



1859



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja
Facultad Jurídica, Social y Administrativa

Carrera de Economía

**EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES
DE CRECIMIENTO ECONÓMICO DE ECUADOR,
PERIODO 1999-2019**

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

AUTOR:
Erika Esterfilia Castillo Espinosa

DIRECTOR:
Eco. Alex Fidel Valdivieso Mora. Mg. Sc.

Loja – Ecuador
2022

Certificación de tesis

Ec. Alex Fidel Valdivieso Mora. Mg. Sc.
DIRECTOR/A DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular: "EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONOMICO DE ECUADOR, PERIODO 1999-2019." de autoría de la estudiante ERIKA ESTERFILIA CASTILLO ESPINOSA, 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.



Firmado digitalmente por:
**ALEX FIDEL
VALDIVIESO**

Eco. Alex Fidel Valdivieso Mora. Mg. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, ERIKA ESTERFILIA CASTILLO ESPINOSA, 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 de la misma. 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.

F:.....

Cédula de Identidad: 1723120299

Fecha: 06 de septiembre de 2022

Correo electrónico: erika.e.castillo@unl.edu.ec

Celular: 0980624694

Carta de autorización de la autora para la consulta reproducción parcial o total y publicación electrónica del texto completo.

Yo, ERIKA ESTERFILIA CASTILLO ESPINOSA declaro ser la autora de la tesis titulada “**EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONÓMICO DE ECUADOR, PERIODO 1999-2019**”, como requisito para optar por el título de Economista, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

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

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 6 días de septiembre de 2022, firma la autora.

Firma:.....

Autora: Erika Esterfilia Castillo Espinosa

Cédula: 1723120299

Dirección: Loja

Correo electrónico: erika.e.castillo@unl.edu.ec

Celular: 0980624694

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Econ. Alex Valdivieso Mora Mg. Sc.

Tribunal de grado:

Dedicatoria

A mí, por mi paciencia y dedicación.

Erika Esterfilia Castillo Espinosa

Agradecimiento

Mi agradecimiento total a mi tutor, el Economista Alex Valdivieso Mora por su paciencia y apoyo. ¡Gracias!

Erika Esterfilia Castillo Espinosa

Índice de contenidos

| | |
|--|-----|
| Portada..... | i |
| Certificación de tesis | ii |
| Autoría..... | iii |
| Carta de autorización..... | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| Agradecimiento | vi |
| 1. Título | 11 |
| 2. Resumen | 12 |
| 2.1. Abstract..... | 13 |
| 3. Introducción..... | 14 |
| 4. Marco teórico..... | 17 |
| 4.1. Antecedentes..... | 17 |
| 4.1.1. Crecimiento Económico | 17 |
| 4.1.2. Tecnologías e la Información y Comunicación..... | 20 |
| 4.1.3. Capital Humano | 24 |
| 4.2. Evidencia Empírica..... | 28 |
| 5. Metodología..... | 35 |
| 5.1. Estrategia metodológica | 35 |
| 5.1.2. Tratamiento de datos | 36 |
| 6. Resultados..... | 44 |
| 7. Discusión | 79 |
| 8. Conclusiones..... | 86 |
| 9. Recomendaciones | 88 |
| 10. Bibliografía..... | 89 |
| 11. Anexos..... | 96 |
| Anexo 1. Designación de director del trabajo de integración curricular | 96 |

| | |
|--|----|
| Anexo 2. Oficio de aprobación del trabajo de integración curricular..... | 97 |
| Anexo 3. Certificación del Abstract. | 98 |
| Anexo 4. Pruebas de diagnóstico para el modelo MCO..... | 99 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Evolución de PIB de Ecuador, periodo 1999-2019 (miles de dólares constantes de 2007)..... | 45 |
| Figura 2: Evolución de la FBK de Ecuador, periodo 1999-2019 (miles de dólares constantes 2007) | 48 |
| Figura 3: Evolución de las importaciones de bienes y servicios de Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007) | 49 |
| Figura 4: Evolución de las exportaciones de bienes y servicios de Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007) | 50 |
| Figura 5: Evolución del gasto de consumo final del gobierno general del Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007) | 51 |
| Figura 6: Evolución del gasto de consumo final de los hogares de Ecuador, periodo 1999-2019 (En miles de dólares a precios constantes 2007) | 52 |
| Figura 7: Evolución del Índice de Capital Humano de Ecuador, periodo 1999-2019 ... | 53 |
| Figura 8: Evolución de los años de escolaridad de Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019..... | 55 |
| Figura 9: Evolución de la esperanza de vida total del Ecuador, como componente del índice de capital humano, periodo 1999-2019..... | 56 |
| Figura 10: Evolución del número de artículos en publicaciones científicas y técnicas del Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Figura 11: Evolución de la tasa de fertilidad de Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019. | 58 |
| Figura 12: Evolución del acceso de TIC's en Ecuador, periodo 1999-2019..... | 59 |
| Figura 13: Evolución del número de usuarios de telefonía móvil de Ecuador, como componente de las TIC's, periodo 1999-2019. | 61 |
| Figura 14: Evolución del número de usuarios de telefonía fija de Ecuador, como componente de las TIC's, periodo 1999-2019. | 62 |
| Figura 15: Evolución de personas que utilizan internet en Ecuador (% de la población), como componente de las TIC's, periodo 1999-2019..... | 63 |
| Figura 16: Correlación de las variables crecimiento económico, capital humano, TIC's, inversión extranjera directa y patentes en Ecuador en el periodo 1999-2019..... | 64 |
| Figura 17: Evolución del PIB de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019. (en miles de millones de dólares constantes 2010)..... | 71 |
| Figura 18: Evolución de la tasa de crecimiento económico de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019 (en porcentaje %) | 73 |
| Figura 19: Evolución del PIB per cápita de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019. (a precios constantes de 2010) | 74 |
| Figura 20: Evolución del índice de capital humano de Ecuador y otros países de América Latina (UNCTAD), periodo 1999-2019. | 76 |
| Figura 21: Índice de acceso TIC's de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019..... | 77 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Descripción de las variables | 36 |
| Tabla 2. Estadísticos descriptivos variables del modelo (stata) | 38 |
| Tabla 3: Componentes del PIB por enfoque del gasto de Ecuador, periodo 1999-2019 (en miles de dólares constantes 2007) | 47 |
| Tabla 4: Componentes del Índice de capital Humano UNCTAD, periodo 199-2019. (0 y 100)..... | 54 |
| Tabla 5. Componentes de las TIC´s de Ecuador, según la UNCTAD, periodo 1999-2019. | 60 |
| Tabla 6. Regresión de las variables dependientes e independientes del modelo..... | 65 |
| Tabla 7. Regresión de las variables principales incluidas las de control al modelo..... | 66 |
| Tabla 8. Regresión modelo corregido sin multicolinealidad..... | 67 |

1. Título

“EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONÓMICO
DE ECUADOR, PERIODO 1999-2019.”

2. Resumen

La presente investigación tiene como objetivo principal evaluar la incidencia del capital humano y las tecnologías de la información y comunicación como factores de crecimiento económico del Ecuador en el período 1999-2019. Con las bases de datos del Banco Mundial (2020), Barro-Lee data, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTADstat) de la Organización Mundial de la Salud (ONU), Banco Central del Ecuador (BCE) y Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo ENEMDU (2019) del Instituto Nacional de Encuesta y Censos (INEC 2019), se aplicó el modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con el que se examinó la dinámica entre las variables. Los resultados principales revelaron una relación positiva entre el crecimiento económico, el capital humano y el uso de las TIC's, el cual mejora si las personas cuentan con un mayor acceso e inversión en la formación profesional y en el uso de las tecnologías de la información y comunicación. Se comprobó que cuando el capital humano aumenta, el PIB crece en 0,46% y un aumento en el uso de las TIC's, el PIB aumenta en 0,47%. Se compara los resultados en Ecuador con otros países de América Latina y se evidencia también que en promedio estas economías se expandieron anualmente influenciadas por los avances tecnológicos y mejora del capital humano. Esto refuerza la idea de que las decisiones de política pública que aumenten la inversión en la educación en TIC's, impactan de manera significativa en el crecimiento económico del país; a través de programas públicos y proyectos de alfabetización digital potenciando así las capacidades intelectuales para reducir la brecha digital.

Palabras claves: Tecnologías de la Información y comunicación, Capital humano. Crecimiento económico, Inversión.

Código Jel: 047. J24. C8. E22. M15.

2.1. Abstract

The main objective of this research is to evaluate the incidence of human capital and information and communication technologies as factors of economic growth in Ecuador in the period 1999-2019. With the databases of the World Bank (2020), Barro-Lee data, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTADstat) of the World Health Organization (UN), Central Bank of Ecuador (BCE) and National Survey of Employment, Unemployment and Underemployment ENEMDU (2019) of the National Survey and Census Institute (INEC 2019), the econometric model of ordinary least squares (OLS) was applied with which the dynamics between the variables were examined. The main results revealed a positive relationship between economic growth, human capital and the use of ICTs, which improves if people have greater access and investment in professional training and in the use of information technologies. Information and communication. It was found that when human capital increases, GDP grows by 0.46% and an increase in the use of ICTs, GDP increases by 0.47%. The results in Ecuador are compared with other Latin American countries and it is also evident that on average these economies expanded annually influenced by technological advances and improvement of human capital. This reinforces the idea that public policy decisions that increase investment in ICT education have a significant impact on the country's economic growth; through public programs and digital literacy projects, thus enhancing intellectual capacities to reduce the digital divide.

Keywords: Information and Communication Technologies, Human Capital. Economic growth, Investment.

Jel code: 047. J24. C8. E22. M15.

3. Introducción

El rol del Estado ecuatoriano es de vital importancia para permitir el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación lo cual se demuestra con el índice de desarrollo de las TIC's aumentó en un 75% desde el 2007 hasta el 2015, colocando a Ecuador como el segundo país con mayor crecimiento en la región latinoamericana en este tema (Carneiro et al., 2015). De acuerdo a los datos oficiales, desde 2009 hasta 2014, el porcentaje de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) con respecto al PIB tuvo un incremento del 1,63% al 1,88% (SENESCYT, 2015). Para el año 2018 de acuerdo a los datos proporcionados, el 50,5% de la población ecuatoriana utilizó internet y gracias al incremento de capacidad de cable submarino se aumentó la velocidad de navegación en un 35%, lo que mejoró la productividad, las formas de comunicación y la competitividad del país (SENESCYT, 2018).

Esta investigación toma como referencia el crecimiento económico propuesto por Solow en el cual, el papel de la tecnología forma parte de la función de producción, y ha sido la base analítica de los estudios vinculados al análisis de las TIC's y su impacto sobre el crecimiento económico. Al igual, Schumpeter (1971) que centraba la idea de crecimiento económico en las innovaciones, sostiene que la incidencia de la ciencia y la tecnología es clave para el aumento de la producción dado que los empresarios implementan las mismas en el proceso productivo.

Los trabajos empíricos que se toman de referencia para esta investigación son los de Edwards (2001); Dedrick (2003); Mariotti (2019); Vu (2020), que relacionan al capital humano y las TIC's como factores de crecimiento económico. Sin embargo, no se encontró mayor evidencia de estudios a nivel nacional que detallen esta relación, y que esté ampliamente documentada, en Ecuador esta discusión apenas ha iniciado,

por ello este trabajo se diferencia de otros estudios ya que analiza al capital humano y las TIC's como factores de crecimiento económico en el Ecuador.

El presente estudio sustenta tres hipótesis: 1) Los altos niveles de inversión en capital humano y TIC's aumentan significativamente el crecimiento económico; 2) Existe una relación positiva entre el capital humano y las TIC's y el crecimiento económico; 3) Estos factores inciden en el aumento del crecimiento económico en otros los países de América Latina. Para comprobar las hipótesis y encontrar soluciones a la problemática, se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1) Analizar la evolución del capital humano, las tecnologías de información y comunicación y el crecimiento económico en el Ecuador en el período 1999-2019; 2) Determinar la incidencia del capital humano y las tecnologías de información y comunicación en el crecimiento económico de Ecuador en el periodo 1999-2019 a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO); y, 3) Realizar un análisis comparativo del crecimiento económico de Ecuador en relación a otros países de América Latina en el periodo 1999-2019, en base a las variables analizadas.

El análisis abarca información desde 1999 hasta 2019, obtenida del Banco Mundial (2020) y la encuesta ENENDU realizada por el INEC (2019). Se tomó como variable dependiente al crecimiento económico y como variables independientes al capital humano y TIC's. Para dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, inicialmente se empleó gráficas de evolución, matriz de coeficiente de correlación y análisis. Consecutivamente, se utilizó el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para comprobar en este estudio la incidencia del capital humano y las TIC's en el crecimiento económico de Ecuador, considerando distintos factores.

La presente investigación se encuentra estructurada de acuerdo a las siguientes secciones: sección 1) Título; en la sección 2) Resumen - abstract.; seguidamente en la sección 3) Introducción; en la sección 4) Marco Teórico se encuentra la revisión de literatura que permitió comprender el tema de investigación de una manera más académica; en la sección 5) Metodología, donde se especifica el tratamiento de los datos aspecto que fue esencial para la realización del trabajo al igual se muestra los resultados, que se los abordó a través de gráficos, tablas, análisis e interpretaciones para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos. Por otro lado, la sección 7) Discusión, con el objetivo de obtener mediante el debate académico nuevo conocimiento acerca del tema investigado. Después, se presentó la sección 8) conclusiones, con la finalidad de manifestar un argumento de cada uno de los objetivos la investigación. Posteriormente, la sección 9) recomendaciones, mediante las cuales se señalan ciertas implicaciones de políticas a la investigación. Asimismo, en la sección 10) se presentó la bibliografía pertinente.

4. Marco teórico

4.1. Antecedentes

4.1.1. Crecimiento Económico

El crecimiento económico es el incremento de la renta o del valor de los bienes y servicios que se generan en la economía de un país o región en un tiempo determinado. El crecimiento económico se expresa como porcentaje del aumento del Producto Interno Bruto, siendo los factores determinantes del crecimiento económico la acumulación de capital y de recursos humanos, el cambio tecnológico y la innovación.

La historia del crecimiento económico es tan larga como la historia del pensamiento económico. Ya los economistas clásicos como Adam Smith, David Ricardo o Thomas Maltus estudiaron el tema del crecimiento o introdujeron conceptos fundamentales como el de los rendimientos decrecientes y su relación con la acumulación de capital físico o humano, la relación entre el progreso tecnológico y la especialización del trabajo o el enfoque competitivo como instrumento de análisis de equilibrio dinámico. Asimismo, en el siglo XX, Ramsey, Young, Knight y Schumpeter contribuyeron de manera fundamental al conocimiento de los determinantes del crecimiento y del progreso tecnológico (Jiménez, 2014).

En lo referente a las teorías de crecimiento económico, Rostow, (1970) manifiesta que el crecimiento es producto del aumento potencial que exista en el valor de los bienes y servicios que se producen en la economía de un país, y estos a su vez se generan en su mayoría por herramientas tecnológicas. Destinobles & Hernández, (2001)(Asamblea Nacional del Ecuador, 2015) manifiestan la teoría de Solow quien creó una función de producción que tiene rendimientos crecientes a escala y decrecientes para cada factor productivo dentro de la economía, incluye el supuesto

de mercados perfectamente competitivos y obtiene en esta situación un equilibrio sostenido en el largo plazo.

Meller, (2019) cita a Cantillon quien asumió a la economía como un todo interrelacionado en el que convergen los agentes económicos y se arraigan en estructuras sociales. En este contexto, Smith logró sintetizar un sistema teórico para profundizar en la formulación de una teoría objetiva del valor y en sustanciosas reflexiones en torno al crecimiento económico, argumenta que la riqueza de una nación está en función de la distribución del factor trabajo en el conjunto de las actividades económicas, así como del progreso técnico o de la eficacia con que son desplegadas las actividades productivas; ambos son dinamizados por el grado de especialización y de división del trabajo en una sociedad.

Asimismo, Tobón, (2009) centraba la idea de crecimiento económico en las innovaciones que se dan en la economía indicando que la incidencia de la ciencia y la tecnología es clave, dado que los empresarios implementaran las mismas en el proceso productivo. Por otra parte, (Gutiérrez, 2013) plantea que el crecimiento económico es friccionado por el comportamiento de la población, que muestra un incremento exponencial, así como por el exceso de ahorro y el consumo escaso; de ahí que sea preciso impulsar una mayor demanda, no como resultado de una mayor inversión, sino del incremento de la oferta.

Para Carlos, (2005), el crecimiento económico canaliza su atención a la relevancia de la tecnología, porque puede ser detonado por el progreso técnico, la mayor investigación y el incremento de la calidad de la educación; la competitividad de la economía; los salarios que si se alteran pueden generar inflación, pero a su vez pueden inducir la demanda en el conjunto de la economía; las expectativas derivadas del

aprendizaje pasado en torno al stock de capital inicial; el financiamiento de la inversión, que puede al disponerse o no estimular o inhibir la mejora del proceso productivo en la industria en aras de aumentar su competitividad; y una política económica que privilegie la inversión para incrementar el empleo.

Por su parte, Aghion y Howitt (1992) inspirados también en las ideas de Schumpeter, argumentan en su modelo que el crecimiento económico es resultado del progreso técnico que deriva de la competencia entre las empresas que crean, a través de la investigación e innovaciones para generar patentes y producir bienes de capital que incrementan la productividad y sustituyen a los antiguos. En tanto que Grossman (1995) señala también las relaciones entre las innovaciones y el crecimiento, argumentando que el conocimiento se acumula en el tiempo dentro del proceso de investigación y se aprovecha por otros agentes sin representar coste alguno tras difundirse de manera gratuita y emprenderse labores de imitación especialmente entre los países del Sur, que innovan poco.

Igualmente, Romer (1999) siguiendo el modelo Schumpeteriano dijo que el mercado genera una serie de incentivos que motivan a los individuos maximizadores de beneficios a realizar inversiones en I+D, quiere decir que el mercado por si solo va a presentar las oportunidades para que se realicen inversiones en ciencia y tecnología e incluso en todo lo referente a las comunicaciones y esto puede hacer que una empresa alcance un cierto nivel monopolista en su ámbito, por lo cual es relevante la inversión en todo lo que tiene que ver con tecnología y desarrollo de conocimientos.

Larraín & Sachs (2002) sostienen la idea que la innovación tecnológica y el desarrollo del capital humano pueden ser medido a través del Producto Interno Bruto

(PIB) el cual reflejará las condiciones de vida de las personas, ya que su crecimiento mejora el nivel de vida en promedio de los individuos (Borrell, 2002).

En ese sentido, Salawane (2005) analizó los determinantes de la productividad incorporando la información tecnológica como un determinante adicional del crecimiento del PIB. Seguidamente, Jorgenson (2006) demuestran empíricamente la relevancia creciente de la información tecnológica dentro de la productividad; para ello, analizaron distintas etapas del siglo XX, y es en la década 1995-2004 cuando el capital tecnológico tiene más influencia sobre el PIB..

