



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad Jurídica, Social y Administrativa

Carrera de Economía

“Impacto del capital humano en el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020”

Trabajo de Integración Curricular previo a la Obtención del Título de Economista.

AUTORA:

Karla Pamela González Palomeque

DIRECTORA:

Econ. Michelle Faviola López Sánchez Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja

Econ. Michelle Faviola López Sánchez Mg. Sc

DIRECTORA DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: “Impacto del capital humano en el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020” de la autoría de la estudiante Karla Pamela González Palomeque, 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. Michelle Faviola López Sánchez Mg. Sc

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, Karla Pamela González Palomeque, declaro ser autora del presente 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 del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1150778254

Fecha:

Correo electrónico: karla.gonzalez@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0997783411

Carta de autorización del trabajo de integración curricular por parte del autor, para consulta de reproducción parcial o total y publicación electrónica del texto completo.

Yo Karla Pamela González Palomeque declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular titulado “Impacto del capital humano en el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020” 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 Repositorio Institucional, 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, al primer día del mes de mayo de dos mil veinticuatro.

Firma:

Autor: Karla Pamela González Palomeque

Cédula: 1150778254

Dirección: Loja Correo electrónico: karlagonzalez280@gmail.com

Celular: 0997783411

Dedicatoria

A mis padres Rocío Palomeque y Carlos González. A lo largo de este viaje académico, su amor inquebrantable, apoyo incondicional y sabiduría han sido mi faro en los momentos de duda y mi fuente de fortaleza en los desafíos. Este trabajo no solo es el resultado de mi esfuerzo, sino también de su constante aliento y sacrificio.

Gracias por ser mis más grandes ejemplos de perseverancia, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme el valor del trabajo arduo y la dedicación. Esta obra está dedicada a ustedes, mis queridos padres, con profundo amor y gratitud. Agradezco por las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que siempre me han brindado. Mi gratitud hacia ustedes es imposible de expresar completamente.

Karla Pamela González Palomeque

Agradecimiento

A la Econ. Michelle Faviola López Sánchez por su orientación y paciencia que han sido fundamentales en el desarrollo de mi Trabajo de Integración Curricular.

A ustedes, mis padres, Rocío Palomeque y Carlos González, les debo mi más sincero reconocimiento por haber sido mis pilares inquebrantables, por inspirarme con su ejemplo de perseverancia y por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas.

A mis queridos hermanos, les agradezco por su compañía incondicional, por sus palabras de aliento y por estar siempre dispuestos a celebrar mis logros y motivarme en mis momentos de dificultad.

A mis amigas por su apoyo incondicional y acompañarme en todo este camino académico.

Finalmente, deseo expresar mi gratitud hacia alguien muy significativo cuyo amor y entendimiento han sido mi soporte y fuerza impulsora. Su compañía ha sido una presencia constante que ha iluminado cada etapa de este recorrido.

Este logro no solo es mío, sino también de ustedes, quienes han estado a mi lado en cada paso del camino. Su amor y apoyo han sido la fuerza impulsora detrás de mi éxito. Que este agradecimiento sea una pequeña muestra de la inmensa gratitud que siento hacia ustedes.

Karla Pamela González Palomeque

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	viii
1. Título	9
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	13
5.1. Tratamiento de datos.....	13
5.2. Estrategia econométrica	14
5.2.2. Objetivo específico 2	15
5.2.3. Objetivo específico 3	17
6. Resultados	18
6.1. Objetivo específico 1	18
6.2. Objetivo específico 2	22
6.3. Objetivo específico 3	28
7. Discusión.....	32
7.1. Objetivo específico 1	32
7.2. Objetivo específico 2	34
7.3. Objetivo específico 3	36
8. Conclusiones	38
9. Recomendaciones.....	40
10. Bibliografía.....	42

11. Anexos.....	51
-----------------	----

Índice de tablas

Tabla1	
Descripción de variables.....	14
Tabla2	
Estadísticos descriptivos.....	19
Tabla3	
Modelo MCO.....	23
Tabla4	
Prueba de raíces unitarias	24
Tabla5	
Longitud óptima de rezagos	25
Tabla6	
Cointegración de Johansen	25
Tabla7	
Modelo VAR	27
Tabla8	
Modelo VEC.....	28
Tabla9	
Causalidad de Granger.....	30

Índice de figuras

Figura1	
Evolución de las variables	21
Figura2	
Correlación entre las variables	22
Figura3	
Causalidad de Breitung y Candelon	31

Índice de anexos

Anexo 1	51
<i>Certificación de la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular</i>	
Anexo2	
Prueba de multicolinealidad	52
Anexo3	
Prueba de heterocedasticidad.....	52
Anexo4	
Prueba de normalidad	53

1. Título

“Impacto del capital humano en el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020”

2. Resumen

La presente investigación aborda la problemática de la baja industrialización en el contexto ecuatoriano, puesto que la economía del país ha sido dependiente de productos primarios en su matriz exportadora, lo que ha provocado un desarrollo limitado del sector manufacturero. En este contexto, como producto de la pandemia por COVID-19 se ha registrado un decrecimiento de -13,9% en las ventas del sector manufacturero en el año 2020. El estudio tiene como objetivo general evaluar el nexo entre el capital humano y el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020, mediante técnicas estadísticas y econométricas, para proponer políticas direccionadas a potenciar el capital humano en el proceso de industrialización. Se han utilizado fuentes de datos del Banco Mundial y Penn World Table, para extraer las variables, tales como la industrialización, capital humano, Inversión Extranjera Directa, comercio y tecnología, las mismas que fueron empleadas en los modelos econométricos de series de tiempo. Entre los principales resultados se encontró que existe una relación a corto y largo plazo entre el capital humano y la industrialización, lo cual sugiere que el capital humano desempeña un papel importante en el desarrollo y fortalecimiento del sector industrial en Ecuador. Sin embargo, los modelos evidencian la ausencia de una relación causal entre el capital humano y la industrialización. De esta manera, se sugiere establecer programas de formación y capacitación que aborden las deficiencias identificadas en las políticas actuales. Además, es esencial revisar y mejorar las políticas industriales existentes para garantizar un entorno propicio para el desarrollo de la industria manufacturera. Esto incluye la implementación de incentivos fiscales, la reducción de barreras burocráticas y la promoción de la inversión en sectores estratégicos.

Palabras clave: Manufactura, Educación, Tecnología, Comercio, Modelo econométrico

Códigos JEL: L6; I2; O14; P33; JEL: C01

2.1. Abstract

This research addresses the problem of low industrialization in the Ecuadorian context, since the country's economy has been dependent on primary products in its export matrix, which has led to a limited development of the manufacturing sector. In this context, as a result of the COVID-19 pandemic, a decrease of -13.9% has been recorded in sales in the manufacturing sector in 2020. The general objective of the study is to evaluate the link between human capital and the industrialization process in Ecuador, period 1990-2020, through statistical and econometric techniques, in order to propose policies aimed at enhancing human capital in the industrialization process. Data sources from the World Bank and Penn World Table have been used to extract variables such as industrialization, human capital, Foreign Direct Investment, trade and technology, the same that were used in the econometric time series models. Among the main results, it was found that there is a short- and long-term relationship between human capital and industrialization, which suggests that human capital plays an important role in the development and strengthening of the industrial sector in Ecuador. However, the models show the absence of a causal relationship between human capital and industrialization. Thus, it is suggested to establish training and capacity building programs to address the deficiencies identified in the current policies. In addition, it is essential to review and improve existing industrial policies to ensure a conducive environment for the development of the manufacturing industry. This includes implementing tax incentives, reducing bureaucratic barriers and the promotion of investment in strategic sectors.

Key words: Manufacturing, Education, Technology, Trade, Econometric model.

JEL Codes: L6; I2; O14; P33; JEL: C01

3. Introducción

A lo largo de la historia, la industrialización ha sido un factor clave en el desarrollo económico y social de muchos países. Sin embargo, la industrialización en el siglo XXI presenta muchos desafíos que requieren atención. Abordar estos desafíos es fundamental para garantizar un crecimiento equitativo y sostenible en el futuro a medida que el mundo avanza hacia una economía globalizada y sostenible. Según un informe de la ONUDI (2022), las economías industrializadas (EI) han experimentado un impacto menos significativo que las economías industriales en desarrollo y emergentes (EIDE) durante la pandemia, puesto que las estimaciones indican que, en promedio, las pérdidas de producción para 2021 son del 3,9 % y el 7,7 % respectivamente, para cada grupo. No obstante, según este informe el impacto ha sido más pronunciado en las EIDE, donde las pérdidas proyectadas varían desde un máximo del 13,8 % en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID) hasta un mínimo de solo el 1,4 % en China.

En América Latina el proceso de industrialización se ha caracterizado por una participación en el mercado internacional basada en un superávit comercial generado en los recursos naturales, agricultura, minería y déficit comercial en el sector manufacturero (Fajnzylber, 1990). La débil industrialización de América Latina ha creado una estructura industria mal integrada, a diferencia del tejido industrial generado en los países centrales a partir de la Revolución industrial (Kreimerman, 2020). De esta manera, según la base de datos de encuestas económicas (BDECON) de la CEPAL (2023), presentó información sobre la industria manufacturera de varios países de América Latina, como, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México y República Dominicana, en el cual se menciona que este grupo de países representa más del 70% del valor agregado de la manufacturera en la región.

En lo que respecta a Ecuador, es un país que se sitúa en un grupo de países en donde el proceso de industrialización se ha iniciado tardíamente, debido a su impulso importante a partir de la década de los años 70 y con una estructura productiva que se basa mayormente en la industria de bienes de consumo que en los bienes intermedios y de capital (Guillén, 2021). Según un informe presentado por el INEC (2020), la variación anual del índice de producción de la industria manufacturera en enero del 2019 fue de 9.04%, mientras que para enero del 2020 se presentó una variación de 3.11%. Por otro lado, según la Superintendencia de Bancos (2022)

las ventas de este sector fueron crecientes hasta el año 2017 llegando a USD 24.352 millones de dólares, decreciendo en el 2020 hasta -13,9% producto de la pandemia del Covid-19.

El enfoque de esta investigación se centra en la teoría «La riqueza de las naciones» de Smith (1776), que destaca la importancia de la división del trabajo, la innovación tecnológica, el libre comercio y la competencia, contribuyendo así al aumento de la productividad y la expansión de la industria manufacturera. Ochoa-Jiménez et al. (2021) respaldan estas premisas al señalar la necesidad de estrategias de cambio en el sector manufacturero de Ecuador para superar el modelo centrado en la exportación de productos primarios, y enfocarse en la transformación de la matriz productiva. Por su parte, Benhumea Bahena (2022) añade que la prosperidad de las sociedades no se limita únicamente a lo económico, sino que también tiene dimensiones sociales, destacando el valor del capital humano y la importancia de la capacitación de los empleados para el desarrollo económico y el bienestar. En este contexto, Østergaard y Marinova (2018) entienden la mentalidad empresarial del individuo como un elemento altamente complejo necesario para lograr el éxito en el ámbito empresarial y, en última instancia, para fomentar el crecimiento y desarrollo de las empresas

De manera que, para abordar esta problemática se han planteado tres como objetivos específicos: 1) Analizar la evolución y correlación del capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, mediante estadísticos descriptivos, con el propósito de proponer estrategias orientadas a promover una mejor integración entre el capital humano y el proceso de industrialización; 2) Estimar la relación a corto y largo plazo entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, utilizando modelos de series de tiempo, con el fin de identificar su incidencia en el desarrollo económico y la competitividad del país; 3) Examinar la causalidad entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el periodo 1990-2020, mediante técnicas econométricas, con la finalidad de conocer el contexto de la baja industrialización en el país.

El aporte de la investigación pretende ampliar la comprensión sobre la relevancia de promover el desarrollo del capital humano para el avance del sector manufacturero. El capital humano desempeña un papel esencial en la capacidad de los trabajadores para adaptarse y contribuir de manera efectiva al progreso industrial del país, lo que puede incidir positivamente en la productividad y competitividad a nivel global. Asimismo, concentrarse en el fortalecimiento de las habilidades y conocimientos de la población puede generar mejoras significativas en las

oportunidades laborales y los ingresos, promoviendo así un crecimiento económico más equitativo y sostenible en el largo plazo. Además, este estudio busca comprender cómo el capital humano influye en el proceso de industrialización permite diseñar políticas más efectivas tanto en el ámbito educativo como en el industrial, abordando así las deficiencias identificadas y aprovechando al máximo el potencial de crecimiento del sector manufacturero en Ecuador.

El estudio se encuentra estructurado en 11 secciones diferentes. En la sección 1) se aborda el tema de investigación. En la sección 2) se presenta un resumen que destaca las ideas principales del estudio. La sección 3) se refiere a la introducción, donde se expone la contextualización de la problemática. La sección 4) corresponde al marco teórico, donde se analizan los antecedentes y la evidencia empírica relevante que relaciona las variables que intervienen en el estudio. La sección 5) describe la metodología, que incluye las variables y la estrategia econométrica a utilizar. Los resultados de las pruebas econométricas aplicadas se presentan en la sección 6). La sección 7) contiene la discusión, donde se comparan los resultados con los hallazgos de otros autores. Las secciones 8) y 9) contienen las conclusiones y recomendaciones, que abordan las implicaciones de política del estudio. Finalmente, en las secciones 10) y 11) se encuentran la bibliografía y los anexos, respectivamente.

4. Marco teórico

4.1. Antecedentes

Desde una perspectiva histórica, Smith (1776) enfatizó la relevancia del conocimiento y las habilidades de los trabajadores para mejorar la productividad y el crecimiento económico. En este sentido, el autor reconoció que la industrialización, impulsada por la división del trabajo y la mejora de las habilidades de los trabajadores, puede tener un impacto positivo en la producción y el bienestar general de una sociedad. En su contribución, Marshall (1948) subraya la relevancia de la especialización en la producción manufacturera como un medio para lograr una eficiencia superior en la producción de bienes. Además, el autor realiza un análisis detallado sobre la demanda de bienes manufacturados y la elasticidad de la demanda en relación con las variaciones en los precios; asimismo, examina cómo la respuesta de los consumidores a las fluctuaciones de precios ejerce influencia sobre la producción y la oferta de bienes manufacturados.

