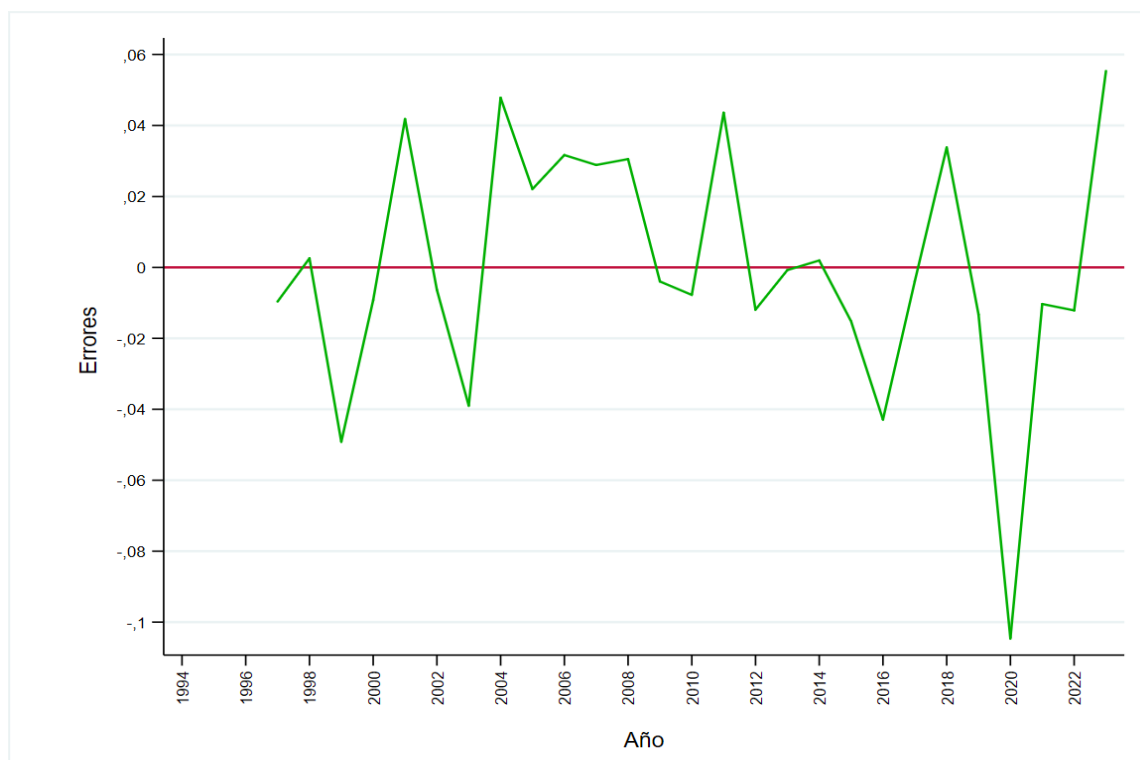
Prueba del multiplicador de Lagrange para VAR

| Lag | Chi2 | df | Prob > chi2 |
|-----|--------|----|-------------|
| 1 | 40,840 | 36 | 0,266 |
| 2 | 35,099 | 36 | 0,511 |
| 3 | 46,945 | 36 | 0,104 |

Nota. De acuerdo a los rezagos en el modelo VAR, si el valor-p es mayor que 0,05 no existe autocorrelación en la cantidad de rezagos óptimo.

Anexo 11

Diagnóstico de los residuales



Anexo 12

Prueba de la normalidad de Jarque-Bera para VAR

| Ecuación | Chi2 | df | Prob > chi2 |
|---|--------|----|-------------|
| Primera Diferencia Log Crecimiento económico | 4,867 | 2 | 0,087 |
| Primera Diferencia Índice de Herfindahl-Hirschman | 4,428 | 2 | 0,109 |
| Primera Diferencia Log Capital fijo | 1,589 | 2 | 0,451 |
| Primera Diferencia Log Fuerza laboral | 0,059 | 2 | 0,970 |
| Primera Diferencia Log Innovación tecnológica | 0,032 | 2 | 0,984 |
| Primera Diferencia Integridad gubernamental | 6,357 | 2 | 0,041 |
| Todos | 17,332 | 12 | 0,137 |