4.1.2. Tecnologías e la Información y Comunicación

La revolución electrónica iniciada en la década de los 70 constituye el punto de partida para el desarrollo creciente de la era digital (Quiroz, 2021). Pero, las investigaciones desarrolladas a principios de los años 80 han permitido la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones posibilitando la interconexión entre redes. De esta forma, las TIC se han convertido en un sector estratégico para la Nueva Economía, desde entonces, los criterios de éxito para una organización o empresa dependen cada vez en gran medida de su capacidad para adaptarse a las innovaciones tecnológicas y de su habilidad para saber explotarlas en su propio beneficio (Solow, 2017). Siendo así, las Tecnologías de la Información y la Comunicación estiman la accesibilidad e integración de los sistemas de comunicación en la población. Incluye usuarios de telefonía fija y móvil, accesibilidad a Internet y seguridad del servidor.

En la interpretación histórica de Freeman (1955), las instituciones nacionales han influido poderosamente en las tasas relativas de cambio tecnológico de diferentes países. La noción de sistemas nacionales de innovación ha subrayado la importancia

del contexto institucional nacional, motivando a los actores económicos y configurando incentivos para la innovación (Lundvall y Nelson, 1993). El aprendizaje tecnológico es destacadamente un proceso interactivo en el que las relaciones entre diferentes participantes en el proceso de innovación pueden verse afectadas por las estructuras institucionales existentes (Díaz, 1993). La literatura al respecto también ha hecho hincapié en la permanente variedad institucional de los países, con diferentes marcos institucionales y políticas nacionales, coexistentes en todo el mundo (Belloch, 2012). En lo regional, la naturaleza local del aprendizaje tecnológico implica que el desempeño innovador de una región estará muy influenciado por las características de las redes locales de producción en términos de, por ejemplo, la medida de las externalidades del conocimiento y el nivel de confianza mutua (Forte, 2012). De acuerdo con las aseveraciones de Becerra, (2010), la innovación y producción se tornan incluso más importantes en un mundo globalizado, donde los países desean convertirse en centros atractivos dentro de las redes globales de producción y comercio.

Solow, (2017) incorpora el papel de la tecnología en una función de producción a pesar de ser un modelo de crecimiento pues no explica las causas ni fuentes del cambio tecnológico; la tecnología, es aquí un concepto no observable, que se postula de ordinario para inferirlo de los datos en forma marginal. Por lo que el modelo de Solow ha sido la base analítica de los estudios vinculados al análisis de las TIC y su impacto sobre el crecimiento económico, estos estudios abarcan distintos niveles de agregación; a nivel de empresa, de industria y de economías en su conjunto.

Los primeros estudios desarrollados en este sentido en la década de los 80 del siglo anterior, no encontraron una conexión directa entre las inversiones en TIC y el

crecimiento de la productividad, tanto si se analizaba a nivel de empresa, de industria o de la economía en su conjunto (Galindo, 1998). Esta aparente falta de conexión entre las inversiones en TIC y el crecimiento de la productividad, dio origen a la llamada paradoja de la productividad, que representó un estímulo para nuevas investigaciones, entre las que destacan las realizadas por Brynjolfsson y Hitt (2000), este conjunto de estudios revela la existencia de un cambio importante en la productividad, generado por el uso de TIC.

Consecutivamente en los años 90 se originó una enorme expectativa, cuando las transformaciones de la economía mundial se focalizaron en las TIC y marcaron, como menciona Stiglitz (2003), el fin de un ciclo económico y el comienzo de una nueva etapa. Esta nueva etapa cargada de muchas esperanzas, se la denominó Nueva Economía o Economía de la Sociedad de la Información o del Conocimiento. Es así, que todo lo referente a crecimiento económico por medio de las TIC nace a partir de la Sociedad de la Información, puesto que este fue el punto de inflexión que experimentaron las sociedades industrializadas más maduras y el mundo, en el momento que ingresaron estas tecnologías en la vida diaria de las personas, convirtiéndose poco a poco en un fenómeno global (Torrent y Ficapal, 2009).

La acelerada evolución de las sociedades hacia la economía digital fue posible gracias a un conjunto de innovaciones tecnológicas convergentes, como la computación, semi conductores, circuitos integrados, computadoras personales, sistemas operativos, etc., así como la fibra óptica y las tecnologías inalámbricas que viabilizaron el desarrollo de la estructura física de las telecomunicaciones (Finquelievich, 2008). Las comunicaciones en red se desplegaron hacia la implementación de Internet y la World Wide Web, los cuales, a su vez, permitieron

incluir una serie de aplicaciones innovadoras en las TIC, como: softwares para empresas y gobiernos, el e-mail, el e-gobierno y el comercio electrónico (Galindo, 2008).

Katz (2010), sostiene la idea de llevar a las sociedades a una evolución por medio de la economía de la información, con especial énfasis en el estímulo de la adopción de TIC en la economía para fortalecer el crecimiento económico y reducir la desigualdad social. En este mismo sentido, Díaz (2013) indica que el acceso a las TIC es la más importante fuente de cambio que los países puedan tenerlas a su disposición, pues a través del proceso de innovación tecnológica se puede combinar las capacidades técnicas, financieras, comerciales y administrativas y permiten el lanzamiento al mercado de nuevos y mejorados recursos humanos e innovaciones tecnológicas. Deduciendo que la tecnología no es el único factor que determina la competitividad, el cambio tecnológico figura como el más destacado, ya que las ventajas competitivas derivan hoy del conocimiento científico y la innovación convertidos en tecnologías.

La conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) ha creado el Índice de Capacidades Productivas, el índice es el primer intento integral de medir las capacidades productivas en todas las economías y construir un índice multidimensional que pueda proporcionar información y diagnósticos específicos de cada país sobre el desarrollo de la capacidad productiva. Mencionando a las Tecnologías de la Información y la Comunicación estiman la accesibilidad e integración de los sistemas de comunicación en la población, por lo que incluye usuarios de telefonía fija y móvil, accesibilidad a Internet y seguridad del servidor. El desarrollo de las capacidades productivas juega un papel central en la puesta en

marcha del proceso de transformación estructural a largo plazo, que es la columna vertebral del desarrollo sostenible. La evidencia disponible muestra que ninguna nación se ha desarrollado sin fomentar las capacidades productivas y la transformación económica estructural (UNCTAD., 2020).

4.1.3. Capital Humano

La teoría del capital humano reconoce que, para la explicación de ciertos fenómenos macroeconómicos, como, por ejemplo, el crecimiento del ingreso nacional, es necesario incluir, además de los factores: capital y trabajo, un tercer factor, considera el conjunto de habilidades y capacidades de los trabajadores (Alberto & Ríos, 2007).

En este sentido, los estudios realizados por Fuentes, (2016) tuvieron mucho impulso gracias a los desarrollos teóricos efectuados por Becker y Mincer. El capital humano ha sido definido por la Organización para el Comercio y el Desarrollo Económico como el conocimiento, las competencias y otros atributos que poseen los individuos y que resultan relevantes en la actividad económica (OCDE, 1998). Para Ravier, (2006) la adquisición de los elementos educativos que permiten el aprendizaje complejo en grados crecientes, es el punto de partida de un proceso de acumulación de capital humano, donde la complejidad de los conocimientos y destrezas necesarios evolucionan de acuerdo con los progresos tecnológicos.

En vista de estos planteamientos es necesario que el capital humano encuentre una aplicabilidad económica a través del mercado, para que las personas, como consecuencia, de una mayor formación, encuentren las oportunidades que les permitan, mejorar su desempeño en el trabajo, incrementar la productividad e impulsen el crecimiento de la economía (Roorda, 1983) provocando que el progreso

tecnológico y económico conduzcan hacia una dinámica de cambio acelerado de las características de empleabilidad, que retribuya sus capacidades laborales, las cuales, se transforman cada vez que se completa un ciclo tecnológico en la economía.

En el mismo orden, Becker (1983) define el capital humano como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acopio de conocimientos generales o específicos que pueden ser acumulados, o usarse. Es una opción individual, una inversión, se evalúa por la diferencia entre el coste de los gastos de educación y los gastos correspondientes y el coste de productividad, es decir, el salario que recibiría si estuviera inmerso en la vida activa, y sus rentas futuras actualizadas (Becker, 1983).

Como resultado de ello Anzorena (2009), menciona que el individuo hace una valoración arbitrada entre trabajar y continuar una formación que le permita en el futuro percibir salarios más elevados que los actuales, toma en cuenta también el mantenimiento de su capital psíquico; optimizando sus capacidades y evitando que no se deprecien demasiado, bien por la desvalorización de sus conocimientos generales y específicos, bien por la degradación de su salud física y mental, e invirtiendo con miras a aumentar su productividad futura y sus rentas.

En este contexto, la teoría del capital humano distingue dos formas posibles de formación: a) La formación general, adquirida en el sistema educativo, formativo; y, b) La formación específica adquirida en el seno de una unidad de producción que permite desarrollar su productividad dentro de la empresa, pero nada, o muy poco, fuera de ésta (OIT, 2004).

Para la OIT (2004), la teoría del capital humano y los posteriores estudios que se han realizado han demostrado que la educación es un bien imprescindible para el

individuo y para la sociedad en su conjunto, ya que amplía las posibilidades de acción y elección de los individuos y de la sociedad en general. El capital humano, en la medida, que es un potencial económico que se encuentra depositado en las capacidades de las personas para realizar actos económicos, está fuertemente influenciado, por las características económicas, del entorno de la persona, y en el mercado específico en el que la persona se desenvuelve (Trejo, 2007).

En este contexto, Joel (2011) concentra la importancia del capital humano en la capacidad de operar las distintas TIC, de crear nuevas tecnologías más eficientes que puedan expandirse y alcanzar la comercialización de diferentes bienes y servicios con alto valor agregado; como las telecomunicaciones que han generado un cambio en la transmisión de la información con niveles de conectividad mucho más eficientes. Sánchez (2016) por su parte, menciona que el impacto de las tecnologías en la sociedad se puede medir por medio de las industrias de la comunicación, educación, servicios de información y equipamiento de información, puesto que generan un impacto en el PIB del país que invierte y las desarrolla con éxito.

Conceptualizando más a fondo y con una visión moderna, el capital humano abarca tres aspectos, todos ellos íntimamente vinculados: a) los conocimientos y habilidades adquiridos por un individuo a través del proceso de educación formal en todos sus niveles, b) los conocimientos y habilidades adquiridos en la práctica laboral y la capacitación pos-gradual, c) los factores del entorno o contexto que permiten llevar a la práctica esos conocimientos y habilidades. A partir de esta definición ampliada se presenta entonces como un indicador multidimensional, incorporando elementos directamente cuantificables y elementos cuya cuantía debe estimarse, es así que la

medición representada en el ICH es macroeconómica, es decir, no aborda el capital humano de un individuo sino de un país en su conjunto (ADEN, 2019).

Seguidamente, el Banco Mundial, (2018) estudió la cantidad y calidad de educación que se ofrece a los niños, así como la tasa de mortalidad entre los menores de 5 años, el índice también considera la tasa de retraso en el crecimiento entre los jóvenes y las posibilidades de que alguien al cumplir los 15 años viva hasta los 60. Al reunir los datos se produjo una calificación de entre 0 y 1, donde el 0 refleja que los niños mueren antes de comenzar el colegio y 1 que todos los niños están recibiendo un comienzo perfecto en los aspectos de educación y salud en su vida.

El objetivo del ICH es ilustrar cuantitativamente las etapas clave de esta trayectoria y sus consecuencias para la productividad de la próxima generación de trabajadores, con estos tres componentes: 1) Supervivencia. Este componente del índice refleja la lamentable realidad de que no todos los niños que nacen hoy sobrevivirán hasta la edad en que se inicie el proceso de acumulación de capital humano a través de la educación formal. Se mide utilizando las tasas de mortalidad de menores de 5 años. 2) Años de escuela ajustados por aprendizaje esperado. Este componente del índice combina información sobre la cantidad y la calidad de la educación. La cantidad de educación se mide como el número de años de escuela que un niño puede esperar obtener antes de los 18 años, dado el patrón prevaleciente de las tasas de matriculación. 3) Salud. No existe una única métrica de salud ampliamente aceptada, medida directamente y ampliamente disponible que sea análoga a los años de escuela como una métrica estándar de logro educativo. En ausencia de tal medida, se utilizan dos sustitutos del entorno de salud general para poblar este componente del índice:

tasas de supervivencia de adultos, definidas como la fracción de personas de 15 años que sobreviven hasta los 60 años (Banco Mundial, 2018).

Asimismo, la Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD) ha creado el Índice de Capacidades Productivas, el mismo que consta de algunas dimensiones, entre las cuales está el Índice de Capital Humano que captura la educación, las habilidades y las condiciones de salud que posee la población, y la integración general de la investigación y el desarrollo en la estructura de la sociedad a través del número de investigadores y el gasto en actividades de investigación. La dimensión de género se refleja en la tasa de fecundidad que en cada aumento reduce la puntuación del capital humano(UNCTAD, 2020).

Se prevé que este índice ayudará a priorizar las inversiones transformativas en el capital humano, el objetivo es avanzar rápidamente en el actual contexto de rápidos cambios en la tecnología y en el mercado laboral, la importancia de invertir en las personas en su educación, salud, nutrición y protección social y en empleos es la manera de proceder más eficaz y eficiente para alcanzar el desarrollo

4.2. Evidencia Empírica

Las TIC fomentan la difusión de tecnología, aprendizaje e innovación, fortalecen la calidad de la toma de decisiones, y dan lugar a la reducción de costes que mejoran la demanda y curva de oferta (Vu, 2020), disminuyen considerablemente los costos de transacción en los servicios financieros (Hasbi & Dubus, 2020), mejoran las plazas de trabajo, potencian el comercio electrónico, el capital humano, la difusión de información y la creación de redes externas (Adeleye, 2019).

Mariotti (2019) estudió la contribución de las TIC al crecimiento económico en los siete países más ricos de la OCDE en el año 1996. Su principal resultado fue que las TIC generan un impacto significativo sobre el crecimiento económico y es Estados Unidos el país que lidera el ranking. En esta misma línea, Jorgeson, Stiroh, Gordon y Sichel (2006) consideraron una frontera de posibilidades de producción para abordar el impacto de las nuevas tecnologías sobre el crecimiento económico en EEUU durante el último tercio del siglo XX. Paralelamente, Oliner y Sichel (2000) también emplearon las tecnologías de la información como un input del crecimiento económico; para ello, se inspiraron en Oliner (1994), desarrollaron el factor capital en diversos inputs del crecimiento económico durante el período 1974-1999, y obtuvieron el impacto de cada uno de ellos sobre la producción agregada.

Asimismo, Nordhaus (2001) también realizó un análisis desagregado del crecimiento de la productividad norteamericana, concluyendo que el subsector “nueva economía” contribuía de forma positiva y creciente a la evolución de la productividad. Por su parte, Fandos (2003) señala que las TIC generan un impacto directo sobre variables como el crecimiento económico, la productividad total de los factores o la eficiencia técnica del sector manufacturero. Estas afirmaciones fueron contrastadas empíricamente utilizando datos de los países más avanzados de la OCDE. Asimismo, Bresnahan (2002) estudió los componentes de la demanda de trabajo en EEUU en las décadas de 1980 y 1990. Entre otros resultados, obtuvo importantes correlaciones entre la información tecnológica utilizada por las empresas y la contratación de trabajadores con cualificación elevada, pero no observaron un efecto directo sobre el crecimiento económico (Bresnahan, 2002).

Por su parte, Cortés (2006) se plantea la idea del progreso de las tecnologías de la información y comunicación, especulando sobre la importancia de la cultura y la formación educativa que se lleva a cabo en la actualidad. Además, el autor orienta en este documento a una mejora en la comunicación académica y generar una alianza entre los diversos conocimientos para identificar los problemas que se presentan constantemente en este contexto y buscar la solución más adecuada, con vistas a una mejora en la aplicación de tecnologías que podrán generar un buen impacto en la idea de perfeccionar la formación personal y profesional. No obstante, concluye que los retos y expectativas que se plantean se cumplirán a medida que se de paso a las concepciones modernas y permitan implementar las nuevas formas de desarrollo nacional.

Como se discute en Earle y Church (2017), la evidencia relativa a países miembros de la OCDE indica aparentemente que la relación entre actividades innovadoras y niveles del PIB se ha vuelto más estrecha con el paso del tiempo y es sumamente significativa después de la Segunda Guerra Mundial. Además, el dinamismo innovador, medido por el incremento del registro de patentes de diferentes países en los Estados Unidos, siempre aparece positivamente correlacionado con el incremento del PIB per cápita, aun si la relación es muy notoria y específica del periodo.

Dentro de este enfoque, Sosvilla y Meseguer (2003), que ampliaron el modelo de MCO considera como inputs el capital físico, el capital humano y los gastos en I+D de los países de la OCDE; asimismo, Hernández, Valencia y Montes (2017) replicaron el trabajo con el modelo de MCO, únicamente para la muestra de países de la OCDE, aunque en su análisis econométrico realizaron diversas variantes de los modelos iniciales. Dutta (2020) también replicó empíricamente el modelo de MCO para

regiones de la India, y destacaron el papel del capital intangible sobre el crecimiento económico. Por su parte, Parra (2003) también contrastó empíricamente la ecuación propuesta por MCO, que amplió considerando el coeficiente intelectual de cada país (IQ) como factor productivo adicional; concluyó que existía una relación intensa entre éste y el crecimiento económico.

Posteriormente, Fischer (2009) realizó una extensión teórica del modelo MCO hacia un enfoque que incorpora la econometría espacial, y estudió los efectos del capital humano, y su consideración como una externalidad. Parra (2003) también contrastó empíricamente las hipótesis planteadas por MCO, considerando fundamental los resultados de convergencia condicional, así como del capital humano de distintos grupos de países; para ello, utilizaron datos de sección cruzada de los años 1960 y 2000 y obtuvieron unas tasas de convergencia condicionada comprendidas entre el 1% y el 2%.

También, Maloney & Perry (2005) en su trabajo se cuestionan sobre temas relacionados a la innovación y su participación en el desarrollo productivo de América Latina, considerando la posibilidad que los países en vía de desarrollo adapten en su gobierno elementos que impliquen una transformación que mejore su rendimiento.

Aunque la evolución de la tecnología es evidente al pasar de los años, el autor Menou (2004) considera que las estrategias que han utilizado los países para el perfeccionamiento de su uso y la posibilidad de entrar a conocerlas, son escasas y que las grandes diferencias que existen son intimidantes. Teniendo en cuenta el continente americano, identifica ciertos modelos o directrices que nos enseñan los inconvenientes que han venido surgiendo a causa del uso del lenguaje informático y por ende los ordenadores; descubre que para disponer de nuevas tecnologías de esa

manera y mejorar su viabilidad, se debe extender su trascendencia y conocimiento formativo (Torrent y Ficapal, 2009).