Existen diferentes enfoques que enfatizan la relevancia de la industrialización en el progreso de una nación. Uno de ellos es la teoría del desarrollo estructuralista propuesta por Prebisch (1950), la cual argumenta que el subdesarrollo es un problema arraigado en la estructura económica que dificulta la expansión de sectores que utilizan tecnología avanzada; esta teoría, también menciona que la solución para sacar a los países del subdesarrollo es llevar a cabo un proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones y protegiendo la producción manufacturera. En la teoría de desarrollo económico de Lewis (1960), se plantea la idea de que el crecimiento económico puede ser estimulado mediante la migración de la mano de obra desde el sector tradicional hacia el sector industrial. De acuerdo a esta teoría, el sector tradicional, debido a la subsistencia agraria y a la falta de productividad, cuenta con una oferta abundante de mano de obra dispuesta a aceptar salarios bajos.

De este modo, Rostow (1961) en su teoría <<las etapas del crecimiento económico>> considera al proceso de industrialización como la toma de impulso para el desarrollo económico, ya que, se considera como instrumento que impulsa el crecimiento y cambio estructural, dando lugar a una rápida modernización. De este modo, Becker (1962) sostiene que la inversión en la educación y formación de los trabajadores incrementa su productividad y, por ende, su capacidad para generar ingresos y riqueza, ya que, el capital humano representa un recurso valioso con potenciales efectos significativos en el crecimiento económico y el desarrollo de una nación.

Aunque el desarrollo industrial en América Latina ya tenía antecedentes, según Villanueva (1972), su expansión en una forma moderna se materializa como resultado de la depresión de la década de los treinta. Conforme a la <<Teoría de la plusvalía>> de Marx (1980), la industrialización, marcada por la extensiva implementación de maquinaria y tecnología, se percibe como un medio para incrementar la productividad laboral. No obstante, esta teoría también señala que la incorporación de tecnología a menudo se lleva a cabo con el propósito de intensificar la explotación, facilitando a los capitales la extracción de una mayor plusvalía de los trabajadores, y a la vez, resalta cómo la industrialización puede impactar las condiciones laborales y la experiencia del trabajador, ya que la maquinaria y la división de trabajo pueden contribuir a la alienación y a la pérdida de control del trabajador sobre el proceso de producción. Por otro lado, Weber (1982) argumenta que las empresas buscan minimizar los costos de transporte al elegir la ubicación de sus instalaciones industriales, lo cual implica encontrar un equilibrio óptimo entre los costos de transporte de las materias primas hacia la planta y los costos de transporte de los productos terminados al mercado.

Por su parte, Fajnzylber (1983) enfatiza que, en un período de rápida expansión, la industria no solo experimenta cambios internos, sino que también afecta y transforma otras actividades productivas; se ocupa de la mano de obra empleada en la agricultura, proporcionándole insumos y equipos para modernizarse. Hirschman (1983), discute la estrategia de sustitución de importaciones como un medio para fomentar el desarrollo industrial, ya que este enfoque implica la producción interna de bienes que anteriormente se importaban, lo que se considera esencial para reducir la dependencia externa y estimular el crecimiento económico. De esta manera, Bianchi (1989) destaca la importancia de la adopción de nuevas tecnologías para alcanzar economías de escala en mercados con alta volatilidad de demanda, así como en sectores con mercados altamente diferenciados, exportaciones con contenido tecnológico y la construcción de bienes de capital. Sin embargo, el autor también señala que, para aprovechar estas tecnologías de manera efectiva, se requiere un fuerte aumento en las inversiones en ciencia y tecnología, así como en la educación básica y la capacitación continua de los trabajadores para que puedan manejar y desarrollar adecuadamente estas innovaciones tecnológicas.

Storper (1990), ha analizado la especialización adaptable en el contexto de la industrialización en países del Tercer Mundo, y argumenta que la teoría de la industrialización basada en la sustitución de importaciones tenía como objetivo replicar en gran medida la producción

fordista, pero sin implementar las instituciones sociales y regulatorias esenciales, lo que condujo a una forma de industrialización dependiente. En este contexto, Fuchs (1994) plantea que el avance de la industria conlleva nuevos desafíos en materia de educación y formación, enfocándose especialmente en el desarrollo de recursos humanos como punto central en el debate acerca de la reestructuración industrial y la competitividad en los países industrializados. Según el autor, esto se debe a que existe una estrecha relación con el proceso productivo, dado el creciente requerimiento de adaptarse a los estándares de competitividad a nivel internacional fundamentados en la calidad de los productos y la rapidez en la prestación de servicios, donde el factor humano juega un papel imprescindible, y la rapidez con la que el sistema educativo se adapte a estos cambios se convierte en un elemento esencial que afecta directamente a la competitividad. Así mismo, FitzGerald (1998) destaca que la industrialización a través de la sustitución de importaciones ha desempeñado un papel fundamental en el progreso de América Latina, e indica que la CEPAL consideraba esta forma de industrialización como una respuesta a presiones externas, que debía ser gestionada por la intervención estatal, pero que en su esencia era una solución menos eficiente.

4.2. Evidencia empírica

La presente evidencia empírica está estructurada en cinco secciones, cada una dedicada a variables específicas dentro del modelo. La primera sección aborda la relación entre la industrialización y el capital humano. La segunda sección revisa estudios que vinculan la industrialización con la inversión extranjera directa. Por otro lado, la tercera sección examina estudios relacionados con la industrialización y la tecnología. Por último, la quinta sección presenta investigaciones que exploran la relación entre la industrialización y la apertura comercial.

La primera sección analiza la relación entre la industrialización y el capital humano, subrayando la importancia de la educación y la capacitación para el desarrollo económico eficiente (Acevedo et al., 2007). España Eljaiek y Sánchez Torres (2010) respaldan esta perspectiva, relacionando la industrialización en Colombia con el crecimiento de los mercados y la adopción de nuevas tecnologías, enfatizando el papel crucial del capital humano en el surgimiento de la industria moderna. Asimismo, Qadri y Waheed (2020) en su estudio para el caso de Pakistán se pudo evidenciar que el capital humano contribuye de manera positiva a la producción agregada y sectorial. De igual manera, Bye y Faehm (2021) determinaron que el capital humano contribuye al crecimiento económico aumentando la capacidad innovadora a

través de la investigación y el desarrollo y la capacidad de absorción en sectores que interactúan con el comercio y el aprendizaje extranjero. Alineado a esto, diversos estudios indican que el capital humano influye en la capacidad de innovación y el crecimiento económico (Wonyra, 2019; Gruzina et al., 2021; Doré y Teixeira, 2023; Chen et al., 2021). Rojas (2012) señala que economías desarrolladas tienen altos niveles de educación y rápida industrialización, mientras que economías menos desarrolladas muestran bajos niveles de escolarización y un proceso de industrialización más lento. Sin embargo, De la Cruz Prego (2021) y Lectard (2023) advierten sobre deficiencias en las políticas industriales y de capital humano que afectan la generación de valor agregado en la producción y el desarrollo sostenible en economías en desarrollo debido a la fragmentación de la producción global.

En cuanto a la segunda sección, estudios como los de Vukmirović et al. (2020) y Banday et al. (2020) destacan el papel crucial de la inversión extranjera directa (IED) en el crecimiento económico. De manera similar, Nwosa (2018) en su estudio encontró que la IED tuvo un impacto negativo en la industrialización, ya que la IED habría sido perjudicial en el crecimiento de este sector para el caso de Nigeria. Sin embargo, Shah et al. (2020) encuentran que la IED en sectores manufacturero y de servicios atrae inversión interna, mientras que la IED en el sector primario tiene un impacto insignificante en la inversión interna. No obstante, investigaciones recientes sugieren que la IED puede tener un impacto negativo en el crecimiento del sector manufacturero (Oduola et al., 2022; Adabor et al., 2022). Así mismo, Keji (2023) mediante técnicas y verificaciones de diagnóstico de retardos distribuidos autorregresivos (ARDL) y mecanismos de cointegración y corrección de errores (ECM), obtuvo una relación negativa temporal entre la IED y el crecimiento industrial en Nigeria. Por su parte, Müller (2021) advierte que la búsqueda de recursos a través de la IED puede afectar adversamente la composición sectorial, por lo que sostiene que la IED debe enfocarse en la eficiencia gubernamental y la búsqueda de mercados.

La tercera sección resalta la importancia de la tecnología en el sector manufacturero. (Villacís y Pazmino, 2018) resaltan que la tecnología influye de manera positiva, seguido por el capital y la mano de obra en la industria textil en Ecuador. Además, varios autores coinciden en destacar la estrecha relación entre la innovación tecnológica y la producción industrial, señalando que las tecnologías avanzadas impulsan la eficiencia en la producción (Padilla y Juárez, 2006; Yao y Wei, 2007). Además, se destaca que las revoluciones industriales históricamente han estado marcadas por la aparición de tecnologías innovadoras que transforman rápidamente los modelos de producción, desencadenando cambios económicos y

sociales significativos (Rozo-García, 2020). Wang (2020) enfatiza que las economías emergentes están avanzando hacia la adopción de tecnologías de vanguardia para impulsar su competitividad global, pero advierte que a menudo se descuida el papel de la fabricación, lo que puede resultar en una baja eficiencia en el proceso de innovación. En este sentido, Vizcaíno Ballesteros et al. (2023) señala que el impacto que tiene el avance tecnológico en la productividad del sector manufacturero colombiano es muy alto, pues se encontró que las empresas manufactureras que no son altamente innovadoras en tecnologías, son aquellas que no cuentan con los niveles de competitividad óptimos para generar un crecimiento e impacto en la economía nacional.

Dentro de este marco, se destaca que la industrialización se considera un indicador de modernización, y las naciones en desarrollo deben aumentar la adopción de tecnología para equipararse a las economías líderes (Zheng y Walsh, 2019; Qi et al., 2021). Argumentan que a medida que se forman conglomerados industriales, los ingenieros y trabajadores locales se desplazan entre empresas y sectores, compartiendo su experiencia y conocimientos, lo que fomenta la adopción de tecnología y contribuye al desarrollo económico (Kikuchi, 2018). Ye et al. (2021) encuentran una conexión significativa entre el capital humano y el avance tecnológico en el contexto de la transformación de servicios en la manufactura, identificando diferentes niveles de impacto entre el capital humano y la servitización manufacturera, así como entre la innovación tecnológica y esta transformación, especialmente en empresas manufactureras con un enfoque destacado en tecnología y mano de obra.

En cuanto a la última sección, Cruz (2007) argumenta que el libre comercio desempeñó un papel fundamental en el desarrollo de las economías industrializadas. Adewale (2017) sugiere que las economías en desarrollo deben enfocarse en la sustitución de importaciones a corto plazo y en fomentar las exportaciones a largo plazo para fortalecer el proceso de fabricación del país. En este contexto, Beverelli et al. (2017) resalta que, al reducir las restricciones en la política comercial de servicios, se promoverá la competencia en los mercados de servicios, lo que permitirá a las empresas de todos los sectores acceder a una mayor variedad de servicios a precios más bajos. Asimismo, Gui-Diby y Renard (2015) argumentan que, para atraer mejores inversionistas extranjeros para la industrialización, el gobierno debe mejorar el entorno comercial desbloqueando cuellos de botella institucionales, asegurando la estabilidad política, proporcionando infraestructura y capacitando a la fuerza laboral potencial.

De igual manera, Bos (2020), señalan que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la apertura comercial y la especialización, lo que sugiere que una mayor apertura al comercio exterior induce una estructura industrial más especializada. En esta línea, Opoku y Yan (2018) y Rijesh (2019) argumentan que el comercio internacional tiene un impacto considerable en la productividad manufacturera y, por ende, en el crecimiento económico. Somasa (2020) concluye en su estudio que es apropiado fomentar las exportaciones de las compañías manufactureras mediante la inversión en tecnologías de la información y comunicación (TIC), y sugiere aumentar las capacidades existentes para optimizar los procedimientos de distribución y venta, contribuyendo así al crecimiento económico y preparándose para eventualidades que puedan impactar directamente en la comercialización. Sin embargo, Anthony (2019) contradice esta noción, ya que recalca que el impacto de la apertura comercial en el sector industrial nigeriano carece de relevancia a corto plazo, aunque sí es significativo a largo plazo

Esta investigación destaca la importancia de la industrialización en función de varios factores, como lo son; el capital humano, inversión extranjera directa, tecnología y apertura comercial. No obstante, se identifica como una brecha en la literatura la relación entre la industrialización, capital humano y la inversión extranjera en el contexto ecuatoriano. La ausencia de investigaciones en esta área motiva la presente indagación, que busca contribuir la ampliación de conocimientos mediante un análisis detallado de la interacción entre estos elementos, ya que se considera fundamental examinar el impacto de la inversión extranjera directa (IED) y el capital humano en la diversificación industrial de Ecuador.

5. Metodología

5.1. Tratamiento de datos

Esta investigación ha empleado datos provenientes del Banco Mundial (BM) [2023] y de la Penn World Table (PWT) [2023] para llevar a cabo un análisis del caso de Ecuador durante el periodo 1990-2020. En este contexto, la variable dependiente se define como la industrialización, medida mediante el valor agregado en % del Producto Interno Bruto (PIB). La variable independiente en consideración es el capital humano, cuantificado como un índice basado en los años de escolaridad. Esta elección se fundamenta en la relevancia atribuida al capital humano en estudios anteriores, como los de Fuchs (1994) y Acevedo et al. (2007), quienes destacan su papel crucial en el desarrollo industrial y el crecimiento económico. Adicionalmente, se han integrado variables de control recomendadas en la revisión de la literatura pertinente.