Anexo 13

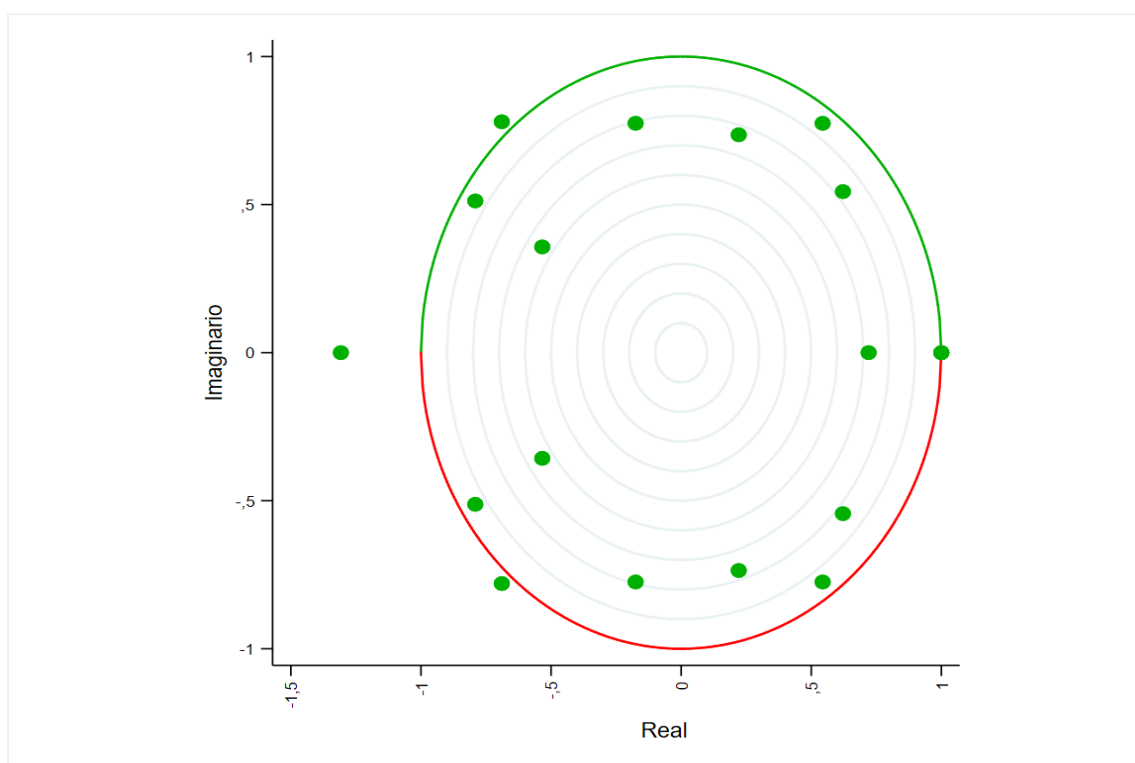
Prueba de cointegración Johansen

| Rango máximo | Parms | LL | Valor propio | Estadística de seguimiento | Valor crítico 5% |
|--------------|-------|---------|--------------|----------------------------|------------------|
| 0 | 42 | 72,969 | - | 129,433 | 94,150 |
| 1 | 53 | 97,425 | 0,825 | 80,521 | 68,520 |
| 2 | 62 | 110,164 | 0,597 | 55,044 | 47,210 |
| 3 | 69 | 121,317 | 0,549 | 32,736 | 29,680 |
| 4 | 74 | 131,206 | 0,506 | 12,959* | 15,410 |
| 5 | 77 | 136,935 | 0,335 | 1,501 | 3,760 |
| 6 | 78 | 137,686 | 0,052 | - | - |

Nota. El (*) indica que este estimador ha seleccionado el número de ecuaciones de cointegración.

Anexo 14

Raíces de la matriz compañera en los resultados de la regresión VEC



Nota. La especificación VECM impone 3 módulos unitarios.

Anexo 15

Prueba del multiplicador de Lagrange para VEC

| Lag | Chi2 | df | Prob > chi2 |
|------------|-------------|-----------|-----------------------|
| 1 | 49,340 | 49 | 0,459 |
| 2 | 36,704 | 49 | 0,902 |
| 3 | 43,840 | 49 | 0,681 |

Nota. De acuerdo a los rezagos en el modelo VEC, si el valor-p es mayor que 0,05 no existe autocorrelación en la cantidad de rezagos óptimo.

Anexo 16

Prueba de la normalidad de Jarque-Bera para VEC

| Ecuación | Chi2 | df | Prob > chi2 |
|---|-------------|-----------|-----------------------|
| Diferenciación Log Crecimiento económico | 1,278 | 2 | 0,52794 |
| Diferenciación Índice de Herfindahl-Hirschman | 0,145 | 2 | 0,92994 |
| Diferenciación Log Capital fijo | 0,605 | 2 | 0,73881 |
| Diferenciación Log Fuerza laboral | 1,197 | 2 | 0,54956 |
| Diferenciación Log Innovación tecnológica | 0,578 | 2 | 0,74884 |
| Diferenciación Integridad gubernamental | 0,177 | 2 | 0,91545 |
| Diferenciación Error | 3,530 | 2 | 0,17115 |
| Todos | 7,511 | 14 | 0,91321 |