En cuanto a Jiménez (2014) se puede apreciar en su escrito el nivel de importancia que le asigna al tema de la innovación, argumenta que la innovación es la base para el desarrollo económico. Además, reconoce el nivel de atraso de América Latina en el tema, debido a la falta capital de riesgo y de financiamiento; esto conlleva a detener el impulso innovador en el caso de la creación de nuevos productos o procesos convirtiéndose en una desventaja competitiva dentro del mercado o una sociedad (Belloch, 2012).

En el año 2012 los autores Cuichán y Márquez (2018) compararon datos sobre ciencia, tecnología e innovación en un periodo de 5 años, desde 2006 hasta 2010 en donde evaluaron las ventajas del impacto logrado por esas variables sobre las TIC y, con respecto a los resultados, analizaron como se pueden mejorar las deficiencias específicamente competitivas y de desarrollo en América Latina, para lo cual propusieron que se debía incentivar el apoyo al sector privado e invertir más en investigación y desarrollo desde el sector público (Borrell y Otero, 2020).

En este contexto, Pohjola (2011) investigó los efectos de la inversión en tecnología de la información en el crecimiento económico, en una sección transversal de 39 países en el período 1980 -1995 mediante la aplicación de un modelo explícito de crecimiento económico. Los resultados indicaron que el capital físico es un factor clave en el crecimiento económico en los países tanto desarrollados como en desarrollo.

Edwards (2001) investigó el papel de la tecnología de información de internet y la nueva economía de Latinoamérica y analizó los canales por los que la tecnología

de internet y la información pueden ayudar a impulsar el crecimiento de la productividad y el rendimiento económico general. Edwards sostuvo que, para sacar el máximo provecho de esta nueva tecnología, los países de América Latina necesitan grandes inversiones en áreas complementarias, incluida la investigación, el desarrollo, la educación y la infraestructura. También sustentó que, si los países de la región no implementan importantes reformas institucionales y económicas, la inversión en tecnología de la información tendría un efecto sobre el crecimiento.

Dedrick (2003) indicó una evidencia importante en el impacto de la inversión en TIC de la productividad laboral y el crecimiento económico. También demostraron que la productividad del trabajo ha aumentado más en industrias que utilizan más intensivamente las TIC. Asimismo, Versoza (2017) estudió el impacto del crecimiento de capital digital en los EE.UU. y 15 países de la Unión Europea, desde una perspectiva de largo plazo. Estimó la elasticidad de la producción con respecto a las TIC dentro de un marco de función de producción, por medio de un análisis de cointegración. El resultado fue que el capital TIC impulsa significativamente el crecimiento del PIB.

En esa misma línea los autores Castillo, Patricio y Joo (2018) evaluaron la evolución de la inversión que el gobierno de Brasil asigna al tema de capital humano, y la eficacia del mismo. Para este análisis los autores realizaron estadísticas descriptivas desde el año 1980 para comparar el aporte de cada año y como resultado encontraron que el país mejoró generalmente en el año 2007.

Para el índice de 157 países, el Banco Mundial estudió la cantidad y calidad de educación que se ofrece a los niños, así como la tasa de mortalidad entre los menores de 5 años, el índice también considera la tasa de retraso en el crecimiento entre los

jóvenes y las posibilidades de que alguien al cumplir los 15 años viva hasta los 60. Al reunir los datos se produjo una calificación de entre 0 y 1, donde el 0 refleja que los niños mueren antes de comenzar el colegio y 1 que todos los niños están recibiendo un comienzo perfecto en los aspectos de educación y salud en su vida.

5. Metodología

5.1. Estrategia metodológica

El trabajo de investigación se realizó mediante el uso de investigación de carácter descriptiva, cuantitativa, explicativa y correlacionada; las cuales se detallan a continuación.

La investigación que se realizó encaja dentro del marco descriptivo, ya que se describió y analizó los aspectos relativos a la evolución mediante, gráficos, tablas, correlación, y evidencia empírica del capital humano y las TIC's como factores de crecimiento. Asimismo, se empleó la investigación cuantitativa, ya que las variables de estudio son medibles, por ello, se puede analizar todos los datos numéricos, comprender relaciones y obtener resultados generales del Ecuador. Asimismo, la investigación esta estructura de manera cronológica mediante la recopilación y análisis de fuentes de datos, también se llevará a cabo el uso de herramientas estadísticas con el propósito de cuantificar el efecto del crecimiento económico con respecto a las variables independientes, ya que busca especificar al capital humano y las tecnologías de información y comunicación como factores de crecimiento económico del Ecuador,

Por otro lado, la investigación se caracteriza como un estudio descriptivo, dado que se orientó analizar al crecimiento económico con respecto a las variables independientes las cuales influyen como factores de crecimiento en el Ecuador para el período 1999-2019. Seguidamente, se aplicó el método econométrico y estadístico con el fin de procesar la información, utilizando como herramienta programas estadísticos y econométricos; posteriormente se extrajo resultados para ser representados mediante tablas y gráficos, lo que permitió definir y cuantificar las relaciones entre las diferentes variables que se

incluyeron en el modelo econométrico permitiendo realizar las conclusiones y recomendaciones.

5.1.2. Tratamiento de datos

Para el análisis del tema se tomó en consideración los datos del World Development Indicators (WDI) del Banco Mundial (2020), Barro-Lee data, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTADstat) de la Organización Mundial de la Salud (ONU), Banco Central del Ecuador (BCE) y ENEMDU (2019) del Instituto Nacional de Encuesta y Censos (INEC 2019). Las variables utilizadas en el modelo econométrico se las presenta en la Tabla 1, la variable dependiente es el PIB como proxy del crecimiento económico, mientras que para las variables independientes se utilizó Índice de TIC's e Índice de Capital Humano de la UNCTADstat. Además, se agregó dos variables de control: la inversión extranjera directa y gasto en educación. Los datos están expresados en índices, porcentajes y dólares, además comprendidos en el periodo 1999-2019 para Ecuador.

Tabla 1. *Descripción de las variables*

| <i>Variable</i> | <i>Símbolo</i> | <i>Unidad de Medida</i> | <i>Definición</i> | <i>Fuente de Datos</i> |
|---|----------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| <i>Dependiente</i> | | | | |
| Crecimiento económico | PIB | Dólares (precios constantes 2007) | Valor monetario de los bienes y servicios producidos en un país durante un determinado tiempo (min. 1 año). | Banco Central del Ecuador (2020) |
| <i>Independiente</i> | | | | |
| Tecnología de la Información y Comunicación | TIC | Índice Entre 0 y 100 | Estiman la accesibilidad e integración de los sistemas de comunicación en la población. | ONU-UNCTADstat (2020) |

| | | | | |
|------------------------------------|-----|---|--|------------------------------|
| Capital Humano | CH | Índice Entre 0 y 100 | Captura la educación, las habilidades, las condiciones de salud, la integración general de la investigación y el desarrollo y la dimensión de género se refleja en la tasa de fecundidad que en cada aumento reduce la puntuación del capital humano. | ONU- UNCTADstat (2020) |
| <i>Control</i> | | | | |
| Inversión Extranjera Directa | INV | Inversiones como porcentaje de PIB | Proporción del PIB correspondiente al valor de entrada neta de inversiones de capital | WDI (2020) |
| Gasto en educación | GE | Porcentaje del PIB relativo a gastos en educación | Proporción del PIB correspondiente a desembolsos para gasto relacionado con la educación incluidos los servicios auxiliares y la investigación y desarrollo. | WDI (2020) |

En la Tabla 2, se muestra los estadísticos descriptivos de las variables dependiente, independientes y de control; tales como la media, desviación estándar, valores máximos y mínimos, y el número de observaciones manejados para el desarrollo de la investigación. El número de observaciones es de 21 datos, los mismos que cuentan con uno de los principales estadísticos muestrales que es la media, está por su parte nos menciona que el Ecuador en promedio ha tenido un PIB de 17,81% de crecimiento en el periodo analizado, dando anotar que es una economía de renta media baja, así también muestra que el capital humano del país en promedio ha sido de 3,8% en relación al PIB, indicando que el país no tiene una gran inversión en su capital humano, de igual modo, también se observa que las TIC's en promedio es de 1,98% en relación al PIB, lo que

denota la falta de implementación en del país de nuevos avances tecnológicos de calidad y focalizados a lo largo del periodo de análisis, pues esto de alguna forma perjudica a la economía ecuatoriana. Además, se puede apreciar que la inversión extranjera directa es un instrumento que impulsa el comercio internacional, permitiendo el financiamiento de empresas y un mayor grado de productividad de todos los factores productivos, razón por la cual, ha tenido un promedio de 0,01% en relación al PIB, un relación extremadamente bajo por lo que se debería tomar medidas ya que es un factor importante en la economía ecuatoriana, así mismo el gasto en educación cuentan con 1,29% en relación al PIB, siendo los desembolsos que realiza el estado destinados a educación.

Tabla 2. *Estadísticos descriptivos variables del modelo (stata)*

| <i>Variable</i> | <i>Media</i> | <i>Std. Dev.</i> | <i>Min</i> | <i>Max</i> |
|-----------------|--------------|------------------|------------|------------|
| IPib | 17.81 | 0.23 | 17.4 | 18.09 |
| ICh | 1.98 | 0.39 | 1.38 | 2.44 |
| ITic | 3.87 | 0.08 | 3.75 | 4.00 |
| Iled | 0.01 | 0.71 | -1.43 | 1.19 |
| IGe | 1.29 | 0.41 | 0.13 | 1.66 |

Estrategia econométrica

El presente trabajo investigativo tiene como finalidad analizar el capital humano y las tecnologías de información y comunicación como factores de crecimiento económico de Ecuador, periodo 1999-2019, por esa razón se procedió a estructurar la estrategia econométrica con el propósito de dar cumplimiento al segundo objetivo planteado, ya que el objetivo 1 y 3 son de carácter descriptivo.

Objetivo específico 1.

Analizar la evolución del capital humano, las tecnologías de información y comunicación y el crecimiento económico en el Ecuador en el período 1999-2019.

Para dar cumplimiento al primer objetivo se analizará la evolución a través en el tiempo del capital humano, TIC's y el crecimiento económico de Ecuador desde 1999 hasta 2019, para lo cual se utilizarán datos del BCE (2020), Barro-Lee data y la UNCTADstat, fuentes bibliográficas, tablas y gráficas de evolución en el tiempo que permitan explicar aquellos acontecimientos que incidieron en el crecimiento o decrecimiento de las variables analizadas en ese período.

Objetivo específico 2.

Determinar la incidencia del capital humano y las tecnologías de información y comunicación en el crecimiento económico de Ecuador en el periodo 1999-2019 a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Con la finalidad de cumplir el segundo objetivo, se empleó la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el propósito de esta metodología es la minimización de la suma de cuadrados de las diferencias ordenadas entre los puntos que son generados por la función y los que corresponden a los datos, es decir, minimiza los residuos Morales, (2011) esto permitió estimar la relación de las variables, por lo que se planteó la siguiente ecuación:

$$\log PIB_{pt} = \beta_0 + \beta_1 lch_t + \beta_2 ltict + \varepsilon_t \quad (1)$$

Como se puede observar en la ecuación (2), se tiene las variables principales a analizar, donde $\log PIB_t$ es el crecimiento económico, lch es el capital humano y $ltic$ son las tecnologías de información y comunicación mientras que t nos indica el periodo. Además, se ha incluido el error estocástico ε_t , que representa aquellas variables que se han omitido pero que afectan a Y .

$$\log PIB_t = \beta_0 + \beta_1 lch_t + \beta_2 ltict + VC_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Para evaluar de una manera más precisa el efecto de la variable independiente en la dependiente, en la ecuación (2) se ha procedido agregar algunas variables de control que se encuentran en *VCt*, siendo la inflación (*liedt*) y el gasto público (*logget*). Luego se procedió a realizar las pruebas pertinentes para determinar la incidencia del capital humano y las TIC'S como factores de crecimiento económico de Ecuador.

Multicolinealidad

En primer lugar, se realizó la prueba de multicolinealidad que según Uriel, (2018) es un problema muy común, esta aparece cuando una o todas las variables independientes y de control utilizadas en un modelo para estimar una regresión se encuentran correlacionadas fuertemente entre sí, lo que dificulta estimar el efecto real de cada variable dentro de la regresión, en otras palabras, no existe independencia lineal. Uno de los métodos más empleados para detectar la multicolinealidad es el factor de inflación de la varianza (VIF), el cual se calcula de la siguiente manera:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad j = 1, 2, 3, \dots, p \quad (3)$$

Donde, R_j^2 representa al coeficiente de determinación de cada x_j explicada por las variables regresoras restantes del modelo. Para determinar la existencia de multicolinealidad se plantean las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \text{No existe multicolinealidad}$$

$$H_1 = \text{Existe multicolinealidad}$$

De esta forma, si los valores obtenidos en el VIF son superiores a 10 rechazamos la hipótesis nula, es así, que todos aquellos valores inferiores a 10 nos indican que no existe multicolinealidad, es decir, se rechaza la hipótesis alternativa. Al aplicar el método del factor de inflación de la varianza (VIF) para el modelo establecido en la

ecuación (2) se encontró que todos los valores no son inferiores a 10, por lo que no se acepta la hipótesis nula, es decir, la existencia de multicolinealidad entre la variable independiente y de control, por lo que se procedió a transformar las variables independientes en términos de PIB. (Anexo 1).

Heteroscedasticidad.

En segundo lugar, se analizó la heteroscedasticidad la cual se presenta cuando en el modelo de regresión lineal estimado las perturbaciones no contienen una varianza constante, lo que imposibilita la estimación de resultados eficientes. Por lo que, la heteroscedasticidad se expresa formalmente de la siguiente manera:

$$E(ui^2) = \sigma_i^2 \quad (4)$$

Mientras que la homoscedasticidad se la expresa de la siguiente forma:

$$E(ui^2) = \sigma^2 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Para determinar la existencia de heteroscedasticidad se procedió a realizar la prueba de White, para determinar la existencia de heteroscedasticidad esta prueba consideran las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \text{Existe homoscedasticidad}$$

$$H_1 = \text{Existe heteroscedasticidad}$$

Por esa razón, si el valor de la probabilidad de χ^2 es mayor al 0.05 se acepta la hipótesis nula, que indica que el modelo estimado no tiene problemas de heteroscedasticidad, y a su vez, si el valor de χ^2 es menor al 0.05, aceptamos la hipótesis alternativa (Gujarati & Dawn, 2010). Al proceder a realizar esta prueba en

el modelo se encontró que los valores de probabilidad del *chi* 2 indican que no existe heteroscedasticidad, ya que su valor es mayor al 0.05.

Normalidad

En tercer lugar, se procedió a realizar el análisis de normalidad, dado que los errores deben distribuirse de manera normal teniendo media cero y varianza constante, además, de ser independientes de las variables explicativas, para que los resultados obtenidos por la regresión sean eficientes, es decir:

$$u_i \sim NID(0, \sigma^2) \quad (6)$$

Donde, NID hace referencia al término normal e independientemente distribuido (Gujarati & Dawn, 2010). Con la finalidad de verificar la existencia de normalidad, se empleó la prueba de Skewness/Kurtosis, la cual indica si la manera de distribución de las observaciones muestrales se encuentran lejanas de un modelo normal en relación a su asimetría y curtosis, Para determinar la existencia de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

$$H_0 = \textit{Existe normalidad en los residuos}$$

$$H_1 = \textit{No existe normalidad en los residuos}$$

Dicho lo anterior, si los valores de la probabilidad del *chi* 2 (Skewness/kurtosis) son mayores al 0.05 aceptamos la hipótesis nula y la rechazamos si son menores al 0.05 evidenciando que no existe normalidad en los residuos. Es importante mencionar que, al realizar las pruebas para comprobar la normalidad en el presente trabajo investigativo, se obtuvo valores mayores al 0.05 en los estadísticos, afirmando que el modelo presenta normalidad en los residuos (Anexo1).

Para simplificar, después de haber realizado todas las pruebas pertinentes se detectó la existencia de multicolinealidad en el modelo a estimar, por lo que, se procedió a transformar las variables independientes a términos del PIB, lo cual corrigió este problema y permitió realizar las siguientes pruebas del modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Objetivo específico 3.

Realizar un análisis comparativo del crecimiento económico de Ecuador en relación a otros países de América Latina en el periodo 1999-2019, en base a las variables analizadas.

Para dar respuesta al tercer objetivo se realizará un análisis comparativo basado en revisión de datos del BCE (2020), WDI (2020) y UNCTADstat, al igual que gráficos y tablas para conocer su desarrollo relativo con respecto a Ecuador y los países de América Latina como: Chile, Perú, Argentina, Brasil y Colombia ya que tienen en común características culturales, poseen en general los mismos recursos naturales, otros de vital importancia son la minería y la agricultura, y sobre todo porque comparten la visión respecto a las TIC's, pues las consideran como herramientas para el desarrollo social.

6. Resultados

Objetivo Especifico 1.

Analizar la evolución del capital humano, las tecnologías de información y comunicación y el crecimiento económico en el Ecuador en el período 1999-2019.

1.1. Evolución del PIB de Ecuador en el periodo 1999-2019

En la Figura 1, se observa el PIB de Ecuador a precios constantes 2007 el mismo que ha tenido una tendencia de crecimiento a lo largo del periodo de análisis, a pesar de los problemas en su dinámica, pues en 1999 se produjo el Feriado Bancario, esta crisis se profundizó con la caída de los precios del petróleo y la inestabilidad del sistema financiero. Consecuentemente esta incertidumbre económico-política provocó movimientos cambiarios y ataques a la reserva internacional, generándose procesos de quiebre de instituciones bancarias, devaluaciones del tipo de cambio, con la consecuente pérdida de poder adquisitivo de los trabajadores y afectación social en términos de empleo y pobreza.