La primera de estas variables es el comercio, expresado como un porcentaje del PIB. Investigaciones anteriores como las de Adewale (2017) y Bos et al (2020), respaldan la idea de que el libre comercio desempeña un papel significativo en el progreso de las economías industrializadas. Asimismo, para abordar la relación entre la tecnología y la industrialización, se ha incluido la tecnología como variable de control, medida en términos del número de solicitudes de patentes de residentes y no residentes. Este enfoque se justifica en las afirmaciones de autores como Villacís y Pazmino (2018), quienes sostienen que la adopción de tecnologías avanzadas impulsa la eficiencia productiva. Finalmente, se ha considerado la inversión extranjera directa como variable de control, basándonos en las argumentaciones de autores como Amire (2022); Rangel González y López Ornelas (2022), quienes sugieren que un país industrializado puede atraer a inversores extranjeros de mayor calidad. A continuación, en la Tabla 1 se presentan las variables previamente mencionadas para la investigación

Tabla 1

Descripción de variables

Tipo de variable	Variable	Notación	Unidad de medida	Fuente de datos	Descripción
Dependiente	Industrialización	Ind	Valor agregado (a precios actuales)	BM (2023)	Fenómeno con carácter económico basado en la producción de bienes a gran escala o de manera intensiva.
Independiente	Capital Humano	Ch	Índice	PWT (2023)	Es el conjunto de conocimientos, experiencias y atributos acumulados que los trabajadores aportan y utilizan en la producción de bienes y servicios.
	Comercio	Com	Porcentaje del PIB	BM (2023)	Intercambio de bienes y servicios entre varias partes a cambio de bienes y servicios diferentes de igual valor, o a cambio de dinero.
Control	Tecnología	Tec	Solicitud de patentes	BM (2023)	Conjunto de conocimientos y técnicas que se aplican de manera ordenada para alcanzar un determinado objetivo o resolver un problema.
	Inversión extranjera directa	IED	Porcentaje del PIB	BM (2023)	Tiene como propósito crear un vínculo duradero con fines económicos y empresariales de largo plazo, por parte de un inversionista extranjero en el país receptor.

Nota. Tomado del BM (2023) y PWT (2023)

5.2. Estrategia econométrica

La presente estrategia econométrica ha sido realizada en concordancia con cada uno de los objetivos específicos planteados. En este sentido, cada objetivo contiene el procedimiento a seguir, destacando en este contexto las pruebas econométricas empleadas. En el primer objetivo se analiza la evolución y correlación de cada una de las variables empleando gráficos y

estadísticos descriptivos. A continuación, en el segundo objetivo se estima la relación a corto y largo plazo utilizando modelos de series de tiempo VAR y VEC. Finalmente, el tercer objetivo busca determinar la existencia de causalidad, para la cual se realiza la prueba de Granger (1969) y la prueba de Breitung y Cangelon (2006).

5.2.1. Objetivo específico 1

Analizar la evolución y correlación del capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, mediante estadísticos descriptivos, con el propósito de proponer estrategias orientadas a promover una mejor integración entre el capital humano y el proceso de industrialización.

Para analizar la evolución de las variables involucradas en el modelo, se han utilizado estadísticos descriptivos para tener una mejor comprensión de la distribución y características de los datos. Además, se emplearon gráficos de series de tiempo, mismos que nos permiten visualizar la tendencia del capital humano y la industrialización a lo largo del período de estudio. En cuanto a la correlación, se han realizado gráficos de dispersión, los cuales nos brindarán una visión más amplia para analizar el grado de correlación entre ellas.

5.2.2. Objetivo específico 2

Estimar la relación a corto y largo plazo entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, utilizando modelos de series de tiempo, con el fin de identificar su incidencia en el desarrollo económico y la competitividad del país.

Con el propósito de dar cumplimiento al segundo objetivo, se empleó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar los parámetros de modelos que describen la evolución temporal de una variable a lo largo del tiempo, presentado en la ecuación (1).

$$Ind_{it} = \beta_0 + \beta_1 CH_t + VC_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Para examinar de una manera más precisa el efecto del capital humano en la industrialización, se han incluido variables de control expuestas en la ecuación (2), siendo estas el comercio (Com), inversión extranjera directa (IED), y tecnología (Tec).

$$\Delta Ind_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta CH_t + \beta_2 \Delta Tec_t + \beta_3 \Delta IED_t + \beta_4 \Delta Com_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

A continuación, con el fin de determinar si las variables tanto teóricas y de control presentan un efecto tendencial, es decir, si son o no series estacionarias, se ha utilizado el test de Dickey-Fuller (1979) y Phillips-Perrón (1988) para verificar la existencia de raíz unitaria.

$$H_0 = \text{Existe raíz unitaria}$$

$$H_1 = \text{No Existe raíz unitaria}$$

Además, para determinar la cantidad óptima de rezagos se utilizan dos criterios de información: el de Akaike (1974) y el criterio de Hannan y Quinn (1979). El proceso de la prueba de Johansen (1988) involucra la especificación de un modelo VAR (Vector de auto regresión) y la evaluación de las raíces características de una matriz de coeficientes estimados. Dependiendo del número de raíces características significativas, se logra determinar la cantidad de relaciones de cointegración presentes en el análisis. Esta herramienta resulta valiosa para modelar las relaciones de equilibrio a largo plazo entre las variables. Una vez determinada la estacionariedad de las series, se aplica el modelo VAR a todas las variables tal como se especifica en las ecuaciones (3), (4), (5), (6), (7) y (8).

$$Ind_t = \alpha_0 + \alpha_1 CH_t + \alpha_2 Com_t + \alpha_3 IED_t + \alpha_4 LogTec_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta Ind_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Ind_{t-1} + \alpha_2 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta CH_{t-1} + \alpha_3 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Com_{t-1} + \alpha_4 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta IED_{t-1} + \alpha_5 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Tec_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (4)$$

$$\Delta CH_t = \alpha_6 + \alpha_7 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta CH_t + \alpha_8 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Com_{t-1} + \alpha_9 \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{10} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Tec_{t-1} + \alpha_{11} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Inf_t + \varepsilon_{2t} \quad (5)$$

$$\Delta Com_t = \alpha_{12} + \alpha_{13} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Com_{t-1} + \alpha_{14} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{15} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta LogTec_{t-1} + \alpha_{16} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Ind_t + \alpha_{17} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta CH_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (6)$$

$$\Delta IED_t = \alpha_{19} + \alpha_{22} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{23} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Com_{t-1} + \alpha_{24} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta logTec_t + \alpha_{25} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta CH_{t-1} + \alpha_{26} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Ind_t + \varepsilon_{4t} \quad (7)$$

$$\Delta Log Tec_t = \alpha_{28} + \alpha_{29} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Log Tec_{t-1} + \alpha_{30} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{31} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Com_{t-1} + \alpha_{32} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta logCH_t + \alpha_{33} \sum_{i=1}^{\alpha} \Delta Ind_t + \varepsilon_{5t} \quad (8)$$

Con respecto al análisis de la relación a corto plazo, se ha empleado el modelo de vector de corrección de error (VEC) presentado en las ecuaciones (9), (10), (11), (12) y (13). De esta

forma, los coeficientes obtenidos deben ser significativos para indicar que el efecto de capital humano es relevante en la industrialización.

$$\begin{aligned} \Delta Ind_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_1 \Delta Ind_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_2 \Delta CH_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_3 \Delta LogTec_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_4 \Delta Com_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_5 \Delta IED_{t-1} + \alpha_6 \varepsilon_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \Delta CH_t = & \alpha_7 + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_8 \Delta CH_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_9 \Delta Ind_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{10} \Delta LogTec_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{11} \Delta Com_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{12} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{13} \varepsilon_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \Delta Tec_t = & \alpha_{14} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{15} \Delta LogTec_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{16} \Delta CH_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{17} \Delta Ind_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{18} \Delta Com_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{19} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{20} \varepsilon_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \Delta Com_t = & \alpha_{21} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{22} \Delta Com_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{23} \Delta CH_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{24} \Delta LogTec_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{25} \Delta Com_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{26} \Delta IED_{t-1} + \alpha_{27} \varepsilon_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \Delta IED_t = & \alpha_{28} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{29} \Delta IED_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{30} \Delta CH_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{31} \Delta Tec_{t-1} + \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{32} \Delta Com_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^{\alpha} \alpha_{33} \Delta Ind_{t-1} + \alpha_{34} \varepsilon_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (13)$$

5.2.3. Objetivo específico 3

Examinar la causalidad entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el periodo 1990-2020, mediante técnicas econométricas, con la finalidad de conocer el contexto de la baja industrialización en el país.

Para analizar la relación causal entre el capital humano y la industrialización, se aplican dos pruebas específicas. En primer lugar, se utiliza la prueba de Granger (1969), expresada en la ecuación (14) que se basa en el empleo de modelos VAR para evaluar si la inclusión de rezagos de una variable mejora la capacidad de predicción de otra variable,

$$Y_t = c_1 + \sum_{t=1}^p a_i Y_{t-1} + \sum_{t=1}^p b_2 X_{t-1} + U_t \quad (14)$$

Por último, se aplica la prueba de Breitung y Cangelon (2006), que permite determinar la presencia de causalidad en distintos plazos: corto, medio o largo, entre el capital humano y la industrialización. En conjunto, estas pruebas nos ofrecen una comprensión más profunda de la relación causal entre estas dos variables clave.

6. Resultados

6.1. Objetivo específico 1

Analizar la evolución y correlación del capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, mediante estadísticos descriptivos, con el propósito de proponer estrategias orientadas a promover una mejor integración entre el capital humano y el proceso de industrialización.

En la Tabla 2 se exponen los estadísticos descriptivos para cada una de las variables con un total de 31 observaciones. La industrialización presenta un promedio de valor agregado de 22.71%, lo que indica un nivel significativo de industrialización en la muestra, con una desviación estándar baja de 0.49, lo cual indica que los datos están relativamente cercanos al promedio y los valores oscilan entre 21.94 y 23.52. Por otro lado, el índice promedio del capital humano es de 2.55, lo que indica un nivel moderado de capital humano en la muestra. La baja desviación estándar sugiere que los valores están bastante agrupados alrededor del promedio. La variación limitada entre el mínimo 2.21 y el máximo 2.77 indica cierta homogeneidad en los niveles de capital humano.

En lo que respecta al comercio, se presenta un promedio de 50.61 % del PIB, con una desviación estándar de 7.98 lo que indica cierta variabilidad en los datos, y la amplia variación entre el mínimo y el máximo refleja diversidad en los niveles de comercio entre las observaciones. La variable inversión extranjera tiene un promedio de 1.41 % del PIB, la desviación estándar 0.93 indica cierta variabilidad en los datos y la presencia de valores negativos entre el mínimo y máximo sugiere la posibilidad de que algunas observaciones tengan niveles bajos. Finalmente, la tecnología presenta un promedio de 5.93% en solicitud de patentes sugiere un nivel relativamente alto de tecnología en la muestra. La baja desviación estándar 0.5800 indica que los datos están relativamente cercanos al promedio. La variación limitada entre el mínimo 4.47 y el máximo 6.74 sugiere cierta consistencia en los niveles de tecnología.

Tabla2*Estadísticos descriptivos*

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Industrialización	31	22.717	0.498	21.947	23.520
Capital humano	31	2.550	0.184	2.216	2.77
Comercio	31	50.619	7.982	38.521	68.056
Inversión extranjera directa	31	1.418	0.931	-0.127	3.300
Tecnología	31	5.932	0.580	4.477	6.744

A continuación, se presenta la evolución de las variables para el periodo de estudio. De esta manera, en la Figura 1 el panel (a) representa la industrialización con una tendencia creciente para el periodo de estudio. Se puede observar que el punto más bajo se dio en el año 1990, lo cual se puede atribuir a la matriz exportadora basada en productos primarios que no permitió un desarrollo más acelerado de la industria manufacturera. En las décadas de 1990 y 2000, Ecuador implementó reformas económicas, incluyendo políticas de apertura comercial. La industria manufacturera experimentó cambios en su estructura y enfrentó la competencia de productos importados, especialmente después de la adopción del dólar estadounidense como moneda oficial en el año 2000. No obstante, se puede observar que en el año 2019 la tendencia presenta fluctuaciones negativas como resultado de la pandemia Covid-19, ya que según los resultados de una investigación realizada por Zumba et al. (2023), se evidenció que existen impactos negativos en la industria manufacturera en ciertas actividades productivas como son la fabricación de papel que fue la que presentó un mayor impacto negativo seguida de fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo además de la elaboración de bebidas.