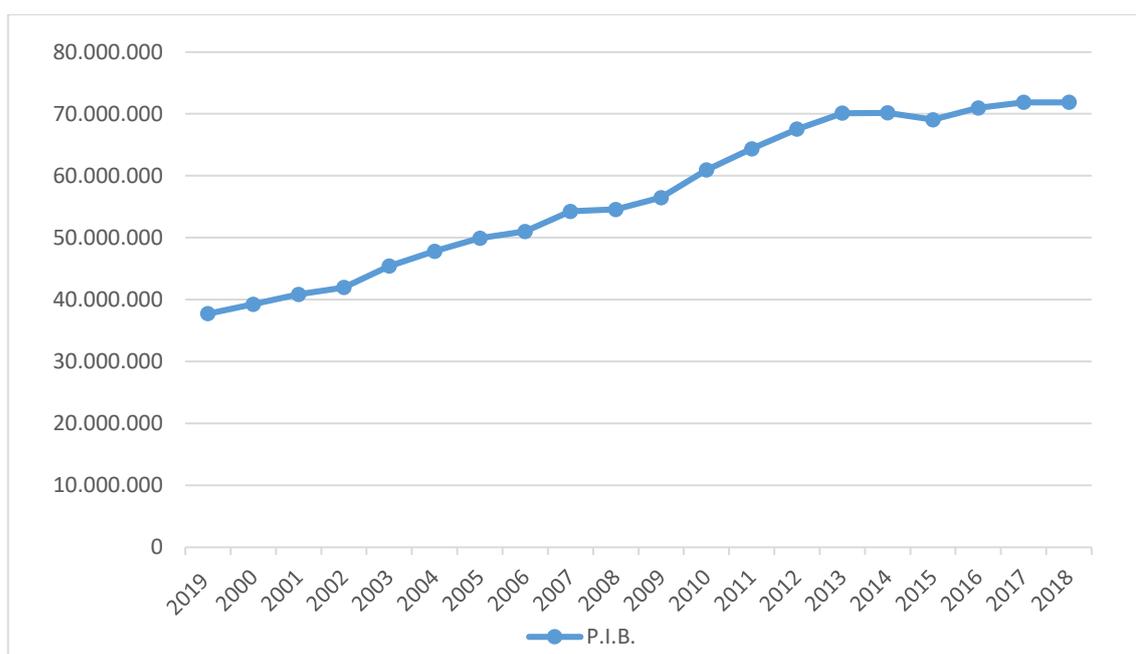


Figura 1: Evolución de PIB de Ecuador, periodo 1999-2019 (miles de dólares constantes de 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

Bajo el escenario de crisis en el año 1999 y como medida de salvación se implementa el sistema de dolarización en enero del año 2000 en el país. A partir del año 2000 la economía ecuatoriana se ha logrado consolidar en gran medida, apoyada fuertemente por condiciones externas favorables, como precio del petróleo, las remesas en divisas por parte de los emigrantes y como fue en su momento, la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados, OCP.

El año 2004 fue el de mayor crecimiento del período, esto se debió al incremento significativo del valor agregado petrolero, VAP, a partir de la entrada en operación del OCP. Sin embargo, la carencia de nuevos proyectos de gran escala se tradujo en una reducción del nivel de crecimiento. A pesar de ello, el año 2008 fue de gran actividad económica debido al incremento del precio del petróleo exportado y a una política de fuerte inversión pública. Pero, hasta ahora se requiere realizar mejoras considerables en

los niveles de productividad, incrementos en el valor agregado de los bienes y servicios producidos, los cuales conlleven a la creación de empleos de calidad.

Seguidamente en la Tabla se analizó la evolución del PIB por enfoque del gasto, y los componentes más influyentes: Formación Bruta de capital, Importaciones, Exportaciones, Gasto de Consumo final Gobierno General y Gasto de Consumo final, periodo 1999-2019.

Tabla 3: Componentes del PIB por enfoque del gasto de Ecuador, periodo 1999-2019 (en miles de dólares constantes 2007)

| Variables | P.I.B. | Gasto de Consumo final Hogares (***) | FBK | Gasto de Consumo final Gobierno | Exportaciones de bienes y servicios | Importaciones de bienes y servicios | Variaciones de Existencias |
|-----------|-------------------|--------------------------------------|------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1999 | | | | | | | |
| 2000 | 37.726.410 | 23.166.539 | 5.853.793 | 4.691.907 | 11.248.430 | 7.307.583 | 127.015 |
| 2001 | 39.241.363 | 24.899.399 | 7.039.554 | 4.535.972 | 11.069.900 | 9.187.268 | 73.324 |
| 2002 | 40.848.994 | 26.661.336 | 8.313.170 | 4.643.172 | 11.138.952 | 10.934.226 | 883.806 |
| 2003 | 41.961.262 | 27.461.589 | 8.344.508 | 4.696.702 | 11.942.090 | 10.490.331 | 1.026.590 |
| 2004 | 45.406.710 | 29.228.969 | 8.785.131 | 4.907.145 | 13.993.547 | 11.631.354 | 6.704 |
| 2005 | 47.809.319 | 30.523.141 | 9.728.992 | 5.081.390 | 15.201.615 | 13.305.727 | 123.272 |
| 2006 | 49.914.615 | 31.851.533 | 10.213.818 | 5.274.232 | 16.284.882 | 14.606.164 | 579.908 |
| 2007 | 51.007.777 | 33.201.278 | 10.593.947 | 5.574.209 | 16.287.685 | 15.636.623 | 896.314 |
| 2008 | 54.250.408 | 34.994.856 | 12.286.215 | 6.191.348 | 16.773.701 | 17.894.428 | 987.281 |
| 2009 | 54.557.732 | 34.648.396 | 11.843.329 | 6.910.254 | 15.970.518 | 16.119.428 | 1.898.716 |
| 2010 | 56.481.055 | 37.320.635 | 13.050.148 | 7.213.505 | 15.932.657 | 18.508.988 | 1.304.663 |
| 2011 | 60.925.064 | 39.234.629 | 14.920.791 | 7.840.882 | 16.835.682 | 19.183.903 | 1.473.098 |
| 2012 | 64.362.433 | 40.361.880 | 16.496.168 | 8.712.092 | 17.756.018 | 19.344.062 | 1.276.983 |
| 2013 | 67.546.128 | 41.942.278 | 18.214.094 | 9.609.763 | 18.210.280 | 20.691.563 | 380.337 |
| 2014 | 70.105.362 | 43.088.841 | 18.626.338 | 10.252.323 | 19.342.036 | 21.675.365 | 261.276 |
| 2015 | 70.174.677 | 43.049.246 | 17.465.280 | 10.471.797 | 19.218.768 | 19.907.351 | 471.189 |
| 2016 | 69.068.458 | 41.484.985 | 16.049.435 | 10.293.373 | 19.610.175 | 17.860.987 | -123.063 |
| 2017 | 70.955.691 | 42.996.353 | 16.762.299 | 10.790.007 | 19.631.647 | 20.193.796 | -568.186 |
| 2018 | 71.870.517 | 43.878.388 | 17.093.007 | 11.167.188 | 19.858.209 | 21.083.169 | 387.979 |
| 2019 | 71.879.217 | 43.993.185 | 16.528.750 | 10.945.324 | 20.582.165 | 21.151.365 | 358.750 |

Datos tomados del Banco Central del Ecuador (2020)

• Formación Bruta de Capital

Corresponde a la inversión del país, es así que en la Figura 2, se evidencia la tendencia positiva de la FBK en el país a pesar de las inestabilidades a lo largo del periodo en el país, en el año 1999 la FBK fue de 5 853.793 millones de dólares, mientras que para el año 2019 fue de 16 528.750 millones de dólares, demostrando un incremento considerable.

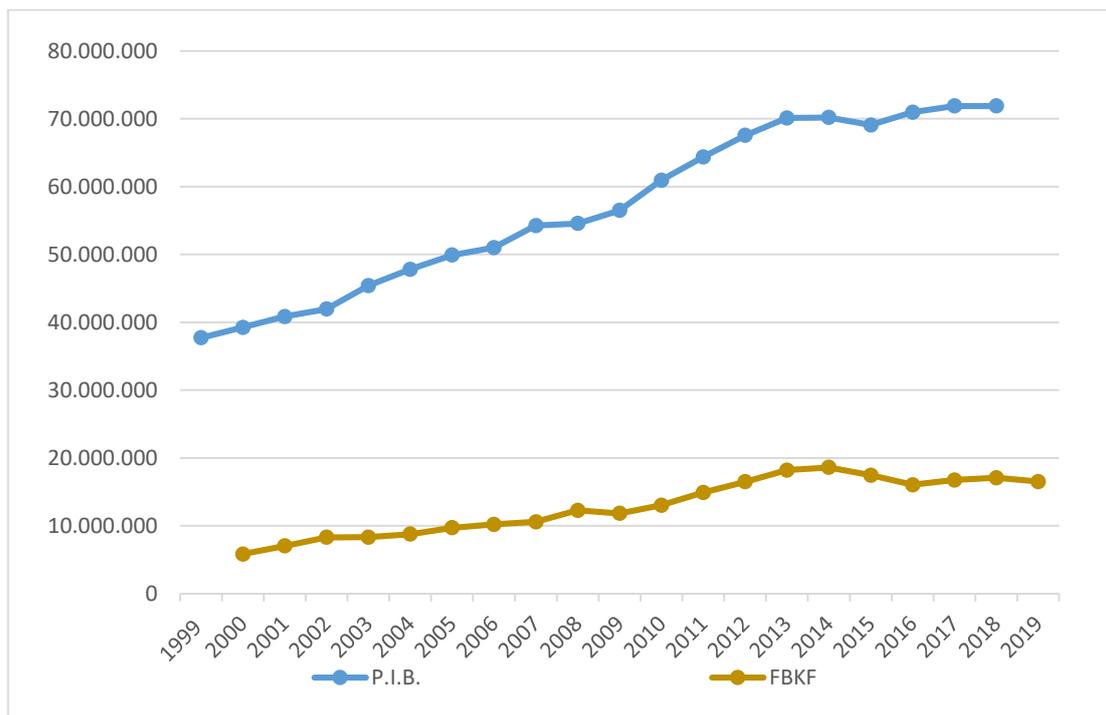


Figura 2: Evolución de la FBK de Ecuador, periodo 1999-2019 (miles de dólares constantes 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

• Importaciones de bienes y servicios

El acceso a mercados más amplios es fundamental para economías pequeñas, permite la incorporación de avances tecnológicos y científicos, además acceso a productos de mayor calidad y a menores precios. En la Figura 3, se evidencia el comportamiento de las importaciones, las cuales han tenido una tendencia positiva, es así que en el año 2000 en Ecuador fueron de 7 307.583 millones de dólares durante los últimos 20 años este indicador ha alcanzado una oscilación de 21 151.365 dólares en 2019.

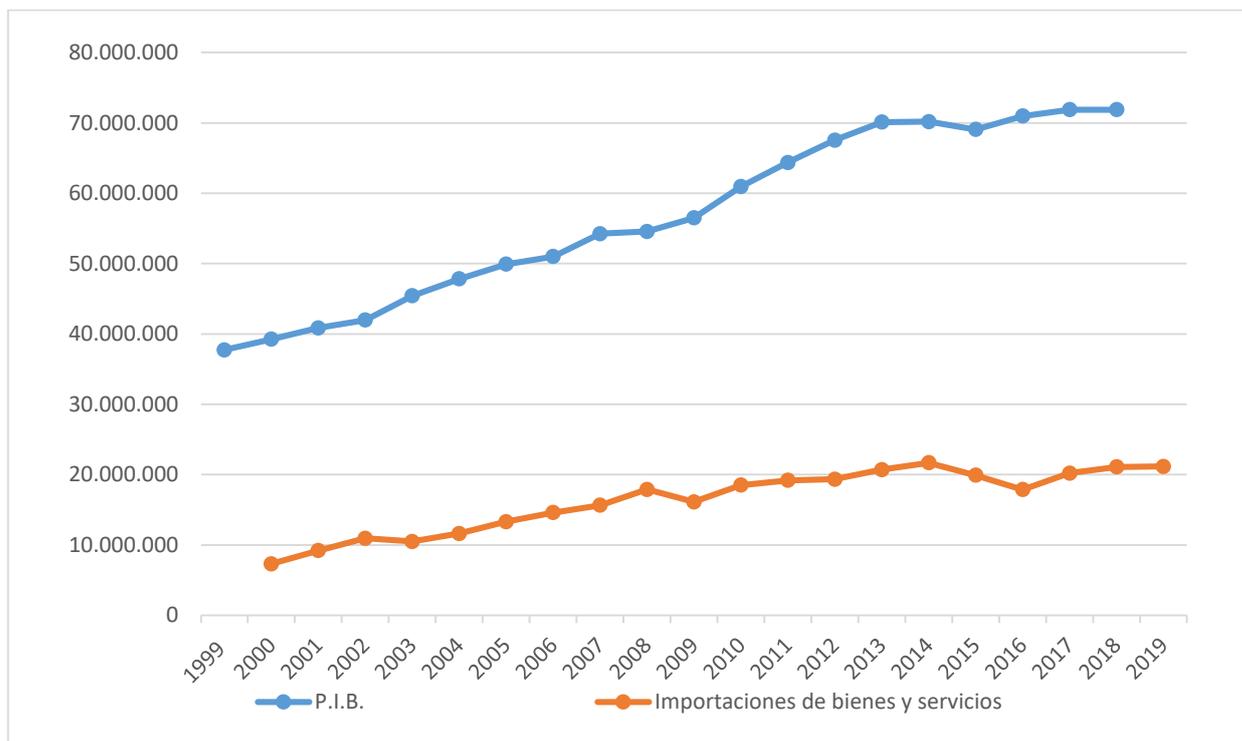


Figura 3: Evolución de las importaciones de bienes y servicios de Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

•Exportaciones de bienes y servicios

Cumplen un papel preponderante en la economía del país ya que evidencian la capacidad de producir bienes de calidad o útiles para otros. La siguiente Figura 4 muestra, durante los últimos 20 años este indicador ha alcanzado un valor máximo de 20 582.165 dólares en 2019 y un valor mínimo de 10 970.210 dólares en 1999.

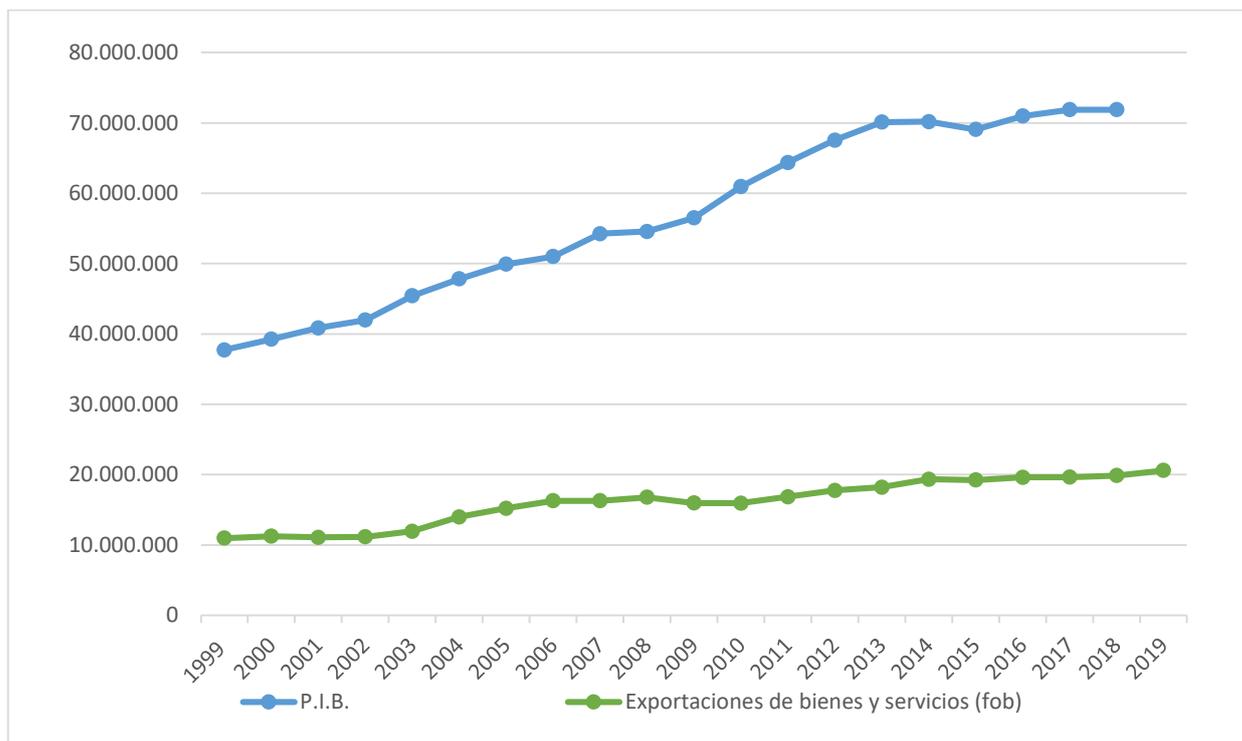


Figura 4: Evolución de las exportaciones de bienes y servicios de Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

•Gasto de Consumo final Gobierno General

Consiste en el gasto realizado por las unidades institucionales residentes en bienes y servicios que se utilizan para satisfacer directamente las necesidades o carencias individuales o las necesidades colectivas de los miembros de la comunidad. El valor de Gasto de consumo final del gobierno general (a precios constantes) en Ecuador fue 4 511.268 millones de dólares en 1999. Como la siguiente Figura 5 muestra, durante los últimos 20 años este indicador ha fluctuado entre 10 945.324 millones de dólares en 2019 y 4.511,268 en 1999.

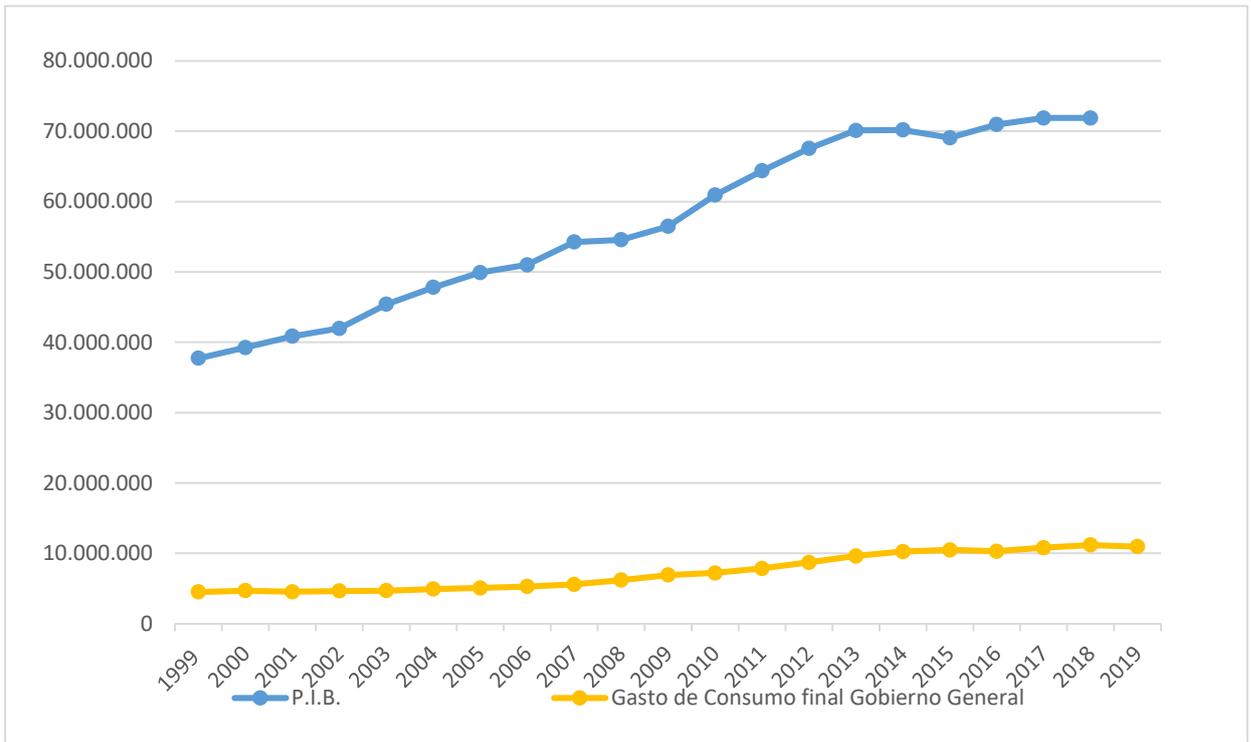


Figura 5: Evolución del gasto de consumo final del gobierno general del Ecuador, periodo 1999-2019. (miles de dólares a precios constantes 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

- **Gasto de Consumo final Hogares**

Gasto realizado por los hogares en bienes y servicios que se utilizan para satisfacer directamente las necesidades o carencias de los miembros del hogar. El valor más reciente del indicador Gasto de consumo final de los hogares (a precios constantes) para Ecuador es 43 993.185 millones de dólares para el año 2019. Durante los últimos 20 años, el valor de este indicador ha fluctuado entre 43 993.185 dólares en 2019 y 22 981.750 en 1999. Siendo el indicador de mayor participación en el PIB.

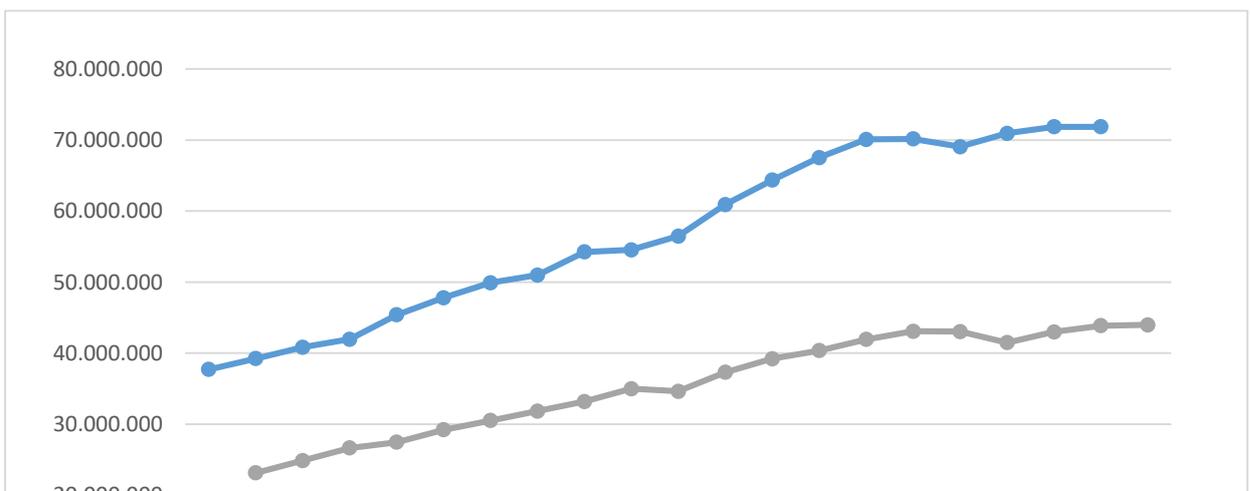


Figura 6: Evolución del gasto de consumo final de los hogares de Ecuador, periodo 1999-2019 (En miles de dólares a precios constantes 2007)

Fuente: adaptada con información del Banco Central del Ecuador (BCE 2020)

1.2. Evolución del capital humano de Ecuador en el periodo 1999-2019

En la Figura 5, se muestra el índice de Capital humano de la UNCTAD en donde se observa la evolución del capital humano expresado con puntuaciones que oscilan entre 0 y 100. El índice presenta un crecimiento continuo a lo largo del tiempo, en el año 1999 Ecuador se encontraba en el rango de 42,6 puntos, hasta el 2019 ha tenido un crecimiento de 11,8 puntos; correspondientes a 55,4 para este año respectivamente, esta tendencia se produce debido a que en los últimos años se ha venido adoptando nuevos avances en la tecnología que han mejorado los patrones de producción y consumo, a través del aumento en el acceso al conocimiento a la información y la eficiencia en los procesos educativos.

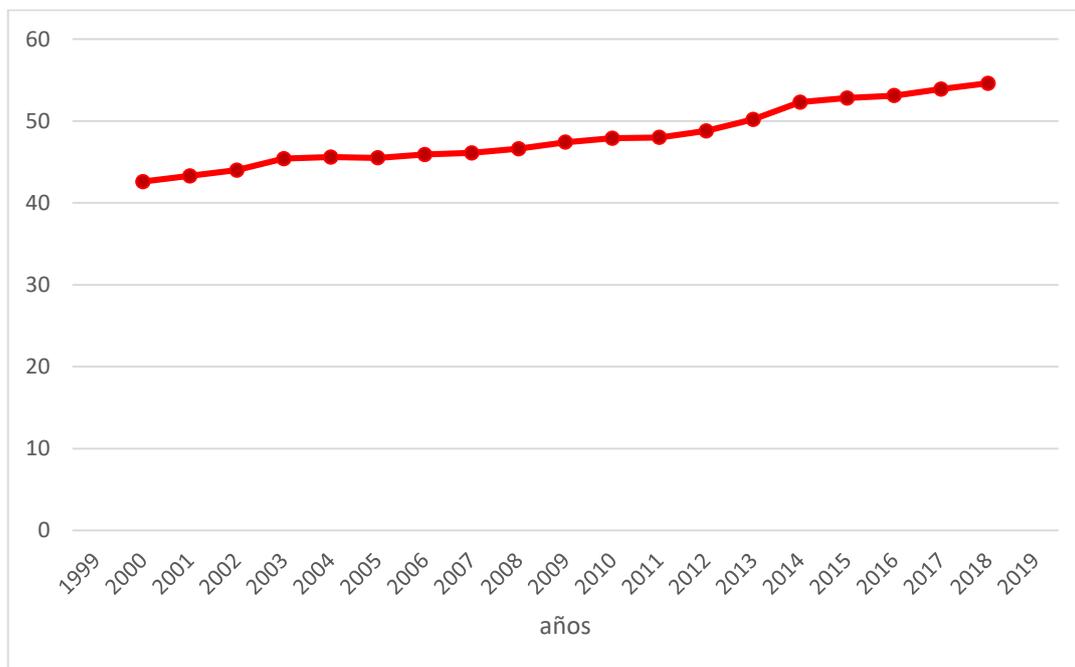


Figura 7: Evolución del Índice de Capital Humano de Ecuador, periodo 1999-2019

Fuente: adaptada con información del UNCTADstat

Seguidamente se analizó la evolución de los componentes que forman al Índice De Capital Humano según la UNCTAD, ya que captura la educación, las habilidades y las condiciones de salud que posee la población, y la integración general de la investigación y el desarrollo en la estructura de la sociedad a través del número de investigadores y el gasto en actividades de investigación. La dimensión de género se refleja en la tasa de fecundidad que en cada aumento reduce la puntuación del capital humano, siendo así: Años de escolaridad, Esperanza de vida total, Número de artículos en publicaciones científicas y técnicas y Tasa de fertilidad para Ecuador, periodo 1999-2019.

Tabla 4: Componentes del Índice de capital Humano UNCTAD, periodo 199-2019. (0 y 100)

| Año | Índice de Capital Humano | Componentes | | | |
|------|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| | | C1: Años de escolaridad | C2: Esperanza de vida total (años) | C3: Número artículos en publicaciones | C4: Tasa de fertilidad |
| 1999 | 42,6 | 7,01 | 72 | - | 3,166 |
| 2000 | 42,6 | 7,08 | 73 | 76 | 3,102 |
| 2001 | 43,3 | 7,14 | 73 | 61 | 3,037 |
| 2002 | 44,0 | 7,21 | 73 | 92 | 2,972 |
| 2003 | 45,4 | 7,27 | 74 | 96 | 2,911 |
| 2004 | 45,6 | 7,34 | 74 | 94 | 2,853 |
| 2005 | 45,5 | 7,41 | 74 | 132 | 2,8 |
| 2006 | 45,9 | 7,47 | 74 | 127 | 2,753 |
| 2007 | 46,1 | 7,54 | 75 | 143 | 2,711 |
| 2008 | 46,6 | 7,60 | 75 | 151 | 2,675 |
| 2009 | 47,4 | 7,63 | 75 | 182 | 2,643 |
| 2010 | 47,9 | 7,75 | 75 | 193 | 2,615 |
| 2011 | 48,0 | 7,82 | 75 | 170 | 2,59 |
| 2012 | 48,8 | 7,88 | 75 | 249 | 2,567 |
| 2013 | 50,2 | 7,94 | 76 | 265 | 2,544 |
| 2014 | 52,3 | 8,01 | 76 | 409 | 2,522 |
| 2015 | 52,8 | 8,07 | 76 | 669 | 2,499 |
| 2016 | 53,1 | 8,13 | 76 | 1162 | 2,475 |
| 2017 | 53,9 | 8,20 | 77 | 1604 | 2,451 |
| 2018 | 54,6 | 8,26 | 77 | 2142 | 2,427 |
| 2019 | 54,4 | 8,32 | 77 | 2150 | 2,403 |

Fuente: adaptada con información de UNCTADstat, WDI (2020) y ENEMDU (2019).

- **Componente 1: Años de escolaridad**

Corresponde a los años de la población escolarizada en cada nivel de enseñanza, y cuya edad coincida con la edad teórica del nivel que cursa, respecto del total de la población de ese grupo de edad. En la Figura 8 los años de escolaridad han aumentado durante el periodo 1999-2019 en 1,31 años, pasando de los 7,01 años de escolaridad en 1999 a los 8,32 años en el 2019, evidenciando una tendencia positiva a lo largo de los años. Lo que provoca un incremento a la productividad laboral al generar capital humano preparado y aumentando la innovación mediante la creación de nuevos conocimientos sobre nuevas tecnologías, procesos y productos.

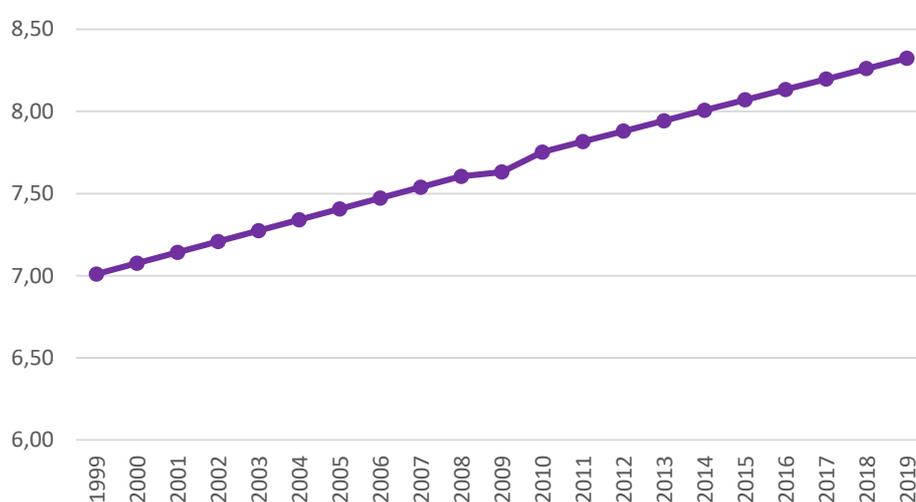


Figura 8: Evolución de los años de escolaridad de Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) y Barro-Lee data.

- **Componente 2: Esperanza de vida total**

Es el número medio de años que se espera que siga viviendo una persona, en la Figura 9 se muestra que en el año 1999 la esperanza de vida fue de 72 años, mientras que en 2019 corresponde a 77 años, esto quiere decir que la esperanza de vida en el país ha crecido 5 años en el periodo analizado, ya sea gracias a las reformas y la generalización de la sanidad e higiene en la sociedad en general.

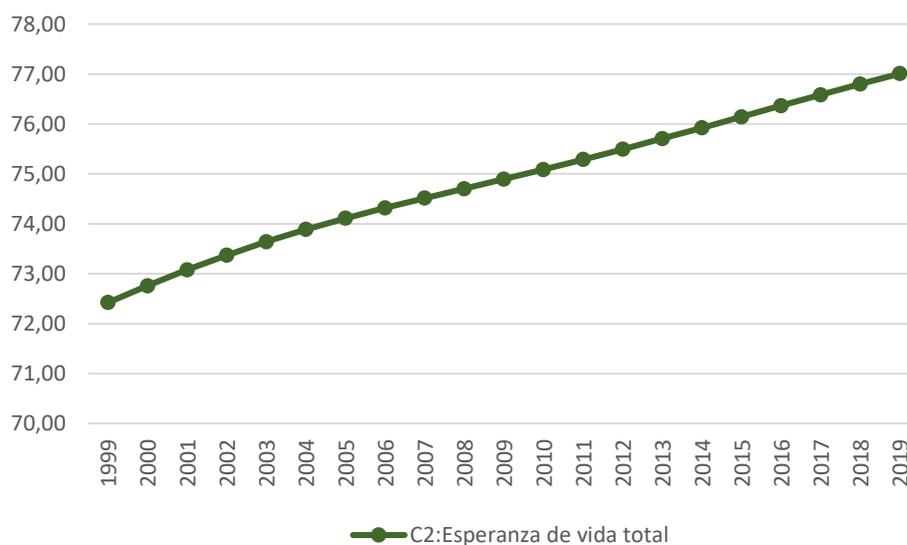


Figura 9: Evolución de la esperanza de vida total del Ecuador, como componente del índice de capital humano, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) del Banco Mundial.

- **Componente 3: Artículos en publicaciones científicas y técnicas**

Su propósito es comunicar los resultados de investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna contribuyendo a que otros investigadores avancen en un campo específico de investigación. En la Figura 10 se muestra los artículos en publicaciones científicas y técnicas en el periodo de análisis 1999-2019 de Ecuador, se evidencia que a partir del año 2000 se obtienen datos de dicha variable, es así que Ecuador para este año tiene 26 artículos en publicaciones científicas y técnicas, mientras el 2019 cuenta con 2150 artículos, lo que quiere decir que en el transcurso del periodo han incrementado 2124 artículos en publicaciones científicas y técnicas evidenciando un considerable crecimiento a partir del año 2011 en adelante. Permitiendo contribuir a la construcción colectiva del conocimiento, ya que cuando se publica un artículo original en una revista científica se hace un aporte a la generación del conocimiento.

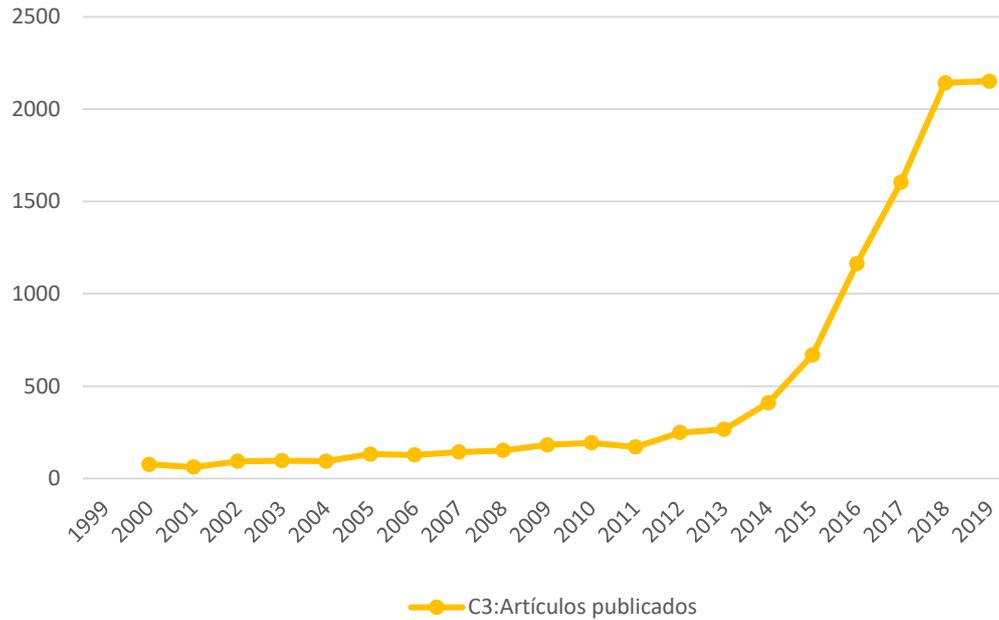


Figura 10: Evolución del número de artículos en publicaciones científicas y técnicas del Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) del Banco Mundial.

- **Componente 4: Tasa de fertilidad**

Es una variable demográfica que muestra el número promedio de hijos que nacerían por mujer si todas las mujeres vivieran hasta el final de sus años fértiles y dieran a luz de acuerdo con la tasa de fertilidad promedio para cada edad. Siendo así, en la Figura 11 se evidencia una tendencia negativa a lo largo del periodo analizado, ya que esta tasa a tenido un decrecimiento del 1,2 desde el año 1999 al 2019.

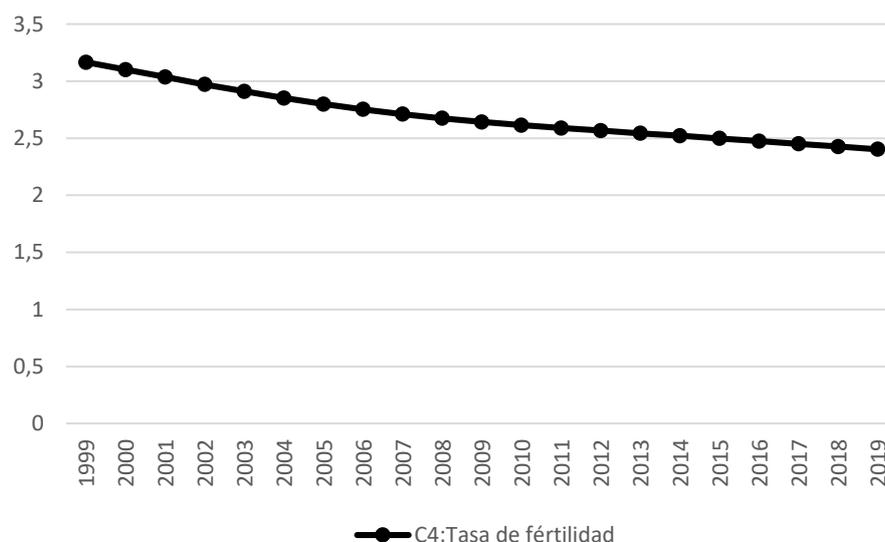


Figura 11: Evolución de la tasa de fertilidad de Ecuador, como componente del Índice de Capital Humano, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de ENEMDU (2019).