En lo que respecta al capital humano panel (b) se puede observar una tendencia creciente durante el periodo de análisis. Se conoce que la educación ecuatoriana ha pasado por distintos cambios que implicó aplicar un modelo nuevo regulatorio, permitiendo una concepción de un sistema educativo que ha intentado garantizar la inclusión y la igualdad mediante programas y políticas direccionadas a fomentar la inclusión, educación gratuita, incrementar la apertura educativa y aumentar del financiamiento (SENPLADES, 2017). En las últimas décadas, Ecuador ha trabajado para mejorar el acceso a la educación básica y secundaria, con el objetivo de reducir las tasas de analfabetismo y garantizar que más personas tengan acceso a oportunidades educativas

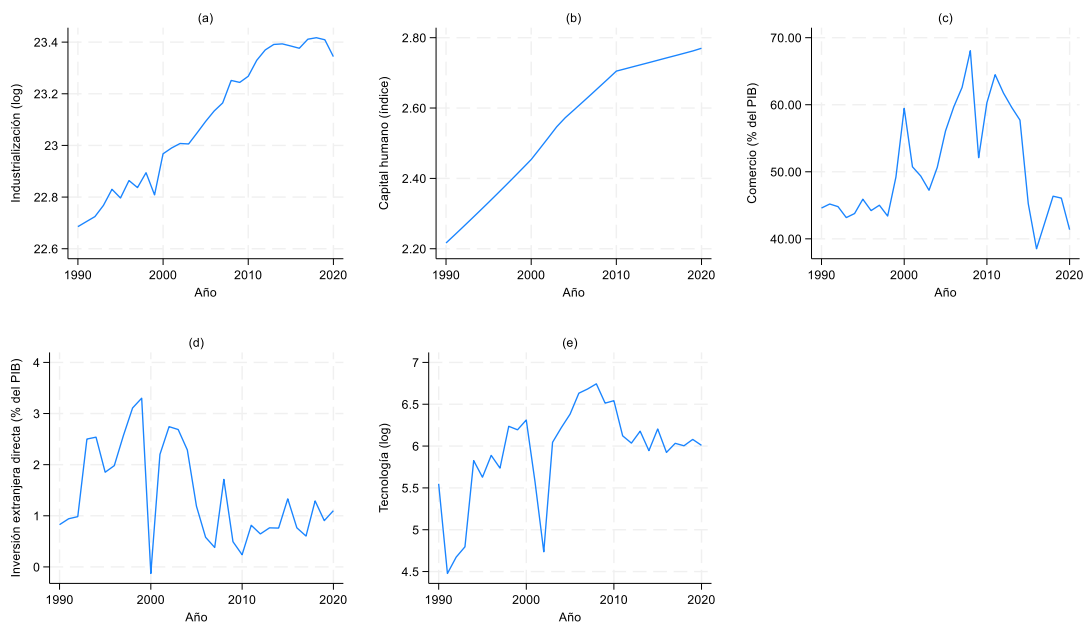
Por otro lado, en el panel (c) el comercio refleja una tendencia cíclica, ya que Ecuador al ser un país con una economía abierta y dependiente de las materias primas se ve afectado por las condiciones globales y las políticas comerciales. Según el análisis presentado por Jumbo Ordóñez et al. (2020), se identificó que en el periodo de 1998 a 2020, el año 2015 experimentó la caída más significativa en las exportaciones, como resultado de la disminución de los precios del petróleo, de otros productos y del aumento del valor del dólar, esto como resultados de varias crisis que tuvieron lugar en contextos diversos y, en ocasiones, se originaron por factores externos como la crisis inmobiliaria, la baja en los precios del petróleo y la reducción de los precios en el mercado.

El panel (d) representa la evolución de la inversión extranjera directa, la misma que refleja una tendencia cíclica, esto debido a la inestabilidad política y económica, convirtiendo al Ecuador en un país poco atractivo para los inversionistas. Durante la década de 1990, Ecuador implementó reformas económicas, incluida la dolarización en 2000, con el objetivo de atraer inversión extranjera y estabilizar la economía. De este modo, se abrieron nuevos sectores a la inversión extranjera y se promulgó legislación para fomentar la participación del capital extranjero. A principios del siglo XXI, el gobierno continuó buscando inversiones extranjeras para diversificar la economía y reducir la dependencia del petróleo, promoviendo proyectos en sectores como minería, turismo, energías renovables y agricultura.

Finalmente, la tecnología panel (e) también presenta una tendencia cíclica que ha ido en aumento durante los últimos años, esto como resultado del proceso de globalización que ha dado lugar a la innovación en los diversos sectores productivos, generando mayor eficiencia y calidad en la producción. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la condición actual de Ecuador, indica una capacidad restringida para asimilar tecnología. Esto se deriva de la ausencia de una cultura de difusión tecnológica y de un cierto desconocimiento acerca de las oportunidades para aprovechar y utilizar de manera beneficiosa las innovaciones tecnológicas.

Figura 1

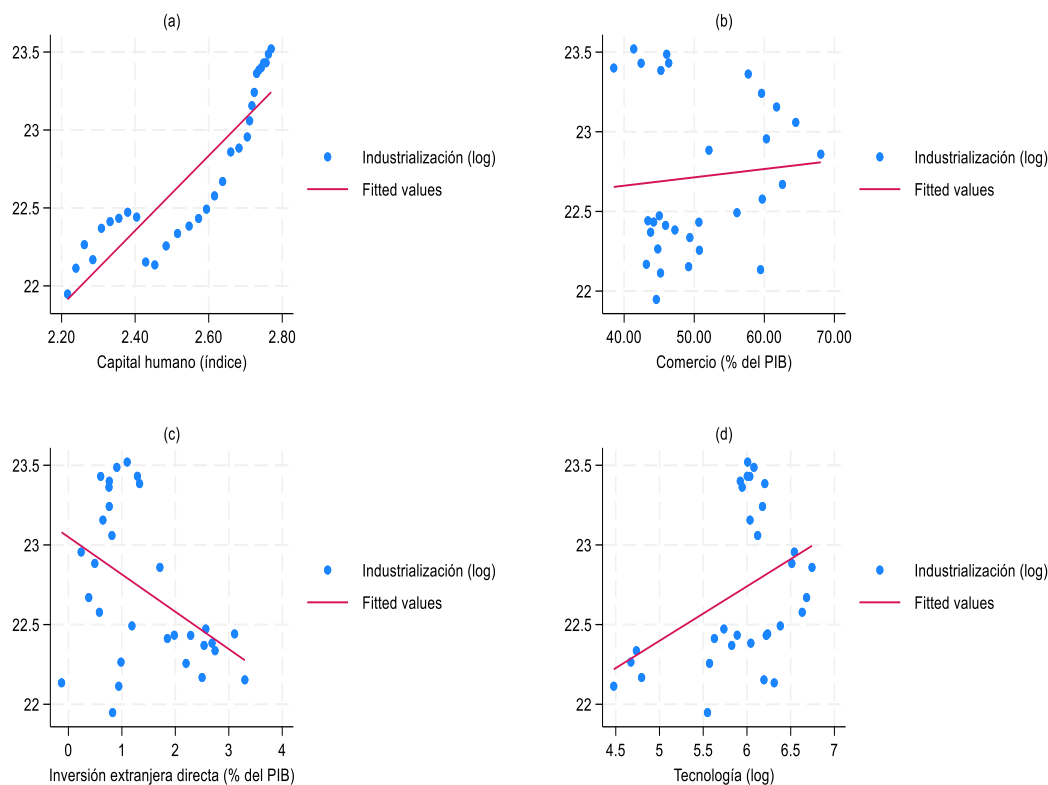
Evolución de las variables



La Figura 2 expone la correlación existente entre las variables de estudio. De esta manera, el panel (a) representa el capital humano que refleja una correlación positiva con respecto a la industrialización, es decir, a medida que el capital humano aumenta, la industrialización disminuye, esto en el contexto ecuatoriano indica que el capital humano juega un papel fundamental en el proceso de industrialización. Así mismo, el comercio panel (b) presenta una relación positiva pero no tan significativa con respecto a la industrialización, lo que indica que un aumento del comercio produce un leve aumento de la industrialización, ya que el comercio permite la diversificación industrial al proporcionar a las empresas la oportunidad de especializarse en la producción de bienes específicos para la exportación, y, por lo tanto, favorece el crecimiento de las industrias manufactureras. La inversión extranjera directa panel (c) evidencia una correlación negativa con respecto a la industrialización, por lo que un aumento de la inversión extranjera directa provoca una disminución significativa en la industrialización, lo cual se puede atribuir a la vulnerabilidad de crisis económicas externas, que generan cambios en políticas globales afectando a la industrialización del país. Por último, el panel (b) representa una correlación positiva entre la tecnología y la industrialización, lo que sugiere que un aumento de la tecnología en el país hace que los procesos industriales

aumenten significativamente la eficiencia y la producción favoreciendo a la economía ecuatoriana.

Figura2
Correlación entre las variables



6.2. Objetivo específico 2

Estimar la relación a corto y largo plazo entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, utilizando modelos de series de tiempo, con el fin de identificar su incidencia en el desarrollo económico y la competitividad del país.

Previo a las estimaciones de los modelos de corto y largo plazo se efectuaron las pruebas de homocedasticidad, multicolinealidad y normalidad especificados en los Anexos 1, 2 y 3 para corroborar que no existan alteraciones en los modelos planteados. De esta manera, en la Tabla 3 se exhibe un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en el cual el R2 ajustado nos indica que el modelo explica el 85.8% de la variabilidad en la variable dependiente, es decir, la industrialización. El valor de probabilidad de F al ser menor a 0.05 nos indica que existe al menos una variable independiente significativa. En este sentido, el capital humano refleja un coeficiente de 2.675, lo cual nos dice que el aumento de una unidad en el índice de capital humano se asocia con un aumento de 2.675 unidades en la industrialización. Además, el valor

de probabilidad sugiere una relación positiva significativa entre la variable dependiente y la variable independiente. Por el contrario, el comercio presenta un coeficiente negativo, es decir, existe una relación negativa, por lo que un aumento del comercio en % del PIB provoca una disminución en el valor agregado de la industrialización de 0.017 unidades. Por otro lado, la IED y la tecnología no presentan un impacto estadísticamente significativo, ya que los valores de probabilidad de estas variables son mayores a 0.05.

Tabla3

Modelo MCO

Industrialización (log)	Coefficiente	Error estándar	t	P>t	Intervalo de confianza 95%	
Capital humano	2.675	0.252	10.59	0.000	2.156	3.194
Comercio	-0.017	0.005	-3.38	0.002	-0.288	0.007
IED	-0.073	0.043	-1.69	0.102	-0.162	0.015
Tecnología	-0.079	0.082	-0.97	0.340	-0.248	0.008
cons	17.375	0.575	30.19	0.000	16.192	18.558

En la Tabla 4 se exponen las pruebas de raíces unitarias para cada una de las variables y para las primeras diferencias de las mismas tomando como referencia un valor crítico del 5%. De esta manera, la industrialización presenta un estadístico de prueba de 0.38 menor al valor crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere no estacionariedad. El estadístico de prueba para el capital humano es de 5.52 y al ser mayor al valor crítico se rechaza la hipótesis nula, indicando que la serie es estacionaria. El comercio presenta un estadístico de prueba de 1.90 por lo que no se rechaza la hipótesis nula, ya que es menor al valor crítico, sugiriendo no estacionariedad. Por otra parte, la inversión extranjera directa tiene un estadístico de prueba de 3.24 y al ser menor al valor crítico no se rechaza la hipótesis nula, indicando que la serie no es estacionaria. La tecnología presenta un estadístico de prueba menor al valor crítico por lo que no se rechaza la hipótesis y la variable no es estacionaria.

En los que respecta a las primeras diferencias, el estadístico de prueba de la industrialización al ser mayor al valor crítico se rechaza la hipótesis nula indicando que la serie diferenciada es estacionaria. El capital humano presenta un estadístico de prueba de 5.52 y al ser mayor al valor crítico no se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica no estacionariedad. El comercio presenta un estadístico de prueba de 5.49 por lo que se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere estacionariedad después de la diferenciación. El estadístico de prueba de la inversión extranjera

directa es de 7.03 al ser mayor al valor crítico indica estacionariedad. Finalmente, la tecnología expone un estadístico de prueba de 6.77 por lo que también se indica la existencia de estacionariedad. En lo que respecta a la prueba de raíces unitarias de Phillips Perrón, los estadísticos de prueba de la industrialización, comercio, IED, y tecnología son mayores al valor crítico del 5%, es decir estas variables reflejan estacionariedad.

Tabla 4

Prueba de raíces unitarias

	Dickey-Fuller			Phillips -Perrón		
		Estadístico de prueba	Valor crítico 5%		Estadístico de prueba	Valor crítico 5%
Industrialización	Z (t)	0.386	2.986	Z (t)	0.468	2.986
Capital humano	Z (t)	5.520	2.986	Z (t)	3.257	2.986
Comercio	Z (t)	1.906	2.986	Z (t)	1.885	2.986
Inversión extranjera directa	Z (t)	3.241	2.986	Z (t)	3.205	2.986
Tecnología	Z (t)	2.322	2.986	Z (t)	2.224	2.986
Primeras diferencias						
Industrialización	Z (t)	4.621	2.989	Z (t)	4.613	2.989
Capital humano	Z (t)	0.715	2.989	Z (t)	0.751	2.989
Comercio	Z (t)	5.492	2.989	Z (t)	5.556	2.989
Inversión extranjera directa	Z (t)	7.039	2.989	Z (t)	8.517	2.989
Tecnología	Z (t)	6.779	2.989	Z (t)	7.009	2.989

En la Tabla 5, se expone la longitud óptima de rezagos, la misma que indica que según el criterio de Akaike (1974) y el criterio de Hannan y Quinn (1979) la longitud óptima es de 2 rezagos, ya que 0.626 y 0.172 son los valores más bajos, lo cual sugiere que es el mejor modelo entre los 3, considerando la precisión y la complejidad. Así mismo, el valor p es menor a 0.05, lo que indica que los modelos son estadísticamente significativos.

Tabla5*Longitud óptima de rezagos*

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-209.615				4.4e-06	185.439	192.712	209.228
1	206.891	83.301	25	0.000	1.4e-06	.665063	110.142	209.243
2	637.748	86.171*	25	0.000	4.6e-07*	-.626773*	.173218*	1.99006*

La Tabla 6 presenta resultados de un modelo de cointegración de Johansen, utilizado para analizar las relaciones de cointegración en un conjunto de variables. Cada fila representa un modelo con un número creciente de vectores de cointegración. A medida que se incrementa el número de vectores, se observan cambios en varios indicadores. En el modelo con cero vectores de cointegración, el logaritmo de la verosimilitud (LL) es -1.43, indicando un ajuste deficiente del modelo. Con la adición de un vector, LL mejora significativamente a 29.68, sugiriendo un mejor ajuste y la presencia de cointegración. A medida que se añaden más vectores, tanto LL como los valores propios disminuyen gradualmente. El estadístico de seguimiento y su comparación con el valor crítico al 5% son cruciales para evaluar la significancia del modelo. En particular, en el modelo con tres vectores, el estadístico de seguimiento es 10.091, superando el valor crítico de 15.41, lo que indica evidencia significativa de cointegración. Sin embargo, al aumentar el número de vectores ($r=4$ y $r=5$), el estadístico de seguimiento disminuye a niveles que no superan los valores críticos, sugiriendo que modelos más complejos pueden no ser justificados. En resumen, el modelo con tres vectores de cointegración parece ser apropiado, ya que ofrece un equilibrio entre complejidad y ajuste a los datos.

Tabla6*Cointegración de Johansen*

Rango máximo	Parámetros	LL	Valores propios	Estadístico de seguimiento	Valor crítico %5
0	30	-1.431	.	130.413	68.52
1	39	29.682	0.891	68.185	47.21
2	46	46.329	0.695	34.890	29.68
3	51	58.729	0.587	10.091*	15.41
4	54	63.591	0.293	0.366	3.76
5	55	63.774	0.013		

La Tabla 7 exhibe los resultados de un modelo Vector de Auto regresión (VAR). Los parámetros estimados para cada una de las variables son de 11. Por otro lado, el error cuadrático

medio de la raíz (RMSE) mide la precisión del modelo, cuanto menor sea el RMSE, mejor se ajusta el modelo a los datos observados. El coeficiente de determinación (R-sq) indica la proporción de la variabilidad total en la variable dependiente que es explicada por el modelo. En este caso, el capital humano tiene un R-sq alto de 94.7%, lo que sugiere que el modelo explica bien la variabilidad de esta variable. En lo que respecta al estadístico chi2 mide la bondad de ajuste del modelo. De esta manera, cuanto mayor sea el valor chi2, mejor se ajusta el modelo. El valor p asociado con el estadístico chi-cuadrado, indica la significancia estadística de chi2, es decir, un valor p menor que 0.05 sugiere que el modelo es estadísticamente significativo.

De este modo, la calidad del ajuste varía entre las variables. Mientras que el capital humano y la tecnología tienen bajos RMSE y altos R-sq, indicando buen ajuste, otras variables como la inversión extranjera directa y el comercio tienen RMSE más altos y menor R-sq, sugiriendo que el modelo podría explicar menos variabilidad en esas variables. Además, todas las variables tienen estadísticas chi2 significativamente altas, indicando que el modelo global es estadísticamente significativo, con lo cual se puede determinar la existencia de una relación a largo plazo entre las variables de estudio al tener un valor p menor a 0.05. En este contexto, dado que el coeficiente del capital humano es positivo y tiene un valor significativo, se puede interpretar que un aumento en el capital humano está asociado positivamente con la industrialización a largo plazo. Esto en la economía ecuatoriana implica que la inversión en educación, habilidades y formación técnica puede llevar a una fuerza laboral más capacitada, lo que a su vez puede contribuir a procesos de producción industrial más eficientes y promover la diversificación económica, reduciendo la dependencia de sectores primarios. De igual forma, existe una relación positiva a largo plazo entre la inversión extranjera directa y la industrialización, lo que podría sugerir que la IED facilita la adopción de tecnologías avanzadas y prácticas industriales, lo cual mejora la productividad y la competitividad del sector industrial ecuatoriano.

El modelo evidencia una relación positiva entre el comercio y la industrialización, destacando que ambos son elementos fundamentales para el crecimiento económico. La existencia de una conexión a largo plazo sugiere que estos dos sectores pueden potenciarse mutuamente, promoviendo así un crecimiento económico sostenible. Además, esta relación también señala la interdependencia entre la capacidad de un país para participar en el comercio internacional y su desarrollo industrial. Finalmente, se puede observar que existe una relación positiva entre la tecnología y la industrialización. La tecnología, al incorporarse de manera efectiva en los

procesos industriales, podría mejorar la eficiencia y la productividad. La capacidad de utilizar tecnologías avanzadas puede hacer que los productos sean más atractivos, innovadores y competitivos a nivel global y con menos recursos.

Tabla7
Modelo VAR

Ecuación	Parámetros	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
dlind	11	.104	0.144	4.722	0.908
dCH	11	.002	0.947	502.387	0.000
dIED	11	.879	0.525	31.034	0.000
dCom	11	5.544	0.441	22.131	0.014
dltec	11	.292	0.707	67.654	0.000

En la Tabla 8, se presentan los resultados del modelo VEC, detallando los coeficientes estimados y errores estándar para cada variable. Cada coeficiente indica la fuerza y dirección de la relación a corto plazo, mientras que el error estándar mide la precisión de la estimación. La significancia estadística de cada coeficiente se evalúa mediante el valor z y el valor p>z, mientras que el intervalo de confianza proporciona un rango esperado del coeficiente con un nivel de confianza del 95%. A pesar de que los coeficientes son pequeños en términos absolutos, su significancia estadística se destaca debido a los bajos errores estándar. Los estrechos intervalos de confianza también señalan una alta precisión en las estimaciones, sugiriendo relaciones significativas entre las variables en el modelo cointegrado. Todas las direcciones de las relaciones se establecen en comparación con la industrialización como la variable de referencia, y en este caso, todos los coeficientes son significativos, con valores p menores a 0.05.

De esta manera, el capital humano exhibe un coeficiente de 1.121, sugiriendo una relación positiva a corto plazo con la industrialización. Esto indica que, en el corto plazo, el capital humano desempeña un papel importante en el desarrollo y fortalecimiento del sector industrial en Ecuador. Las habilidades y conocimientos adquiridos por los trabajadores pueden influir directamente en la eficiencia y productividad de las empresas industriales. Contrariamente, la inversión extranjera directa presenta un coeficiente negativo de -0.131, indicando una relación inversa con la industrialización. La relación negativa sugiere que, en el corto plazo, un aumento en la IED no se traduce en un desarrollo industrial inmediato. Esto puede deberse a diversos factores como el tipo de inversiones extranjeras orientadas a otros sectores como servicios o recursos naturales en Ecuador.

Asimismo, la tecnología muestra un coeficiente negativo de -0.436, sugiriendo una relación negativa. Esta relación entre la tecnología y la industrialización a corto plazo en el contexto ecuatoriano implica que, según los resultados del modelo, un aumento en la adopción o uso de tecnología está asociado con una disminución en el nivel de industrialización en un período relativamente breve. Esto se puede atribuir a que la implementación de tecnología en las actividades industriales puede enfrentar desafíos a corto plazo, como costos iniciales, adaptación de la fuerza laboral, o problemas para integrar de manera más efectiva la tecnología en el sector industrial. Por último, el comercio refleja un coeficiente de 0.018, indicando una relación positiva con la industrialización. Esta relación sugiere que el sector industrial es capaz de adaptarse y responder eficientemente a cambios en las condiciones comerciales, aprovechando oportunidades a corto plazo. También se puede recalcar que las políticas comerciales implementadas están teniendo un impacto positivo en la promoción de la actividad industrial.

Tabla 8
Modelo VEC

beta	Coeficiente	Std. err.	z	P>z	[95% conf. intervalo]
dlind	1	.		.	.
dCH	1.121	3.73e-07	3.0e+06	0.000	1.121 1.121
dIED	-.131	7.39e-09	1.8e+07	0.000	-.131 -.131
dltec	-.436	1.27e-08	3.4e+07	0.000	-.436 -.436
dCom	.018	1.06e-09	1.7e+07	0.000	.018 .018
cons	-.056	.		.	.

6.3. Objetivo específico 3

Examinar la causalidad entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el periodo 1990-2020, mediante técnicas econométricas, con la finalidad de conocer el contexto de la baja industrialización en el país.

La Tabla 9 presenta los resultados de pruebas de causalidad entre diversas variables, utilizando estadísticas como χ^2 , grados de libertad (df) y valores de probabilidad (Prob > χ^2). En este contexto, las relaciones asociadas con capital humano, inversión extranjera directa, comercio y tecnología revelan valores χ^2 relativamente bajos y valores de probabilidad elevados indicando falta de causalidad con respecto a la industrialización, es decir, que las variaciones en estas variables no están directamente impulsando las variaciones en la industrialización.

Además, la inclusión de todas las variables no alcanza significancia estadística, evidenciada por un χ^2 de 4.296 y una probabilidad de 0.829.

En lo que respecta al capital humano, la ausencia de causalidad se puede explicar por la falta de inversión adecuada en programas de formación técnica y habilidades específicas para la industria podría limitar la capacidad del capital humano para contribuir eficientemente a la industrialización. Por otra parte, la falta de causalidad entre la IED y la industrialización puede deberse a la existencia variables intermedias o factores adicionales que moderan la relación entre la IED y la industrialización, como la calidad de la infraestructura, la estabilidad política o las políticas gubernamentales específicas podrían mediar en esta relación. El modelo también revela la inexistencia de una relación causal entre el comercio y la industrialización. Esta falta de causalidad sugiere que el progreso industrial en Ecuador no se encuentra directamente ligado a las actividades comerciales, tales como exportaciones e importaciones. Asimismo, la falta de diversificación en los sectores industriales podría contribuir a que la industria no dependa de manera significativa del comercio exterior. De manera similar, no se observa una relación causal entre la tecnología y la industrialización. Esto podría indicar que, a pesar de los avances tecnológicos, la capacidad del sector industrial para adoptar y aprovechar estas tecnologías es limitada en Ecuador, o podría deberse a que los cambios tecnológicos no inciden directamente en el desarrollo o crecimiento del sector industrial en el país.

Por otro lado, la probabilidad χ^2 refleja la existencia de una relación causal unidireccional desde la IED hacia el capital humano, esto implica que las variaciones en la IED se asocian a los cambios en el capital humano durante el periodo de análisis en el contexto ecuatoriano. Esto alude a que, la IED implica la transferencia de conocimientos y tecnología. Si esta transferencia impacta positivamente al capital humano, podría mejorar la capacidad de innovación y productividad del país. Así mismo, el comercio presenta una relación causal hacia el capital humano, lo que indica que, el aumento en las actividades comerciales podría estimular la demanda de habilidades y conocimientos, y a su vez, promueve la inversión y el desarrollo del capital humano. El modelo también refleja causalidad bidireccional entre la tecnología y la IED, lo que sugiere una interconexión entre el desarrollo tecnológico y la atracción de inversiones extranjeras. Esto podría tener implicaciones importantes para el crecimiento económico, la competitividad internacional y la capacidad de un país para participar en sectores de alta tecnología.

De igual manera, se presenta una relación causal unidireccional desde la industrialización hacia el comercio. Esta relación indica que el crecimiento de la producción industrial puede generar un aumento en la oferta de bienes y servicios para el comercio, tanto a nivel nacional como internacional. También se refleja la existencia de causalidad desde la industrialización hacia la tecnología, por lo que se puede señalar que a medida que las industrias se expanden y modernizan, surge una mayor demanda de innovación tecnológica. Esto puede llevar a inversiones en investigación y desarrollo (I+D) para crear y adoptar nuevas tecnologías que mejoren la producción y la competitividad. Por último, la existencia de una relación causal unidireccional desde el comercio hacia la tecnología implica que las fluctuaciones en las actividades comerciales están significativamente vinculadas a cambios en el nivel tecnológico. Este hallazgo sugiere que un aumento en el comercio podría estimular la innovación y la adopción de tecnologías avanzadas con el fin de mejorar la eficiencia en la producción y la competitividad en el mercado internacional.

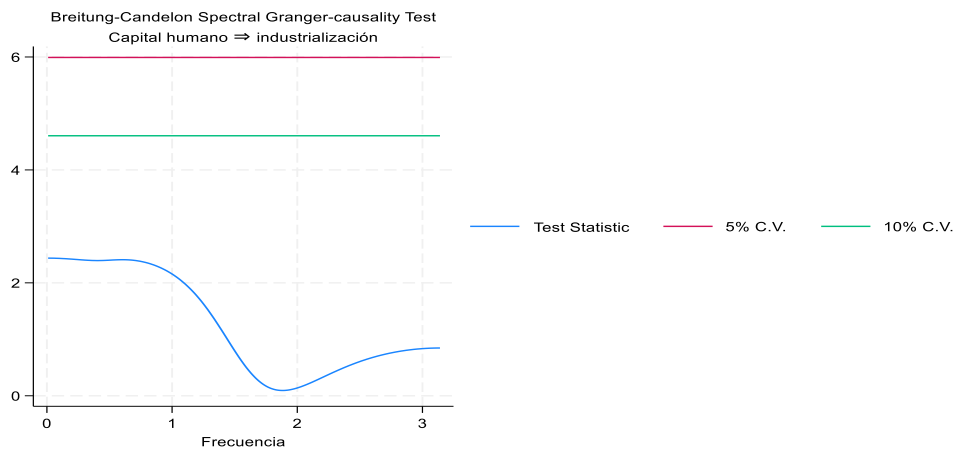
Tabla9
Causalidad de Granger

Ecuación	Excluido	chi2	df	Prob > chi2
dIind	dCH	.11958	2	0.942
dIind	dIED	1.7638	2	0.414
dIind	dCom	.04095	2	0.980
dIind	dltec	.96053	2	0.619
dIind	ALL	4.2961	8	0.829
dCH	dIind	3.0758	2	0.215
dCH ←	dIED	14.658	2	0.001
dCH ←	dCom	37.102	2	0.000
dCH	dltec	4.396	2	0.111
dCH	ALL	49.097	8	0.000
dIED	dIind	5.8739	2	0.053
dIED	dCH	.84899	2	0.654
dIED	dCom	.02964	2	0.985
dIED ←	dltec	8.0698	2	0.018
dIED	ALL	20.116	8	0.010
dCom ←	dIind	9.2355	2	0.010
dCom	dCH	5.1913	2	0.075
dCom	dIED	2.1241	2	0.346
dCom	dltec	2.4864	2	0.288
dCom	ALL	19.979	8	0.010
dltec ←	dIind	15.94	2	0.000
dltec	dCH	2.6192	2	0.270
dltec ←	dIED	23.182	2	0.000
dltec ←	dCom	6.8009	2	0.033
dltec	ALL	64.884	8	0.000

En la Figura 3 se presenta la prueba de causalidad de Breitung y Candelon, en donde se evidencia la ausencia de una relación causal entre la industrialización y el capital humano a un nivel de significancia del 5% y 10%, lo cual indica que las variaciones pasadas en el capital humano no afectan a la industrialización actual en el corto, medio y largo plazo. En el contexto ecuatoriano, la ausencia de relación causal entre el capital humano y la industrialización puede atribuirse a obstáculos como la disparidad en la educación, la limitada inversión en capacitación técnica y la falta de concordancia entre las competencias de la fuerza laboral y las necesidades de la industria. Asimismo, factores socioeconómicos y políticos podrían tener un impacto en la efectiva integración entre el capital humano y el desarrollo industrial en el país. La desigualdad en el acceso a la educación podría generar discrepancias en las habilidades laborales, restringiendo la participación plena de algunos sectores en la industrialización. Además, la ausencia de estímulos para la investigación y desarrollo, junto con la burocracia y la inestabilidad política, podría desmotivar la inversión y la innovación industrial. Estos desafíos sistémicos podrían contribuir a la carencia de causalidad entre el capital humano y la industrialización a corto, mediano y largo plazo.