1.3. Evolución de las tecnologías de información y comunicación de Ecuador en el periodo 1999-2019.

Ecuador presenta atrasos en el acceso de TIC's y en infraestructura de comunicaciones, situación que afecta al desarrollo productivo nacional y a la creación de puestos de trabajo. En la Figura 12, se muestra la evolución de las tecnologías de información y comunicación expresado con puntuaciones que oscilan entre 0 y 100, desde 1999 hasta el 2019, se evidencia el compromiso del gobierno por atender a la población con servicios de calidad, desde el año 2000, se ha comprometido en buscar una mayor cohesión social a fin de superar las dificultades que existen en las regiones y tener acceso a TIC's, se evidencia que a partir de 1999 tiene 4 puntos, seguidamente 12,44 puntos para 2019, esto quiere decir que en el lapso de ese periodo su incremento ha sido de 8,4 puntos.

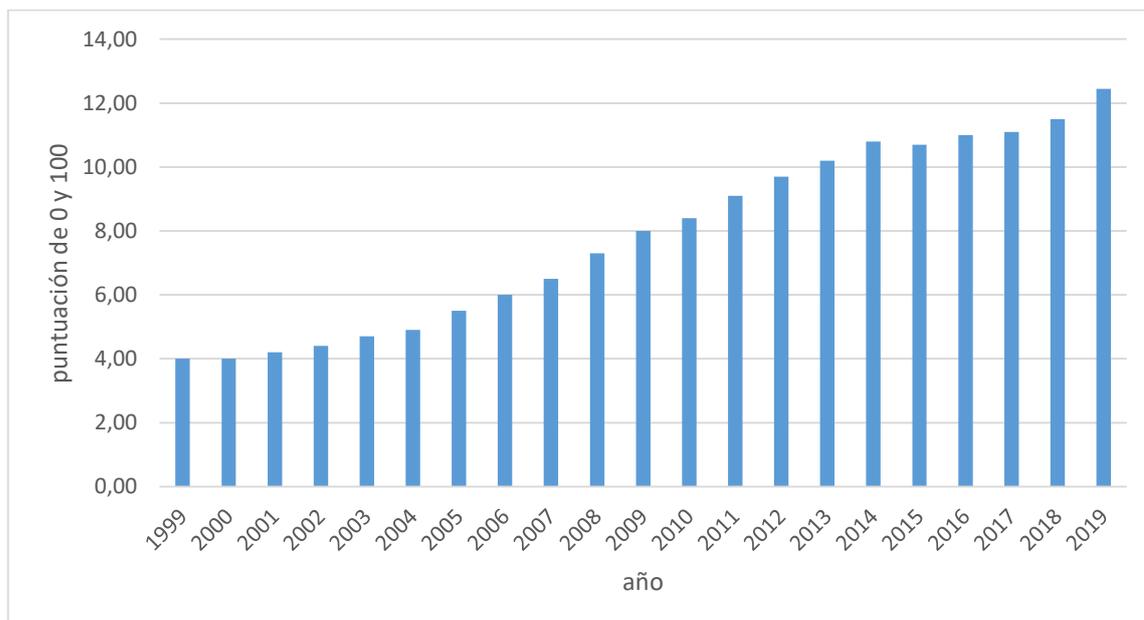


Figura 12: Evolución del acceso de TIC's en Ecuador, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de UNCTADstat

En 2002, se lanzó una Agenda Nacional de Conectividad (ANC) que establecía políticas, estrategias, programas y proyectos para desarrollar la infraestructura de acceso y los servicios y aplicaciones relacionados con el uso de las TIC's en el Ecuador. Se buscaba satisfacer necesidades fundamentales como salud, educación, trabajo, seguridad, producción y bienestar de la población, mediante cinco programas específicos: Infraestructura, Teleducación, Telesalud, Gobierno en Línea y Comercio Electrónico; el objetivo es convertir en una oportunidad para todos, lo que por hoy es un privilegio para pocos, causando que el índice del desarrollo de las TIC's, aumente.

Seguidamente se analizó los componentes que se utilizan en las TIC's para su medición según UNCTANDstat, se incluye: usuarios de telefonía fija y móvil, accesibilidad a Internet y seguridad del servidor.

Tabla 5. Componentes de las TIC's de Ecuador, según la UNCTAD, periodo 1999-2019.

| Año | TIC's | Componentes | | |
|------|-------------|--|---|---|
| | | C1:Número de usuarios de telefonía móvil | C2:Número de usuarios de telefonía fija | C3:Personas que usan internet (% de la población) |
| 1999 | 4,0 | 383.185 | 1.129.528 | 0,8 |
| 2000 | 4,0 | 482.213 | 1.224.431 | 1,4 |
| 2001 | 4,2 | 859.152 | 1.335.772 | 2,6 |
| 2002 | 4,4 | 1.560.861 | 1.411.055 | 4,2 |
| 2003 | 4,7 | 2.398.161 | 1.530.700 | 4,4 |
| 2004 | 4,9 | 3.544.174 | 1.590.755 | 4,8 |
| 2005 | 5,5 | 6.246.332 | 1.679.568 | 5,9 |
| 2006 | 6,0 | 8.485.050 | 1.775.232 | 7,2 |
| 2007 | 6,5 | 9.939.977 | 1.823.120 | 10,8 |
| 2008 | 7,3 | 11.684.479 | 1.906.478 | 18,8 |
| 2009 | 8,0 | 13.241.758 | 2.013.223 | 24,6 |
| 2010 | 8,4 | 14.780.730 | 2.085.659 | 29,0 |
| 2011 | 9,1 | 15.332.715 | 2.210.608 | 31,3 |
| 2012 | 9,7 | 16.456.740 | 2.308.672 | 35,1 |
| 2013 | 10,2 | 16.626.199 | 2.394.771 | 40,2 |
| 2014 | 10,8 | 16.605.737 | 2.441.690 | 45,5 |
| 2015 | 10,7 | 12.943.791 | 2.512.657 | 48,9 |
| 2016 | 11,0 | 13.882.280 | 2.451.623 | 54,0 |
| 2017 | 11,1 | 14.651.404 | 2.415.204 | 52,0 |
| 2018 | 11,5 | 15.772.838 | 2.360.581 | 55,3 |
| | | 15.853.100 | 2.195.840 | 58,6 |

Fuente: adaptada con información de UNCTADstat.

- **Componente 1: Usuarios de telefonía móvil**

En la Figura 13 se evidencia la evolución del número de usuarios de telefonía móvil, el año 1999 el número de usuarios de telefonía móvil fue de 383.185, además en el año 2014 hasta el año 2015 existió un decrecimiento de 3.661.946 usuarios, ya que uno de los factores que influyo en este acontecimiento fue las salvaguardias arancelarias a las importaciones de productos; a pesar de esto, para el año 2019 el total de usuarios correspondió a 15.853.100.

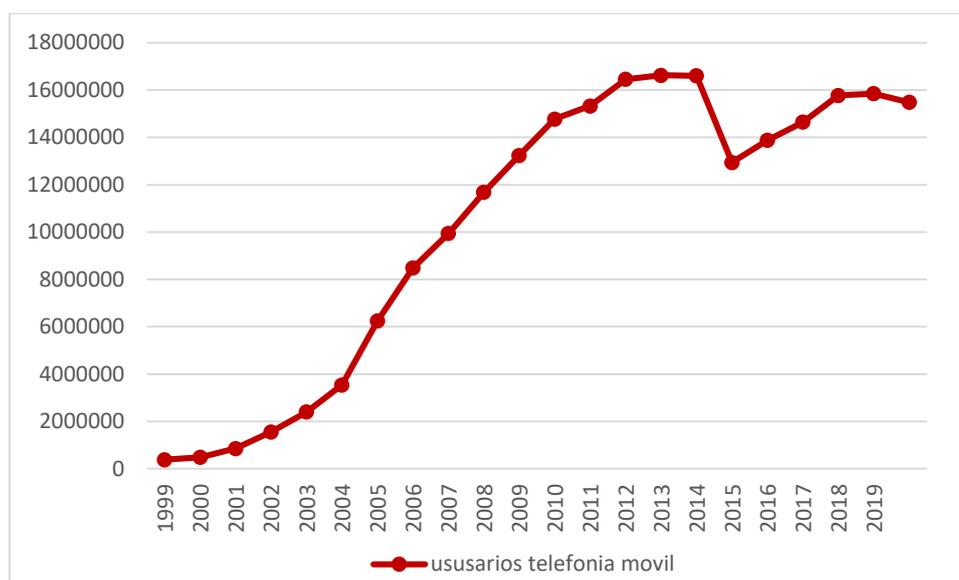


Figura 13: Evolución del número de usuarios de telefonía móvil de Ecuador, como componente de las TIC's, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) del Banco Mundial.

- **Componente 2: Usuarios de Telefonía fija**

Consecutivamente en la Figura 14 se muestra el número de usuarios de telefonía fija de Ecuador en el periodo 1999-2019, donde se evidencia que el número de usuarios fue de 1 129,528 en el año 1999, y el aumento de usuarios en el 2015 correspondiente a 2.512.657 siendo el más alto en todo el periodo de análisis, desde ahí se ha evidenciado un decrecimiento paulatino evidenciando para el año 2019 un total de 2.195.840 usuarios de telefonía fija en Ecuador.

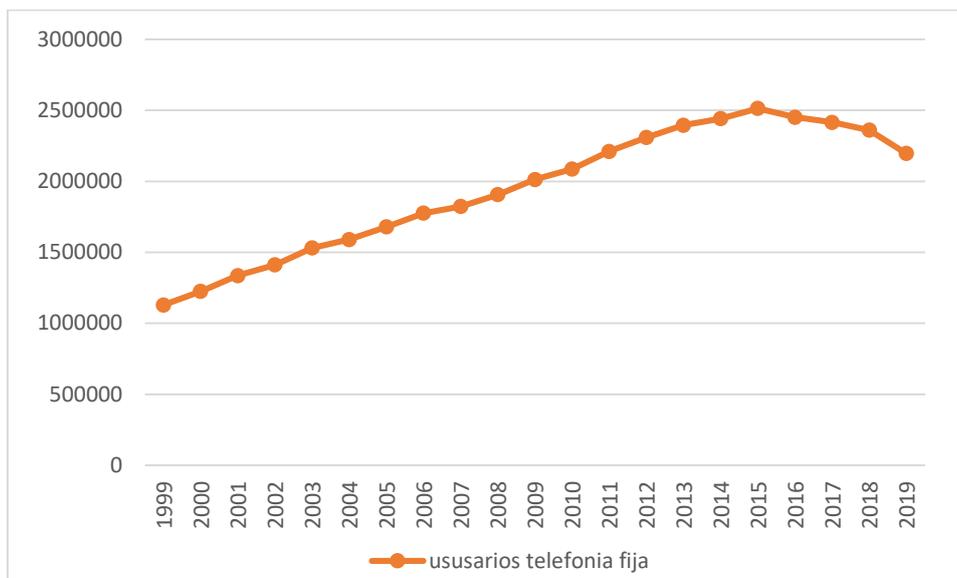


Figura 14: Evolución del número de usuarios de telefonía fija de Ecuador, como componente de las TIC's, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) del Banco Central. y ENEMDU (2019).

- **Componente 3: Usuarios de internet**

Seguidamente en la Figura 15 se muestra la evolución de otro de los componentes de las TIC's, siendo las personas que usan internet en porcentaje de la población, periodo 1999-2019, se evidencia que el año 1999 solo el 0,8 % de la población utilizaba internet, a partir del año 2009 se incrementó considerablemente el uso de internet entre la población en un 24,6%, a partir de ahí ha venido teniendo un crecimiento paulatino siendo un 58,65% de la población que usan internet para el año 2019.

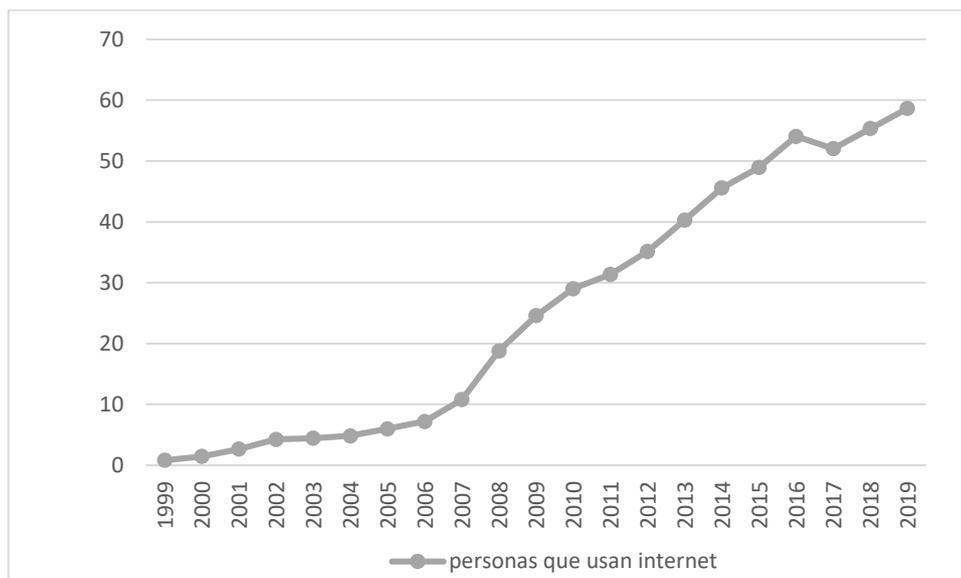


Figura 15: Evolución de personas que utilizan internet en Ecuador (% de la población), como componente de las TIC's, periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información de WDI (2020) del Banco Mundial.

2. Objetivo específico 2

Determinar la incidencia del capital humano y las tecnologías de información comunicación en el crecimiento económico de Ecuador en el periodo 1999-2019 a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Para dar respuesta al segundo objetivo específico analizamos la incidencia de las variables PIB, TIC's y capital humano, al estimar el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Adicional implementamos a nuestro modelo la correlación de las variables lo cual nos indica el grado de relación entre el capital humano, TIC y el crecimiento económico incluidas variables de control en el periodo 1999-2019.

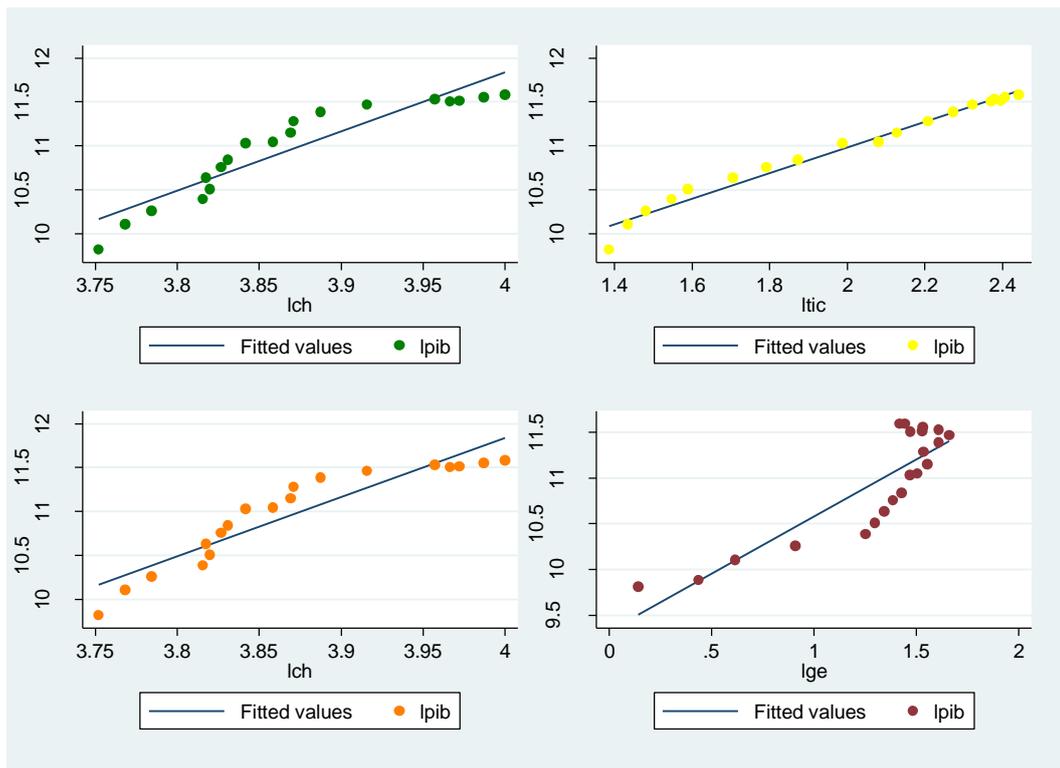


Figura 16: Correlación de las variables crecimiento económico, capital humano, TIC's, inversión extranjera directa y patentes en Ecuador en el periodo 1999-2019.

Fuente: Adaptado con información del Banco Mundial (2020) y UNCTADstat

La nube de puntos, representa la relación de cada uno de los datos entre las variables. La línea de tendencia existente muestra si el tipo de correlación es positiva o negativa. Las variables principales indican una correlación positiva y estadísticamente significativa en el país, es decir, a medida que el acceso a las TIC's y el progreso de capital humano aumenta, también aumenta el crecimiento económico, lo que permite deducir que, el capital humano y las TIC's afectan de forma positiva en el crecimiento económico. Sin embargo, pues pese a la relación positiva entre las variables, se observa cierta dispersión, debido a que existen provincias que tienen un casi nulo acceso a las TIC's y mejora del capital humano durante el periodo de estudio. Seguidamente estimamos el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios para observar la relación de las variables.

Tabla 6. Regresión de las variables dependientes e independientes del modelo.

| l_{pi}b | Coef. | Std. Err. | P> t | 95% Conf. | Interval |
|------------------------|--------------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| lch | 0.49 | 0.189 | 0.018 | 0.091 | 0.890 |
| ltic | 0.49 | 0.039 | 0.00 | 0.408 | 0.574 |
| _cons | 14.93 | | | | |

La Tabla 6, muestra la regresión MCO con cada variable expresada en logaritmo, revelando que el capital humano y las TIC's tienen efectos positivos y significativos sobre el crecimiento económico, cuando el capital humano aumenta 1 unidad, el PIB aumenta 0,49% asimismo cuando las TIC's aumentan 1 unidad, el PIB aumenta 0,49%. Las variaciones están explicadas en 99% por las variables independientes. Primero se analiza el $r^2 = 99$, esto dice que las variaciones en la variable dependiente PIB son explicadas en 99% por las variaciones de las variables independientes, una gran fuerza de correlación. Cuando el capital humano y las TIC, son igual a 0, el PIB es igual a 14,9 de intercepto. Esto concuerda con la tendencia de crecimiento a nivel nacional donde en la mayoría de provincias están incrementando la inversión en el acceso a las TIC con el fin de incrementar el capital humano a lo largo del tiempo.