Figura3

Causalidad de Breitung y Candelon



7. Discusión

7.1. Objetivo específico 1

Analizar la evolución y correlación del capital humano y la industrialización en Ecuador durante el periodo 1990-2020, mediante estadísticos descriptivos, con el propósito de proponer estrategias orientadas a promover una mejor integración entre el capital humano y el proceso de industrialización.

La industrialización en Ecuador ha experimentado diversos desafíos y oportunidades a lo largo de su historia. Aunque el país ha mostrado avances en el desarrollo industrial, existen factores que han influido en su progresión. Factores como, la educación y la capacitación laboral pueden afectar la capacidad de la fuerza laboral para participar plenamente en la industrialización. La evolución de la industrialización ha sido creciente, pero con fluctuaciones negativas, lo cual se puede atribuir a la matriz exportadora basada en productos primarios que no permite un desarrollo más acelerado de la industria manufacturera. Esto concuerda con las estadísticas del Banco Central (2012), ya que entre 1990-2011 los productos primarios en promedio están en el 78,5% del total exportado, y están concentrados en cuatro productos: petróleo crudo, banano, camarón, y flores naturales, de los cuales el petróleo tiene la mayor participación, con el 39,3% entre 1990-1999 y el 65,7% entre 2000-2010, mientras que los productos manufacturados representan el 21% del total de exportaciones.

Los resultados indican una conexión positiva entre el capital humano y la industrialización, lo que sugiere que, en la economía de Ecuador, el capital humano desempeña un papel crucial en el progreso del sector industrial. Este hallazgo está alineado con la perspectiva de España Eljaiek y Sánchez Torres (2010), quienes sostienen que el capital humano ha tenido un impacto significativo en el caso de Colombia, facilitando el crecimiento de mercados y la capacidad de innovación. De la misma forma, los resultados de Ye (2021) en su estudio para China muestran que existe una relación significativa entre el capital humano y la innovación tecnológica en la servitización manufacturera. En esta línea, Xu y Liu (2020), utilizando un modelo modificado del Coeficiente Intelectual de Valor Agregado (VAIC), encontraron que el capital intelectual tiene un impacto positivo en el rendimiento de las empresas manufactureras coreanas, siendo el capital físico el factor más influyente, mientras que el capital humano mejora el desempeño. Sin embargo, De la Cruz Prego (2021) señala deficiencias en las políticas industriales y de capital humano que afectan la generación de valor agregado en la producción.

Por otro lado, el comercio también ha sido un factor que ha favorecido el progreso industrial en Ecuador, según los resultados la relación entre la industrialización y el comercio es positiva. En concordancia, autores como Opoku y Yan (2018); Rijesh (2019) señalan que la apertura comercial ha impactado significativamente en la productividad manufacturera dando lugar al crecimiento económico. Así mismo, los resultados expuestos por Osorio Novela (2020) sugieren que la estrategia de desarrollo de la industria manufacturera a partir de la apertura del comercial, se ha traducido en un incremento progresivo de la productividad de cada insumo y en el buen desempeño general de la industria mexicana.

En lo que respecta a la inversión extranjera directa los resultados muestran una relación negativa con la industrialización, por lo que no es una variable que aporte al desarrollo del sector industrial. De manera similar, los resultados de Keji (2023) evidencian un nexo negativo entre el crecimiento industrial y IED para Nigeria. Así mismo, Nwosa (2018) en su estudio utilizando la técnica de modelo de corrección de errores para el caso de Nigeria, se mostró que la IED tuvo un impacto negativo significativo en la industrialización, ya que el papel de la IED en el crecimiento del sector industrial nigeriano había sido perjudicial en lugar de mejorarlo. No obstante, Shah et al. (2020) en su estudio señala que la IED en los sectores manufacturero y de servicios atrae la inversión interna. Hallazgos similares se identificaron en la investigación de Rangel González y Ornelas (2022), donde se emplearon modelos econométricos para demostrar que la Inversión Extranjera Directa (IED) desempeña un papel crucial como determinante en la tasa de crecimiento de la productividad laboral en el sector manufacturero.

Los resultados también evidencian una correlación positiva entre la tecnología y la industrialización siendo un factor determinante para promover el crecimiento del sector industrial. De igual forma, Padilla y Juárez (2006); Yao y Wei (2007), coinciden en resaltar la estrecha relación entre la innovación tecnológica y la producción industrial, señalando que las tecnologías avanzadas impulsan la eficiencia en la producción. En contraste, Vizcaíno Ballesteros et al. (2023) señala que el impacto que tiene el avance tecnológico en la productividad del sector manufacturero colombiano es muy alto, pues se encontró que las empresas manufactureras que no son altamente innovadoras en tecnologías, son aquellas que no cuentan con los niveles de competitividad óptimos para generar un crecimiento e impacto en la economía nacional.

7.2. Objetivo específico 2

Estimar la relación a corto y largo plazo entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el período 1990-2020, utilizando modelos de series de tiempo, con el fin de identificar su incidencia en el desarrollo económico y la competitividad del país.

El estudio encontró que el capital humano es un factor positivo y estadísticamente significativo para el crecimiento de la industrialización en Ecuador. Resultados similares fueron encontrados por Qadri y Waheed (2020) para el caso de Pakistán, en donde se estimó un modelo DOLS y FMOLS para los diferentes sectores económicos, y se pudo evidenciar el capital humano contribuye positivamente a la producción agregada y sectorial en Pakistán, con un impacto más fuerte en los sectores agrícola e industrial que en el sector de servicios; también los resultados muestran que el capital humano contribuye directamente a la producción agregada y sectorial de Pakistán y su contribución puede mejorarse en conjunto o en cualquier sector específico de la economía. Asimismo, Bye y Faehn (2021) en base a sus resultados determinaron que el capital humano contribuye al crecimiento económico aumentando la capacidad innovadora a través de la investigación y el desarrollo y la capacidad de absorción en sectores que interactúan con el comercio y el aprendizaje extranjero. De manera similar, Gillman (2021) en su modelo de crecimiento endógeno a través de la inversión en capital humano, explica que a medida que se profundiza el capital humano, la mano de obra se desplaza hacia la nueva industria y se aleja de la industria tradicional.

Por otro lado, los resultados del modelo VEC indican una relación negativa entre la tecnología y la industrialización a corto plazo. Resultados semejantes fueron encontrados García et al. (2023), ya que en su modelo evidencian que la influencia relativa de la innovación en la productividad laboral de la industria manufacturera mexicana es importante mas no determinante, puesto que la formación bruta de capital fijo aporta más a la misma, lo que demuestra la importancia de la intensidad de capital en la mejora de la productividad laboral de las manufacturas mexicanas, y que si bien existe una formación bruta de capital fijo importante, los niveles de inversión en innovación tecnológica no son suficientemente grandes. No obstante, Villacís y Pazmino (2018) en su estudio para la productividad de la industria textil en Ecuador, se encontró que la tecnología influye de manera positiva, seguido por el capital y la mano de obra.

El modelo VAR evidencia una relación positiva entre la IED y la industrialización a largo plazo para el contexto ecuatoriano. Los hallazgos presentados por Amire (2022) son similares, ya

que evaluó la relación entre la IED y el crecimiento del sector industrial en Nigeria utilizando un modelo ARD, confirmando la existencia de una relación positiva de corto y largo plazo entre la IED y el crecimiento del sector industrial en Nigeria para un periodo de 1981 a 2020. Así mismo, resultados encontrados por Khachoo et al. (2018) empleando la técnica del análisis envolvente de datos (DEA) en un conjunto completo de datos a nivel de empresa de 17 industrias manufactureras, evidencian que la IED impulsa la innovación y la productividad en las empresas manufactureras indias cercanas a la frontera de las mejores prácticas. Contrariamente, Muller (2021) en su estudio para los países de África subsahariana durante un periodo de 22 años, encontró que la IED impacta de manera negativa en el proceso de industrialización, debido a que se ha destinado la IED a busca de recursos, lo que afecta directamente la composición sectorial y contribuye poco a generar vínculos positivos y efectos de contagio al sector manufacturero. En una línea similar, Abolhassani y Danakol (2018) en su estudio utilizando un modelo de mínimos cuadrados modificado encontraron que existe un efecto directo negativo significativo de la IED sobre la entrada de nuevas empresas en el sector manufacturero holandés.

En cuanto a la conexión entre la industrialización y el comercio, los hallazgos indican una asociación positiva y estadísticamente significativa tanto en el corto como en el largo plazo. En concordancia, los resultados de Adewale (2017) muestran similitud dado que sugieren que las economías en desarrollo deben enfocarse en la sustitución de importaciones a corto plazo y en fomentar las exportaciones a largo plazo para fortalecer el proceso de fabricación del país. De manera similar, los resultados expuestos por Bos et al. (2020) señalan que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la apertura comercial y la especialización, lo que sugiere que una mayor apertura al comercio exterior induce una estructura industrial más especializada. Esta tendencia difiere medianamente de los resultados obtenidos por Anthony (2019) en el contexto nigeriano, ya que su estudio reveló que el impacto de la apertura comercial en el sector industrial carece de relevancia a corto plazo, aunque sí es significativo a largo plazo, coincidiendo así con los resultados encontrados en la presente investigación centrada en el caso de Ecuador.

7.3. Objetivo específico 3

Examinar la causalidad entre el capital humano y la industrialización en Ecuador durante el periodo 1990-2020, mediante técnicas econométricas, con la finalidad de conocer el contexto de la baja industrialización en el país.

Las pruebas de causalidad evidencian ausencia de una relación causal entre el capital humano y la industrialización para el caso ecuatoriano. A diferencia de los resultados expuesto por Ramírez et al. (2020), en su investigación encontró que el capital humano tiene un efecto causal en las decisiones de inversión en investigación y desarrollo, el comportamiento de innovación y aumenta la productividad laboral en la industria manufacturera colombiana. En este sentido, Agolla (2018) señala que la gestión del capital humano desempeña un papel crucial en la revolución de la Fabricación Inteligente y la Industria 4.0, impulsando soluciones innovadoras a los problemas humanos y transformando los sistemas industriales. Por otro lado, se encontró que existe una relación causal unidireccional entre la IED y el capital humano. De manera similar, Kumar (2021) en su estudio encontró que el gasto en tecnología tiene una causalidad bidireccional con la productividad total de los factores industriales, lo que sugiere que un enfoque integrado a largo plazo para la formación de capital humano y de conocimiento puede impulsar la productividad y las exportaciones de las empresas manufactureras.

En concordancia, Mohanty y Sethi (2019) entre sus resultados encontraron que las salidas de IED impactan positivamente el capital humano en los países BRICS en el corto plazo, pero tienen efectos insignificantes a largo plazo, pero impulsan significativamente el crecimiento económico tanto a corto como a largo plazo; además, el resultado del panel de causalidad revela que existe una relación bidireccional entre la IED saliente y el capital humano, lo que indica que si hay una mejora en la calidad de la mano de obra calificada a través de la educación, se facilitaría aumentar la inversión saliente. Al contrario, Herzer y Donaubauer (2018) en base a sus resultados en su estudio para 49 países desarrollados, determinaron que la IED tiene un efecto negativo de largo plazo sobre la productividad total de los factores en los países en desarrollo, con grandes efectos negativos para los países con menor capital humano, desarrollo financiero y apertura comercial, y efectos positivos menores para aquellos con niveles más altos.

Los resultados también evidencian que existe una relación causal desde la IED y el comercio hacia la tecnología. Resultados similares fueron presentados por Ali (2023), en donde se

evidenció que la IED y la apertura comercial impactan positivamente la innovación tecnológica en los países BRICS. En este sentido, los resultados de Karimov y Belkania (2018) en su estudio para Turquía en un periodo comprendido entre 1980 y 2017, evidenciaron una relación causal unidireccional entre la IED y el crecimiento económico a través de la difusión de conocimientos y la transferencia de tecnología. En concordancia, los hallazgos de Sinha y Sengupta (2019) implican una causalidad unidireccional entre la IED y las tecnologías de investigación y comunicación (TIC); además, el crecimiento económico se ve afectado tanto por la IED como por las TIC. No obstante, en un estudio comparativo para dos países desarrollados Liu et al. (2019), encontró que la intensidad de causalidad unidireccional de la IED hacia la innovación tecnológica es baja tanto en China como en Japón.

En lo que respecta a la industrialización y la IED, los resultados indican que no existe causalidad entre estas variables. Sin embargo, los hallazgos de Sravani y Veeraiah (2019) contradicen esta noción, puesto que en su investigación para la India se encontró que el comercio intraindustrial (IIT) en el sector manufacturero de la India muestra una causalidad unidireccional de la IED a la IIT, con un aumento significativo de la IED en las industrias de alimentos, bebidas y cuero. De manera similar, los resultados de Udi et al. (2020) sugieren que existe un vínculo causal unidireccional que va de la IED a la industrialización y de la industrialización al consumo de carbón, ya que a entrada de IED impulsa las rentas totales de los recursos naturales y la industrialización contribuye a la expansión económica tanto a corto como a largo plazo. Esto se asemeja a los hallazgos de Zhu et al. (2018), ya que existe una causalidad unidireccional entre PM2.5 y el crecimiento económico, la Inversión Extranjera Directa (IED) y la estructura industrial en el largo plazo. Asimismo, Anetor (2019) en su investigación sobre la entrada de IED y el sector real, obtuvo resultados similares al evidenciar que si bien los flujos de IED causan crecimiento en la producción del sector industrial, no causan crecimiento en la producción del sector agrícola.

8. Conclusiones

En conclusión, el análisis de la relación entre la industrialización en Ecuador y diversos factores clave revela un panorama complejo. La evolución de la industrialización en el país ha enfrentado desafíos vinculados a la dependencia de productos primarios en su matriz exportadora, lo que ha limitado el desarrollo acelerado de la industria manufacturera. La educación y capacitación laboral emergen como elementos cruciales que impactan la participación plena de la fuerza laboral en la industrialización. De esta manera, el capital humano se presenta como un factor determinante en el progreso del sector industrial en la economía ecuatoriana. No obstante, se señalan deficiencias en las políticas industriales y de capital humano que pueden afectar la generación de valor agregado en la producción. Por otro lado, el comercio, especialmente a través de la apertura comercial, ha demostrado tener un impacto positivo en la productividad manufacturera y el crecimiento económico en Ecuador, alineándose con investigaciones que resaltan la relación positiva entre industrialización y comercio. En cuanto a la IED, la existencia de una relación negativa con la industrialización, contradice la noción generalmente aceptada de que la IED podría impulsar el desarrollo industrial. Sin embargo, la literatura revisada revela divergencias en estos resultados, con algunos estudios sugiriendo que la IED puede atraer inversión interna en sectores específicos.

Asimismo, los resultados de este estudio revelan que el capital humano juega un papel positivo y estadísticamente significativo en el crecimiento de la industrialización en Ecuador. Estas conclusiones encuentran respaldo en investigaciones previas, que destacan la contribución positiva del capital humano al crecimiento económico y la capacidad innovadora en diversos sectores. En cuanto a la tecnología, los resultados presentan una relación negativa a corto plazo entre la tecnología y la industrialización, contradiciendo investigaciones similares realizadas. Sin embargo, se observa una perspectiva positiva en un estudio centrado en la industria textil en Ecuador, donde la tecnología influye positivamente en la productividad, junto con el capital y la mano de obra. Con respecto al comercio, los resultados indican una asociación positiva y estadísticamente significativa entre la industrialización y el comercio. Estos hallazgos respaldan la idea de que las economías en desarrollo, como Ecuador, pueden beneficiarse de la sustitución de importaciones a corto plazo y fomentar las exportaciones a largo plazo para fortalecer su proceso de fabricación.

Las pruebas de causalidad en el contexto ecuatoriano indican una falta de conexión directa entre el capital humano y la industrialización. No obstante, la literatura revisada revela que el

capital humano desempeña un papel esencial en las decisiones de inversión, la innovación y la productividad laboral en la industria manufacturera. En relación con la IED y el capital humano, se sugiere la importancia de adoptar un enfoque integral a largo plazo para la formación de capital humano y conocimiento, lo cual podría ser clave para impulsar la productividad y las exportaciones en el sector manufacturero. Asimismo, al existir una relación causal desde la IED y el comercio hacia la tecnología, se respalda la idea de que la IED y la apertura comercial pueden tener impactos positivos en la innovación tecnológica, como indican estudios sobre países BRICS y Turquía. No obstante, la intensidad de la causalidad puede variar según el contexto. En conjunto, estos hallazgos resaltan la complejidad y la diversidad de las relaciones entre el capital humano, la IED, el comercio y la tecnología, subrayando la necesidad de abordar estos factores de manera integral y considerando las particularidades de cada contexto económico.

La evaluación detallada del nexo entre el capital humano y el proceso de industrialización en Ecuador a lo largo del periodo de análisis, revela una conexión significativa entre estos dos elementos clave. A pesar de la ausencia de causalidad entre el capital humano y la industrialización en el contexto ecuatoriano, los resultados destacan la influencia positiva del capital humano en la capacidad de la fuerza laboral y, por ende, en el progreso del sector industrial. Se identifica que la matriz exportadora basada en productos primarios ha sido un factor limitante para el desarrollo acelerado de la industria manufacturera en Ecuador. La dependencia de productos como el petróleo crudo, banano, camarón y flores naturales ha contribuido a fluctuaciones negativas en la evolución de la industrialización. En este contexto, se destaca la importancia de superar estas limitaciones mediante la implementación de políticas industriales y de capital humano más efectivas. A pesar de la correlación positiva identificada entre el capital humano y la industrialización, se señalan deficiencias en las políticas industriales y de capital humano que podrían afectar la generación de valor agregado en la producción. Finalmente, la falta de datos para años anteriores al periodo de estudio limita el análisis de las relaciones de causalidad entre las variables de estudio.

9. Recomendaciones

Con el fin de fortalecer la industrialización en Ecuador, se sugiere implementar políticas integrales que fomenten el desarrollo del capital humano. Esto podría lograrse mediante la mejora de los programas educativos y de capacitación laboral, así como la promoción de la investigación y desarrollo en la industria manufacturera. Además, es esencial revisar y ajustar las políticas industriales para abordar las deficiencias identificadas y promover la generación de valor agregado en la producción. De este modo, se deben revisar las políticas industriales existentes para identificar áreas de mejora y actualizarlas de manera que promuevan un desarrollo más equilibrado y sostenible del sector manufacturero. Esto podría implicar la implementación de incentivos fiscales, programas de financiamiento y apoyo a la innovación tecnológica en las empresas manufactureras. Por otro lado, se deben implementar políticas para fomentar la inversión en tecnología en las empresas manufactureras, con el objetivo de mejorar su competitividad y capacidad de innovación. Esto podría incluir incentivos fiscales para la adquisición de maquinaria y equipos de última generación, así como programas de asistencia técnica y acceso a financiamiento para proyectos de investigación y desarrollo.

Dado el respaldo de la asociación positiva entre la industrialización y el comercio, se insta a elaborar políticas que fomenten el comercio internacional y la integración económica de Ecuador en los mercados globales. Esto podría incluir la negociación de acuerdos comerciales preferenciales, la reducción de barreras arancelarias y no arancelarias al comercio, y la promoción de exportaciones competitivas a través de programas de apoyo a la promoción de productos manufacturados ecuatorianos en mercados internacionales. En este sentido, para garantizar la efectividad de estas políticas es importante que exista una colaboración entre el gobierno, el sector privado y otros actores relevantes en la formulación e implementación de políticas y programas orientados al fortalecimiento del sector manufacturero y la industrialización en Ecuador, contribuyendo a mejorar la competitividad y el desarrollo del sector manufacturero ecuatoriano, promoviendo un crecimiento económico sostenible y una mayor integración en la economía global.

Considerando la complejidad de la relación entre la industrialización en Ecuador y los diversos factores clave identificados en este estudio, se sugiere la implementación de estrategias integrales que aborden las deficiencias señaladas en las políticas industriales y de la IED. Se sugiere diseñar estrategias de promoción y atracción de inversiones dirigidas específicamente al sector manufacturero, a través de la participación en ferias internacionales, misiones

comerciales, campañas de marketing y promoción de ventajas competitivas del país. En este contexto, se recomienda invertir en la formación y capacitación de recursos humanos especializados en áreas clave para el sector manufacturero, a fin de satisfacer las demandas de habilidades y conocimientos requeridos por las empresas extranjeras. Por esta razón, es importante invertir en el desarrollo de infraestructura física, tecnológica y logística que facilite la operación de empresas manufactureras extranjeras.

Para superar las limitaciones derivadas de la matriz exportadora basada en productos primarios, se recomienda diseñar y ejecutar políticas industriales más efectivas que fomenten la diversificación y el desarrollo sostenible del sector manufacturero. En este sentido, se sugiere implementar programas y políticas que promuevan la educación y formación técnica de la fuerza laboral, con el objetivo de mejorar la cualificación y capacidad innovadora de los trabajadores. Esto podría incluir la expansión de programas de capacitación en habilidades técnicas relevantes para la industria, así como el fortalecimiento de la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) a todos los niveles educativos. Además, es esencial revisar y mejorar las políticas industriales existentes para garantizar un entorno propicio para el desarrollo de la industria manufacturera. Esto incluye la implementación de incentivos fiscales, la reducción de barreras burocráticas y la promoción de la inversión en sectores estratégicos. La colaboración entre el sector público y privado también puede ser clave para impulsar la competitividad y la generación de valor agregado en la producción industrial.

Basado en los resultados de la investigación sobre la industrialización en Ecuador, se sugieren algunas recomendaciones para futuras investigaciones en este campo. Sería importante realizar estudios más detallados sobre el impacto de las políticas industriales y de capital humano en la generación de valor agregado en la producción considerando más variables de estudio que puedan tener un impacto significativo en la industrialización. Además, se sugiere explorar en profundidad la relación entre tecnología e industrialización en diferentes sectores económicos, considerando tanto sus aspectos positivos como negativos. También se recomienda investigar estrategias para superar las limitaciones derivadas de la dependencia de productos primarios en la matriz exportadora de Ecuador, buscando un desarrollo más equilibrado y sostenible del sector industrial. Por último, se sugiere realizar análisis comparativos con otros países de la región para identificar lecciones aprendidas y mejores prácticas aplicables en Ecuador, con el fin de impulsar el crecimiento y la diversificación industrial. Estas recomendaciones pueden fortalecer el conocimiento y orientar políticas futuras en el ámbito de la industrialización en Ecuador.

10. Bibliografía

- Abolhassani, M. y Danakol, S. (2018). Salarios y canales de competencia de la inversión extranjera directa y la entrada de nuevas empresas. *Economía de las pequeñas empresas*, 1-26.
- Acevedo, M. C., Montes, I. C., Maya, J. J. V., González, M. N. V., & Mejía, T. B. (2007). Capital humano: una mirada desde la educación y la experiencia laboral. *Cuadernos de investigación*, (56).
- Adabor, O., Oteng-Abayie, E. F., & Buabeng, E. (2022). The impact of foreign direct investment on the growth of the manufacturing sector: exploring the role of institutional quality in Ghana. *SN Business & Economics*, 3(1), 2.
- Adewale, A. R. (2017). Import substitution industrialisation and economic growth—Evidence from the group of BRICS countries. *Future Business Journal*, 3(2), 138-158.
- Agolla, J. E. (2018). Human capital in the smart manufacturing and industry 4.0 revolution. *Digital transformation in smart manufacturing*, 41-58.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723.
- Ali, N., Phoungthong, K., Khan, A., Abbas, S., Dilanchiev, A., Tariq, S. y Sadiq, M. (2023). ¿La IED fomenta las innovaciones tecnológicas? Evidencia empírica de las economías BRICS. *MÁS UNO*, 18.
- Amire, C. (2022). INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y CRECIMIENTO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN NIGERIA: ENFOQUE DE RETRASO DE DISTRIBUCIÓN AUTOREGRESIVA (ARDL). *Revista Internacional Caleb de Estudios sobre el Desarrollo*.
- Anetor, F. (2019). Foreign Direct Investment Inflows And Real Sector: A Vector Autoregressive (Var) Approach For The Nigerian Economy. *The Journal of Developing Areas*, 53, - .

- Anthony, O. R. J. I., CHUKWUMAEZE, D., & ANTHONY-ORJI, O. (2019). Trade Openness and Industrial Output Growth in Nigeria: Empirical Lessons for Diversification. *Theoretical and Practical Research in the Economic Fields*, 10(2), 105-112.
- Banco Mundial. (2023). Indicadores de Desarrollo Mundial.
- Banday, U., Murugan, S. y Maryam, J. (2020). Inversión extranjera directa, apertura comercial y crecimiento económico en los países BRICS: evidencias a partir de datos de panel. *Revista de Corporaciones Transnacionales* , 13, 211 - 221.
- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of political economy*, 70(5, Part 2), 9-49.
- Benhumea Bahena, M. (2022). ANALISIS DE LA INVERSION EN CAPITLA HUMANO Y SU IMPCTO EN LA PRODUCTIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS MEXICANAS.
- Beverelli, C., Fiorini, M., & Hoekman, B. (2017). Services trade policy and manufacturing productivity: The role of institutions. *Journal of International Economics*, 104, 166-182.
- Bianchi, A. (1989). La reestructuración industrial en Italia. *Industrialización y Desarrollo Tecnológico. Informe no. 6*.
- Bos, J. W., Economidou, C., & Zhang, L. (2020). Specialization in the presence of trade and financial openness. *Empirical Economics*, 58, 2783-2816.
- Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for short-and long-run causality: A frequency-domain approach. *Journal of econometrics*, 132(2), 363-378.
- Bye, B., & Faehn, T. (2021). The Role of Human Capital in Structural Change and Growth in an Open Economy: Innovative and Absorptive Capacity Effects. CESifo:
- Chen, S., Song, H., & Wu, C. (2021). Human capital investment and firms' industrial emissions: Evidence and mechanism. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 182, 162-184.
- Cruz, Moritz. (2007). La globalización como estrategia de desarrollo: la evidencia de los países desarrollados. *Investigación económica*, 66(259), 103-131.