Los resultados muestran claramente la influencia del capital humano y acceso a las TIC's en el crecimiento económico de Ecuador, atribuyendo la gran importancia que tiene la industria tecnológica en la estructura productiva de la economía. Una deducción de estos resultados es que, al invertir en tecnología, aumentar el capital humano el país es capaz de crear productos con valor agregado, acelerar los procesos de comunicaciones, reducir los gastos de transacción, aumentar la transparencia del mercado y reducir los costos del acceso a la información para que los individuos tomen decisiones más informadas y mejorar la eficiencia del mercado.

Tabla 7. Regresión de las variables principales incluidas las de control al modelo.

| Ipib | Coef. | Std. Err. | P> t | 95% Conf. | Interval |
|--------------|--------------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| lch | 0.47 | 0.21 | 0.043 | 0.01 | 0.93 |
| ltic | 0.46 | 0.05 | 0.000 | 0.35 | 0.58 |
| lied | 0.01 | 0.01 | 0.216 | -0.00 | 0.03 |
| lge | 0.05 | 0.02 | 0.059 | -0.00 | 0.11 |
| _cons | 14.96 | | | | |

Luego, en la Tabla 7 se estimó una nueva regresión incluyendo dos variables de control que fueron el logaritmo de la inversión extranjera directa y el logaritmo del gasto en educación, las mismas que se consideraron de acuerdo a la revisión de literatura previamente realizada como se indica en la sección de datos, esta inclusión de dos variables se la realizó con el objetivo de determinar de una manera más precisa la relación existente entre las variables de estudio. Debido a que los coeficientes obtenidos por el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) deben pasar ciertas condiciones para ser los mejores estimadores lineales insesgados (MELI) y así obtener resultados que indiquen el efecto real de las variables independientes sobre la dependiente se procedió a estimar las pruebas de multicolinealidad, normalidad, autocorrelación y heteroscedasticidad las cuales se encuentran en el Anexo 4. No obstante, al realizar las pruebas pertinentes se evidenció que el modelo presenta problemas de multicolinealidad, por lo cual, se procedió a transformar las variables independientes en términos del PIB, permitiendo tener mejores resultados para el modelo que se muestra en la tabla. Se encontró, al igual que en la regresión básica una relación positiva entre PIB y las variables independientes, sin embargo, su coeficiente cambio y ahora se evidencia que un aumento del 1% del capital humano promueve un crecimiento de 0,47%. Por otro lado, se obtuvo que las TIC's tiene una relación de 0,46% al crecimiento económico, puesto que, un aumento de 1% de la de inversión el crecimiento solo aumenta en 0,01%, seguidamente para el gasto en educación nos señala que un incremento del 1% genera un aumento de

0,05% en el crecimiento económico. Cabe recalcar que estas variables de control no son estadísticamente significativas.

Tabla 8. Regresión modelo corregido sin multicolinealidad

| Lpib | M1 |
|--------------|-----------|
| Lchp | 0.47 |
| Ltip | 0.46 |
| lied | 0.01 |
| lge | 0.05 |
| _cons | 14.96 |

Como se puede observar, en M1 se muestra coeficientes diferentes, reflejando con ello el efecto real de cada una de las variables sobre el crecimiento económico, este resultado va acorde con lo esperado, puesto que la economía ecuatoriana depende mucho de factores externos, también está influenciado por el hecho de que Ecuador a lo largo de los años ha experimentado cambios en cuanto al manejo de la política, pasando del proteccionismo (regulaciones a la banca privada, impuesto a la renta empresarial, restricciones a la inversión extranjera directa, entre otras) a reformas más liberalizadoras (la ley de reforma arancelaria, liberalización de las tasa de interés, mayor liberalización financiera, programas de privatización, etc.), aspectos que aún no han dado fruto en la economía ecuatoriana pues todavía se sigue siendo un país primario exportador que depende en gran parte de sus recursos naturales, cabe recalcar que la tecnología impacta en el aumento del PIB, en el nivel de educación de la población y en la mejora de los tipos de empleo a los que se puede acceder.

Objetivo específico 3

Realizar un análisis comparativo del crecimiento económico de Ecuador en relación a otros países de América Latina en el periodo 1999-2019, en base a las variables analizadas.

Para dar respuesta al tercer objetivo específico a nivel latinoamericano, se analizó la situación del acceso de las TIC's y el capital humano, sin lugar a dudas, factores estratégicos para mejorar la competitividad y crecimiento económico de un país. A continuación, se presenta una comparación de la situación del Ecuador y de sus países vecinos: Argentina, Colombia, Perú, Brasil y Chile ya que tienen en común características culturales, poseen en general los mismos recursos naturales, otros de vital importancia son la minería y la agricultura, y sobre todo porque comparten la visión respecto a las TIC's. Pues que, en la mayor parte de las agendas nacionales, consideran a las TIC's como herramientas para el desarrollo social. La formulación de políticas evidencia en buena medida una comprensión del sentido y alcance de las TIC's para el desarrollo de una sociedad de la información, que no considera a las tecnologías como un fin en sí mismo, sino más bien como insumos que posibilitan desarrollos sectoriales (León, 2012).

- **Producto Interno Bruto (PIB) (en miles de millones de dólares constantes 2010)**

En la Tabla 9 y Figura 17 podemos observar, la economía de Brasil es la mayor economía de América Latina en cuanto a PIB. Con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 1.823,11 miles de millones al 2019. Se ha convertido en una de las principales del mundo, a partir de 2003, propiciado por un incremento del volumen y precio de la demanda internacional de materias primas, básicamente minerales, petróleo, carbón, y carne que fue acompañado de la entrada de nuevos capitales y un conjunto de reformas estructurales. Además, la economía de Argentina es la segunda más grande de América del Sur con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 571,30 miles de millones al 2019, solo superada por Brasil. La inflación es uno de los problemas que ha enfrentado la economía argentina. En el país en el año 2019 se registró una inflación anual de un 53,8%. Comparadas con la economía de Ecuador es considerada emergente, y su PIB está

conformado mayoritariamente por el sector servicios, aun así, el país tiene una alta dependencia del petróleo y el sector minero, con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 101,70 miles de millones al 2019. La economía del Perú cuenta con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 214,94 miles de millones al 2019, ya que su economía estaba basada en la explotación, procesamiento y exportación de recursos naturales, principalmente mineros, agrícolas y pesqueros. Seguidamente, la economía chilena ostenta índices remarcables en cuanto a competitividad, libertad económica, ahorro, desarrollo financiero, y se consagra como la economía más dinámica de América Latina. Además, se consolida como el tercer país más desarrollado de América, solo superado por Canadá y los Estados Unidos, cuenta con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 262,81 miles de millones al 2019. Pues la económica colombiana es de ingresos medios, cuenta con un PIB en valor a precios constantes 2010 de 321,69 miles de millones al 2019. Se destaca en el ámbito internacional por el importante crecimiento que ha experimentado en la última década en la exportación de mercancía y por el atractivo que ofrece a la inversión extranjera.

Tabla 9. Evolución del PIB de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019. (en miles de millones de dólares constantes 2010)

| Año | Argentina | Ecuador | Perú | Colombia | Chile | Brasil |
|------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|--------------|---------------|
| 1999 | 398,79 | 52,80 | 85,12 | 152,55 | 126,51 | 1.136,55 |
| 2000 | 395,64 | 53,37 | 87,41 | 157,01 | 133,25 | 1.186,42 |
| 2001 | 378,20 | 55,52 | 87,95 | 159,65 | 137,65 | 1.202,91 |
| 2002 | 336,99 | 57,79 | 92,75 | 163,64 | 141,93 | 1.239,64 |
| 2003 | 366,78 | 59,37 | 96,61 | 170,06 | 147,74 | 1.253,78 |
| 2004 | 399,89 | 64,24 | 101,40 | 179,12 | 158,38 | 1.325,99 |
| 2005 | 435,29 | 67,64 | 107,77 | 187,77 | 167,48 | 1.368,45 |
| 2006 | 470,32 | 70,62 | 115,89 | 200,38 | 178,06 | 1.422,68 |
| 2007 | 512,69 | 72,17 | 125,76 | 213,89 | 186,8 | 1.509,03 |
| 2008 | 533,49 | 76,75 | 137,24 | 220,91 | 193,39 | 1.585,90 |
| 2009 | 501,91 | 77,19 | 138,74 | 223,43 | 190,36 | 1.583,91 |
| 2010 | 552,73 | 79,91 | 150,30 | 233,47 | 201,49 | 1.703,15 |
| 2011 | 585,92 | 86,20 | 159,81 | 249,69 | 213,8 | 1.770,84 |
| 2012 | 579,91 | 91,06 | 169,62 | 259,46 | 225,17 | 1.804,86 |
| 2013 | 593,85 | 95,57 | 179,55 | 272,78 | 234,29 | 1.859,09 |
| 2014 | 578,93 | 99,19 | 183,83 | 285,06 | 238,43 | 1.868,46 |
| 2015 | 594,74 | 99,29 | 189,81 | 293,48 | 243,92 | 1.802,21 |
| 2016 | 582,37 | 98,07 | 197,31 | 299,61 | 248,09 | 1.743,17 |
| 2017 | 598,79 | 100,39 | 202,28 | 303,68 | 251,03 | 1.766,23 |
| 2018 | 583,11 | 101,68 | 210,31 | 311,47 | 260,35 | 1.797,73 |
| 2019 | 571,30 | 101,70 | 214,94 | 321,69 | 262,81 | 1.823,11 |

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020)

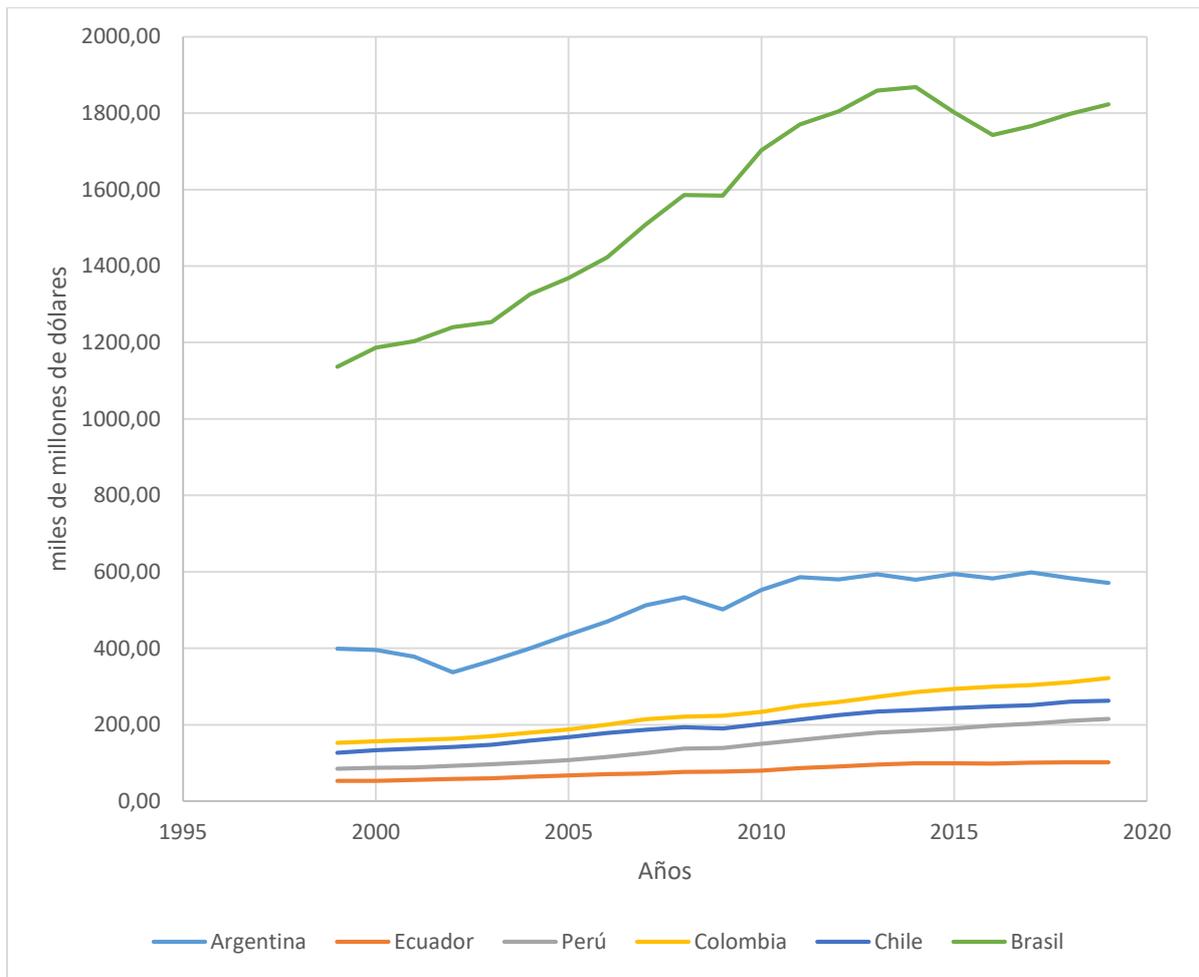


Figura 17: Evolución del PIB de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019. (en miles de millones de dólares constantes 2010)

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020)

- **Tasa de crecimiento económico (porcentaje %)**

En la Tabla 10 y Figura 18 se evidencia la evolución de la tasa de crecimiento económico (porcentaje%), pues la economía ecuatoriana presentó altas tasas de crecimiento durante la década de los 2000, debido al alza de precios de las materias primas y del petróleo, alcanzando un pico del crecimiento del 8.2% en 2004; lo que le permitió además evitar una contracción de su economía durante la Gran Recesión de 2008, y lograr una disminución de la pobreza y la desigualdad. Al caer los precios del petróleo en 2014, la economía entró en recesión, contrayéndose un máximo de 1.2% en 2016 por causa del

terremoto, seguidamente para el año 2019 crece en 0,0197%. Argentina en 2019 ha caído un 2,1% respecto al año anterior. Esta tasa es 5 décimas superior a la publicada en 2018, que fue del -2,6% y la comparada en 1999 que fue de -0,79%. Mientras Chile en 2019 ha crecido un 0,9% respecto a 2018 debido al menor dinamismo de la demanda interna y externa. Para Colombia la actividad económica se fortaleció y alcanzó ritmos de crecimiento anual superiores a los que se venían registrando desde 2015 y consolidándose con una tasa de crecimiento del 3,2% en 2019. En cambio, Brasil tiene una lenta recuperación del crecimiento en 2019 con una tasa de crecimiento del PIB del 1,0%, levemente menor al 1,3% de expansión registrado en 2017 y en 2018. Posteriormente, la tasa crecimiento económico de Perú experimentó una desaceleración en 2019 alcanzó un 2,2%.

Tabla 10. Evolución de la tasa de crecimiento económico de Ecuador y otros países de América latina, periodo 1999-2019 (en porcentaje %)

| Año | Argentina | Ecuador | Perú | Colombia | Chile | Brasil |
|------------|------------------|----------------|-------------|-----------------|--------------|---------------|
| 2000 | -0,7899 | 1,0795 | 2,6903 | 2,9236 | 5,3276 | 4,3878 |
| 2001 | -4,4080 | 4,0285 | 0,6178 | 1,6814 | 3,3021 | 1,3899 |
| 2002 | -10,8964 | 4,0886 | 5,4576 | 2,4992 | 3,1093 | 3,0534 |
| 2003 | 8,8400 | 2,7340 | 4,1617 | 3,9232 | 4,0936 | 1,1407 |
| 2004 | 9,0272 | 8,2028 | 4,9581 | 5,3275 | 7,2018 | 5,7594 |
| 2005 | 8,8524 | 5,2927 | 6,2821 | 4,8292 | 5,7457 | 3,2021 |
| 2006 | 8,0475 | 4,4057 | 7,5346 | 6,7157 | 6,3172 | 3,9629 |
| 2007 | 9,0088 | 2,1948 | 8,5167 | 6,7422 | 4,9085 | 6,0695 |
| 2008 | 4,0570 | 6,3461 | 9,1285 | 3,2821 | 3,5278 | 5,0940 |
| 2009 | -5,9195 | 0,5733 | 1,0930 | 1,1407 | -1,5668 | -0,1255 |
| 2010 | 10,1253 | 3,5238 | 8,3321 | 4,4936 | 5,8468 | 7,5282 |
| 2011 | 6,0047 | 7,8714 | 6,3273 | 6,9474 | 6,1095 | 3,9744 |
| 2012 | -1,0257 | 5,6381 | 6,1385 | 3,9129 | 5,3181 | 1,9211 |
| 2013 | 2,4038 | 4,9528 | 5,8543 | 5,1337 | 4,0503 | 3,0047 |
| 2014 | -2,5124 | 3,7878 | 2,3837 | 4,5018 | 1,7670 | 0,5040 |

| | | | | | | |
|------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 2015 | 2,7309 | 0,1008 | 3,2530 | 2,9538 | 2,3026 | -3,5457 |
| 2016 | -2,0799 | -1,2287 | 3,9513 | 2,0887 | 1,7096 | -3,2760 |
| 2017 | 2,8195 | 2,3657 | 2,5189 | 1,3584 | 1,1851 | 1,3229 |
| 2018 | -2,6186 | 1,2850 | 3,9697 | 2,5652 | 3,7127 | 1,7835 |
| 2019 | -2,0253 | 0,0197 | 2,2015 | 3,2812 | 0,9449 | 1,4118 |

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020)

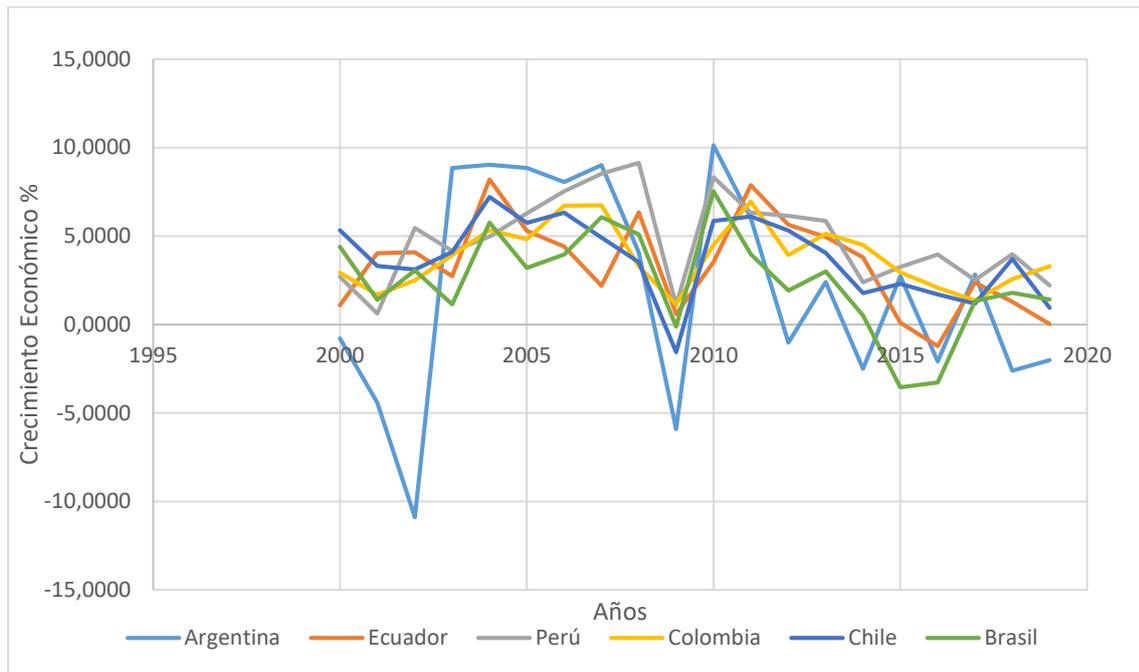


Figura 18: Evolución de la tasa de crecimiento económico de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019 (en porcentaje %)

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020)

- **PIB per cápita (a precios constantes2010)**

Continuamente en la Figura 19 se muestra la evolución del PIB per cápita de Ecuador y los 5 países de comparación en la cual se evidencia que el país con mayor PIB per cápita a lo largo del periodo de análisis 1999-2019 es Chile el cual cuenta con 13.866 dólares teniendo fluctuaciones similares a Argentina con 12.712 mil dólares, provocando una contribución a impulsar la innovación, el crecimiento económico, generar fuentes de empleo, aumentar la productividad, potenciar la competitividad y la calidad de vida de

los habitantes de esos países es buena, mientras Ecuador con 5.952 mil dólares correspondiente a su PIB per cápita, ha tenido un comportamiento lineal al igual que Perú y Colombia. Interpretándose a la falta de crecimiento de la actividad productiva, bienestar material de la población, y de la capacidad gubernamental para realizar inversiones sociales como las educativas y acceso a tecnología en estos países.