- De la Cruz Prego, F. (2021). Human capital and industrialization in Bolivia. *Journal of Government and Economics*, 3, 100017.
- Dickey, D. A., & 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.
- Doré, N. I., & Teixeira, A. A. (2023). The role of human capital, structural change, and institutional quality on Brazil's economic growth over the last two hundred years (1822–2019). *Structural Change and Economic Dynamics*, 66, 1-12.
- España Eljaiek, I. R., & Sánchez Torres, F. J. (2010). Industrialización regional, café y capital humano en la primera mitad del siglo XX en Colombia.
- Fajnzylber, F. (1983). *La industrialización trunca de América Latina*. Nueva Imagen.
- FitzGerald, V. (1998). La CEPAL y la teoría de la industrialización. *Revista de la CEPAL*.
- Fuchs, M. (1994). Calificación de los recursos humanos e industrialización: el desafío argentino de los años ochenta.
- Fuchs, M. (1994). Calificación de los recursos humanos e industrialización: el desafío argentino de los años ochenta.
- García Rodríguez, J. F., Armenta Ramírez, A., Martínez Pérez, L., Rebollo Meza, J., & Renteria Ramos, R. (2023). RELATIONSHIP BETWEEN INNOVATION AND LABOR PRODUCTIVITY IN THE MANUFACTURING INDUSTRY OF MEXICO. *Investigación Operacional*, 40(2).
- Gillman, M. (2021). Steps in industrial development through human capital deepening. *Economic Modelling*, 99, 105470.
- Guillén, C. C. (2021). Historia de la industria del Ecuador: 1920-2020. *Boletín Academia Nacional de Historia*, 99(205), 245-283.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gruzina, Y., Firsova, I. y Strielkowski, W. (2021). Dinámica del desarrollo del capital humano en los ciclos de desarrollo económico. *Economías*, 9 (2), 67.

- Gui-Diby, S. L., & Renard, M. F. (2015). Foreign direct investment inflows and the industrialization of African countries. *World Development*, 74, 43-57.
- Hannan, E. J., & 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.
- Herzer, D. y Donaubauer, J. (2018). El efecto a largo plazo de la inversión extranjera directa sobre la productividad total de los factores en los países en desarrollo: un análisis de cointegración de panel. *Economía empírica*, 54, 309-342.
- Hirschman, A. O. (1983). La estrategia del desarrollo económico. *El Trimestre Económico*, 50(199 (3)), 1331-1424.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2-3), 231-254.
- Jumbo Ordóñez, D. P., Campuzano Vásquez, J. A., Vega Jaramillo, F. Y., & Luna Romero, Á. E. (2020). Crisis económicas y covid-19 en Ecuador: impacto en las exportaciones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 103-110.
- K., A., Kumar, S., Sankaran, A. y Das, M. (2021). Sistema de puertas abiertas y crecimiento endógeno en la economía india: un análisis empírico sobre el papel del capital humano y la I+D para explicar la productividad industrial. *Estudios de Gestión y Trabajo*, 46, 24 - 37.
- Karimov, M. y Belkania, D. (2018). Un estudio de caso sobre la relación entre inversión extranjera directa y crecimiento económico en Turquía. *Revista europea de marketing y economía*.
- Keji, S. A. (2023). Industrial output growth and foreign direct investment in Nigeria. *Future Business Journal*, 9(1), 58.
- Khachoo, Q., Sharma, R. y Dhanora, M. (2018). ¿Facilita la proximidad a la frontera los efectos de contagio generados por la IED sobre la innovación y la productividad? *Revista de Economía y Negocios*, 97, 39-49.
- Kikuchi, T. (2018). Introduction: trade, industrialization, and structural reform in Southeast Asia. *Journal of Asian Economics*, 55, 1-3.

- Kreimerman, R. (2020). Industria en América Latina: ¿continuidad o cambio? *Friedrich Ebert Stiftung*.
- Lectard, P. (2023). Manufacturing exports: A virtuous circle of industrialization or a lock-in development pattern? The case of the machinery and textiles sectors. *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 319-338
- Lewis, W. A. (1960). Desarrollo económico con oferta ilimitada de mano de obra. *El trimestre económico*, 27(108 (4)), 629-675.
- Liu, C., Zhang, X. y Tamamine, T. (2019). Relación causal entre el flujo de IED y la innovación tecnológica en China y Japón. *J. Adv. Computadora. Intel. Intel. Informática* , 23, 536-545.
- Marshall, A. (1948). *Principios de economía*. Aguilar.
- Marx, K. (1980). *Teorías sobre la plusvalía: tomo IV de El Capital* (No. 330 M38Y).
- Müller, P. (2021). Impacts of inward FDIs and ICT penetration on the industrialisation of Sub-Saharan African countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, 265-279.
- Nwosa, P. I. (2018). Foreign direct investment in Nigeria: Its role and importance in industrial sector growth. *Acta Universitatis Danubius. OEconomica*, 14(2), 41-52.
- Ochoa-Jiménez, D., Armas-Herrera, R., & Pereira, C. (2022). Manufacturas y crecimiento económico en Ecuador bajo una perspectiva regional. Un modelo de panel dinámico, 2007-2020. *Revista Económica*, 10(1), 31-44.
- Oduola, M., Bello, M. O., & Popoola, R. (2022). Foreign direct investment, institution and industrialisation in Sub-Saharan Africa. *Economic Change and Restructuring*, 1-30.
- ONUDI. (2022). *INFORME SOBRE EL DESARROLLO INDUSTRIAL 2022 - RESUMEN*.
- Opoku, E. E. O., & Yan, I. K. M. (2019). Industrialization as driver of sustainable economic growth in Africa. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(1), 30-56.
- Osorio Novela, G., Mungaray Lagarda, A., & Jiménez López, E. (2020). La industria manufacturera en México: una historia de producción sin distribución. *Revista CEPAL*.

- Østergaard, A. y Marinova, ST (2018). El capital humano en el ecosistema emprendedor. *Revista Internacional de Emprendimiento y Pequeñas Empresas* , 35 (3), 371-390.
- Padilla, R., & Juárez, M. (2006). *Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera*. CEPAL.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *biometrika*, 75(2), 335-346.
- Prebisch, R. (1950). Crecimiento, desequilibrio y disparidades: interpretación del proceso de desarrollo económico. *En: Estudio económico de América Latina, 1949-E/CN.12/164/Rev. 1-1950-p. 3-89*.
- PWT 10.01*. (2023). University of Groningen.
- Qadri, F. S., & Waheed, A. (2020). The contribution of human capital in aggregate and sectoral production: Evidence from Pakistan. *Global Business Review*, 21(2), 365-376.
- Qi, B., Razkenari, M., Costin, A., Kibert, C., & Fu, M. (2021). A systematic review of emerging technologies in industrialized construction. *Journal of building engineering*, 39, 102265.
- Ramírez, S., Gallego, J. y Tamayo, M. (2020). Capital humano, innovación y productividad en las empresas colombianas: un enfoque estructural utilizando variables instrumentales. *Economía de la Innovación y las Nuevas Tecnologías* , 29, 625 - 642.
- Rangel González, E., & López Ornelas, L. F. (2022). Inversión extranjera directa y productividad laboral en la industria manufacturera regional. *EconoQuantum*, 19(1), 20-52.
- Rijesh, R. (2019). International trade and productivity growth in Indian industry: Evidence from the organized manufacturing sector. *Journal of South Asian Development*, 14(1), 1-39.
- Rojas, M. (2012). Capital humano y cambios en la estructura productiva: análisis teórico en un modelo de crecimiento. *Papeles de población*, 18(71), 187-212.
- Rostow, W. W. (1961). Las etapas del crecimiento económico: un manifiesto no comunista. *(No Title)*.

- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-191.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).
- Shah, S., Hasnat, H., Cottrell, S., & Ahmad, M. (2020). Sectoral FDI inflows and domestic investments in Pakistan. *Journal of Policy Modeling*, 42, 96-111.
- Sinha, M., Chaudhury, A. y Sengupta, P. (2019). Un análisis empírico sobre la IED y las TIC en la India. *Computación inteligente y aplicaciones* .
- Smith, A. (1776). La riqueza de las naciones.
- Somasa, L. D. E., Ortiz, E. J. F., & Romero, H. (2020). Tecnología de Información y Comunicación y actividad exportadora en empresas manufactureras en Colombia. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 25(4), 377-394.
- Sravani, K., C., & Veeraiah, K. (2019). A Study On “Intra Industry Foreign Direct Investment” With Reference To ICICI Prudential (Insurance Sector). *International Journal of Research*, 6, 1244-1255.
- Storper, M. (1990). Industrialization and the regional question in the third world: lessons of postimperialism; prospects of post-Fordism 1. *International Journal of Urban and Regional Research*, 14(3), 423-444.
- Teixeira, A. A., & Queirós, A. S. (2016). Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis. *Research policy*, 45(8), 1636-1648.
- Udi, J., Bekun, F., & Adedoyin, F. (2020). Modeling the nexus between coal consumption, FDI inflow and economic expansion: does industrialization matter in South Africa?. *Environmental Science and Pollution Research International*, 27, 10553 - 10564.
- Villacís, J. M. I., & Pazmino, M. A. B. (2018). Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. *Cuadernos de economía*, 41(115), 140-150.

- Villacís, J. M. I., & Pazmino, M. A. B. (2018). Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. *Cuadernos de economía*, 41(115), 140-150.
- Villanueva, J. (1972). El origen de la industrialización argentina. *Desarrollo económico*, 451-476.
- Vizcaíno Ballesteros, K., Brito Otero, R. A., & Cruz Guerrero, D. M. (2023). Análisis del avance tecnológico en la industria manufacturera colombiana y su impacto en la productividad del 2005 al 2021.
- Vukmirović, V., Kostić-Stanković, M., Pavlović, D., Ateljević, J., Bjelica, D., Radonić, M. y Sekulić, D. (2020). Impacto de las inversiones extranjeras directas en el crecimiento económico de Serbia. *Revista de estudios de los Balcanes y el Cercano Oriente* , 23, 122 - 143.
- Wang, S. X., Lu, W. M., & Hung, S. W. (2020). Improving innovation efficiency of emerging economies: The role of manufacturing. *Managerial and decision economics*, 41(4), 503-519.
- Weber, A. (1982). On the location of industries. *Progress in Human Geography*, 6(1), 120-128.
- Wonyra, KO. (2019). Industrialización y crecimiento económico en el África subsahariana: el papel del capital humano en la transformación estructural. *Revista de estudios empíricos* , 5 (1), 45–54.
- Xu, J. y Liu, F. (2020). El impacto del capital intelectual en el desempeño empresarial: un modelo VAIC modificado y ampliado. *Revista de Criptología* , 12, 161-176
- Yao, S., & Wei, K. (2007). Economic growth in the presence of FDI: The perspective of newly industrialising economies. *Journal of Comparative Economics*, 35(1), 211-234.
- Ye, Y., Liu, J., & Zhang, S. (2021, December). An Empirical Study of the Impact of Technological Innovation and Human Capital on Manufacturing Servitization. In *2021 3rd International Conference on E-Business and E-commerce Engineering* (pp. 243-247).
- Zheng, W., & Walsh, P. P. (2019). Economic growth, urbanization and energy consumption—A provincial level analysis of China. *Energy Economics*, 80, 153-162.

Zhu, L., Yu, H., Lu, Z., Wu, H., & Ran, Q. (2018). Do Economic Activities Cause Air Pollution? Evidence From China's Major Cities. *Energy Policy & Economics*.

Zumba, A. D. R. C., Romo, M. D. C. G., Ajila, D. J. S., & Gómez, A. F. L. (2023). La producción de la industria manufacturera del Ecuador en tiempo del COVID-19. *Domino de las Ciencias*, 9(1), 1188-1028.

11. Anexos

Anexo 1

Certificación de la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular

Loja, 09 de abril de 2024

Lic. María Soledad Achupallas Castillo

DOCENTE DE INGLÉS

A petición verbal de la parte interesada:

CERTIFICA:

Que, desde mi legal saber y entender, como profesional en el área del idioma inglés, he procedido a realizar la traducción del resumen, correspondiente al Trabajo de Integración Curricular, titulado: **Impacto del capital humano en el proceso de industrialización en Ecuador, periodo 1990-2020**; de la autoría de: **Karla Pamela González Palomeque**, portadora de la cédula de identidad de Nro. **1150778254**

Para efectos de traducción se han considerado los lineamientos que corresponden a los procesos de enseñanza aprendizaje, desde un nivel de inglés técnico, como amerita el caso.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la portadora del presente documento, hacer uso del mismo, en lo que a bien tenga.

Atentamente, _



Lic. María Soledad Achupallas Castillo

Sc. 1150021341

1008-2019-2104879 Nro registro de Senecyt

B2 Cambridge Assessment

Verification Number: C4130326

Anexo2

Prueba de multicolinealidad

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R- Squared
Industrialización	8.14	2.85	0.1228	0.8772
Capital humano	9.81	3.13	0.1019	0.8981
Comercio	2.20	1.48	0.4554	0.5446
IED	1.53	1.24	0.6522	0.3478
Tecnología	2.00	1.42	0.4993	0.5007
Mean VIF	4.74			

El test de White presentado en el Anexo 1 se utiliza para evaluar la homocedasticidad en un modelo de regresión. La hipótesis nula (H_0) establece que existe homocedasticidad, mientras que la hipótesis alternativa (H_a) sugiere heterocedasticidad no restringida. En este caso, dado que el valor p es mayor que el nivel de significancia comúnmente utilizado de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que no hay suficiente evidencia para concluir que existe heterocedasticidad no restringida en el modelo. El valor p para la curtosis es menor que 0.05, lo que sugiere que hay cierta evidencia de heterocedasticidad en términos de curtosis. Sin embargo, en conjunto, la prueba de White no es concluyente sobre la presencia de heterocedasticidad en el modelo.

Anexo3

Prueba de heterocedasticidad

Source	chi2	df	p
Heterocedasticidad	22.08	14	0.0770
Skewness	4.27	4	0.3702
Kurtosis	3.83	1	0.0505
Total	30.18	19	0.0496

En el Anexo 3 se presenta la prueba de normalidad, en donde el valor p es mayor que el nivel de significancia típico de 0.05, lo que sugiere que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que la distribución de la variable es simétrica. Para la prueba de curtosis, el valor p es menor que 0.05, lo que sugiere que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que la distribución de la variable sigue una distribución normal en términos de curtosis. En conjunto, los resultados indican que la variable "res1" podría no seguir completamente una distribución normal en términos de curtosis, pero no hay evidencia suficiente para concluir que la distribución es significativamente asimétrica.

Anexo4*Prueba de normalidad*

Variable	Obs	Skewness	Kurtosis	Adj chi2	Prob >chi2
res1	31	0.512	0.02	5.44	0.066