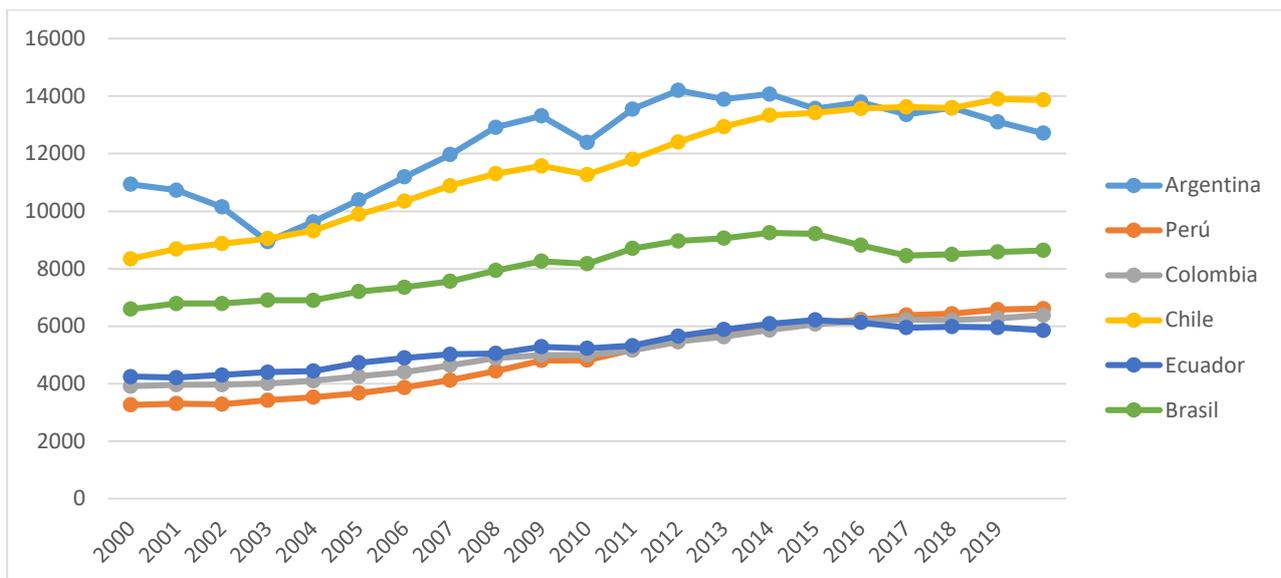


Figura 19: Evolución del PIB per cápita de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019. (a precios constantes de 2010)

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020)

- **Índice de Capital Humano (entre 0 y 100)**

En este mismo contexto comparativo aludiendo al capital humano, sabemos que la educación es el pilar que sustenta el desarrollo social y económico de los países. Es por eso que se compara el capital humano entre los países de análisis con respecto a Ecuador, el capital humano se desglosa en la educación, las habilidades y las condiciones de salud que posee la población, y la integración general de la investigación y el desarrollo en la estructura de la sociedad a través del número de investigadores y el gasto en actividades de investigación. La dimensión de género se refleja en la tasa de fecundidad que en cada aumento reduce la puntuación del capital humano.

En la Figura 20 se muestra que el índice de capital humano presenta una clara tendencia a aumentar. Asimismo, observamos en el año 1999 Ecuador tuvo una participación del 53,9 comparado con Argentina que tuvo la mayor participación de los 42,6 puntos, posteriormente en el año 2019 el país con menor participación fue Perú con 49,7; mientras Brasil con 58,6 puntos siendo la mayor participación en este año, comparado con Ecuador 54,4 según los datos recolectados para cada país.

Asimismo, este déficit de un capital humano de calidad impide que la región crezca con todo su potencial y, al mismo tiempo, limita las aspiraciones de movilidad social en la población. Las mejoras en el capital humano de la región deberían producirse de forma integral, apuntando al desarrollo de habilidades cognitivas, socioemocionales y físicas de las personas (Giménez, 2005). Las inversiones para lograr más habilidades deben canalizarse no solo a través del sistema educativo, sino también de la familia, del entorno y del mercado laboral, con la finalidad de abarcar todos los ámbitos que influyen en la formación a lo largo de la vida y garantizar el crecimiento económico a largo plazo (Balboni, 2016).

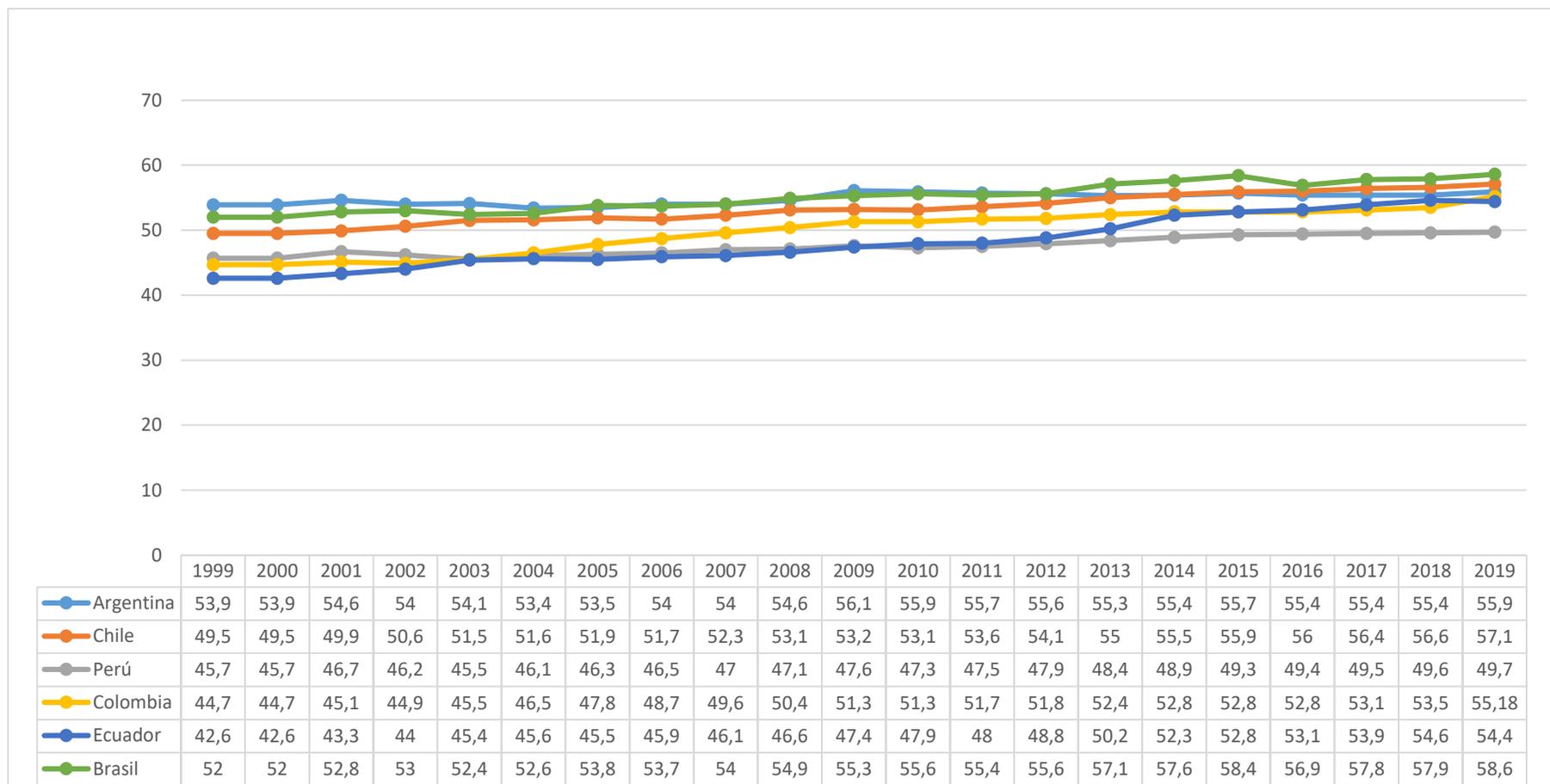


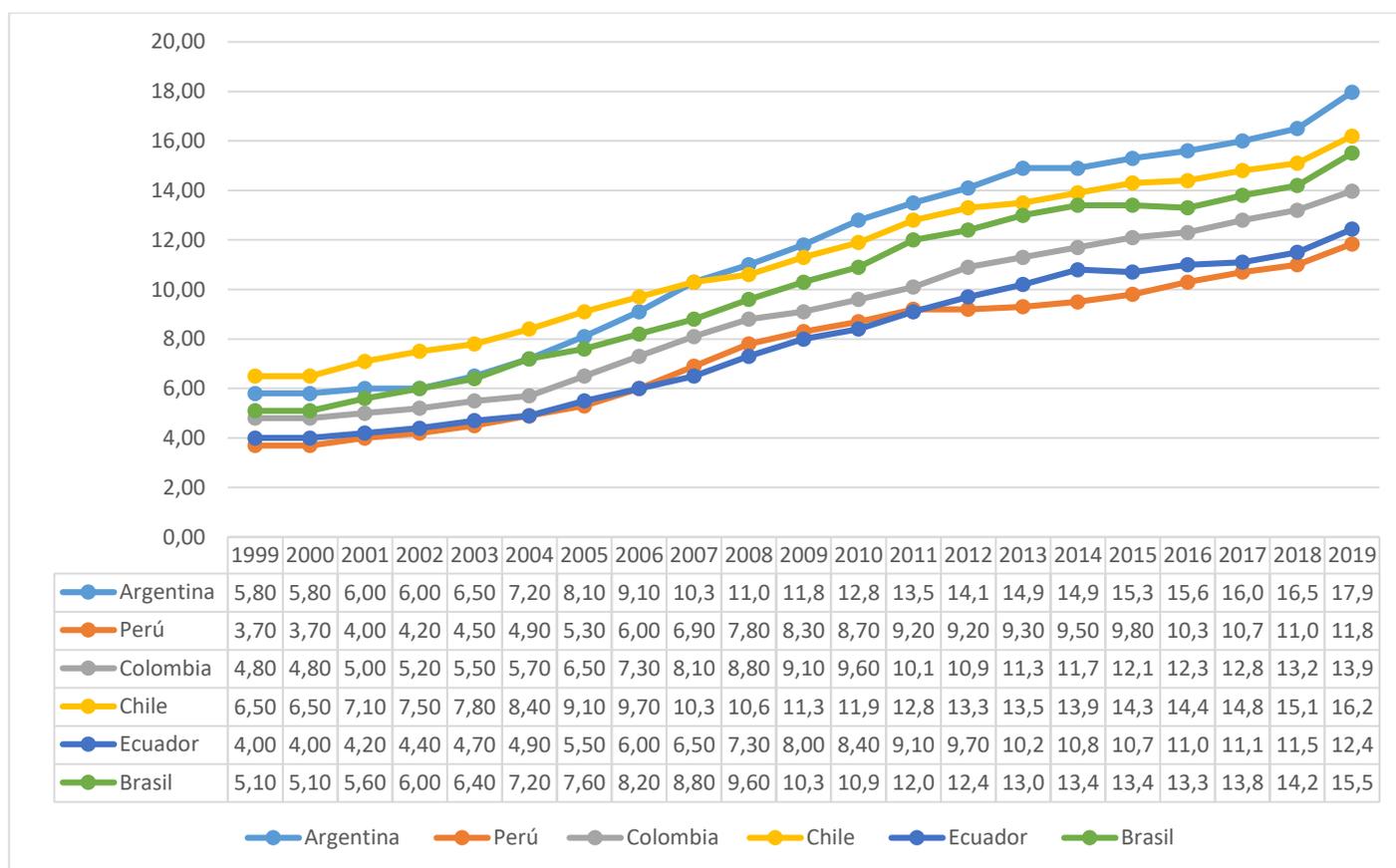
Figura 20: Evolución del índice de capital humano de Ecuador y otros países de América Latina (UNCTAD), periodo 1999-2019.

Fuente: adaptada con información del Banco Mundial (2020) v BCE (2020)

- **Índice de TIC's (entre 0 y 100)**

Continuamente en la Figura 20, se muestra la evolución del acceso de las TIC's durante el periodo 1999-2019 en comparación con Ecuador, se evidencia que para el periodo 1999 el país con mayor puntuación en acceso a TIC's es Argentina con 5,80; Ecuador con 4 puntos, lo que evidencia que está sobre Perú 3,70 puntos; los países han tenido un crecimiento paulatino hasta el año 2019 donde se evidencia que el país con mayor puntuación es Argentina 17,97; pues sigue liderando la puntuación, Ecuador con 12,44 puntos de uso de TIC's correspondiente para este periodo.

Figura 21: Índice de acceso TIC's de Ecuador y otros países de América Latina, periodo 1999-2019.



Nota: adaptada con información de la Nota: adaptada con información de la UNCTADstat

La revolución de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación inicia su despegue, surge el interés por dar seguimiento cuantitativo y cualitativo al acelerado

proceso de cambio que la adopción de estas tecnologías, evaluando el impacto de la penetración acceso de las TIC, así como la calidad de uso y por ende las brechas existentes en la propiedad y uso de las TIC. Con tal fin se fueron diseñado propuestas para la cuantificación de la penetración de las herramientas TIC básicas (principalmente teléfono fijo, móvil, computador e Internet) en las empresas, el gobierno, los centros educativos y en los hogares. La demanda de estos datos plantea necesariamente cambios en las estadísticas tradicionales instaladas en los sistemas nacionales de estadística, lo que ha obligado ya, en muchos países, al rediseño de instrumentos de medición y de diseños muestrales de las encuestas tradicionales e incorporación de módulos sobre TIC en los censos de población y vivienda, buscando una adecuada representatividad de los sectores de actividad TIC o bien generando nuevas fuentes de datos que cubran las necesidades del sector (Olaya, 2007).

7. Discusión

1. Objetivo 1.

Analizar la evolución del capital humano, las tecnologías de información y comunicación y el crecimiento económico en el Ecuador en el período 1999-2019.

En lo referente al capital humano, a pesar de la importancia que tiene hay que recordar que es un tema nuevo de estudio; por ende, los trabajos y estudios empíricos que se han realizado hasta el momento son muy pocos y aún menos cuando se intenta identificar indicadores que nos permitan medirlo de manera clara. En los pocos estudios encontrados acerca de los indicadores para el capital humano identificamos los que resaltan en la mayoría de ellos; como la educación, las habilidades y las condiciones de salud que posee la población, y la integración general de la investigación y el desarrollo en la estructura de la sociedad a través del número de investigadores y el gasto en actividades de investigación. La dimensión de género se refleja en la tasa de fecundidad que en cada aumento reduce la puntuación del capital humano.

Asimismo, los años escolaridad es una variable aceptada para medir el capital humano, debido a que diversos trabajos empíricos han estimado un impacto significativo sobre el crecimiento económico de los países. Una interpretación más acertada de este efecto lo proporcionó el estudio denominado Los Vínculos del Capital Humano y la Competitividad, en donde según Roorda, (2016) dice que, una fuerza de trabajo educada con niveles de secundaria y superior, facilita la absorción de tecnologías superiores de los países foráneos más avanzados.

En el presente estudio para el Ecuador, se encontró que los años de escolaridad de la población, basado en los datos proporcionados por BARRO- LEE a nivel nacional oscila

en 8,32. Estos datos denotan que aún queda mucho por hacer en cuanto a eliminar este mal que por muchos años se ha convertido en un indicador de pobreza.

Además, promedio de años de estudio resume los avances que ha tenido el sistema educativo y, por tanto, un promedio más bajo en la población refleja la inequidad de acceso a este bien público y evidencia la discriminación estructural que afecta a los pueblos. Lo que se asemeja a la investigación de Schultz (1983), en su estudio indican que el Ecuador se encontraba dentro del ranking mundial de nivel educativo, así como también la evolución de los salarios de acuerdo al nivel de estudios.

Con este análisis, se pudo decir que, dado que no todas las personas que inician su proceso de alcanzan una educación de tercer o cuarto nivel con buena salud para medir el capital humano, se prescinde de la estadística tradicional de cuanto capital humano se forma en el territorio y se usa el enfoque de cuanto capital humano se pierde durante el ciclo formativo. Por ello, se analizó la evolución de la realidad de la pérdida en formación de capital humano a nivel del país, siempre que se tome en cuenta las dimensiones de escolaridad y salud.

Hay que mencionar, además que, en el año 1999, el PIB registró decrecimiento debido al escenario de crisis. Y como se ha dicho, en el año 2004, se registró la mayor tasa de incremento anual presentado durante todo el periodo de análisis, esto debido, al funcionamiento del oleoducto de crudos pesados conjuntamente con el incremento del precio del barril del petróleo, que permitió incrementar sustancialmente la producción del crudo. Además, el incremento que se presentó en los años 2008 y 2011 se debió al aumento del precio del barril del petróleo, a políticas de inversión pública y una buena recaudación tributaria.

Estos resultados se inclinan a que los principales determinantes en esta evolución económica, fueron los desastres naturales, la crisis financiera y la inestabilidad en el precio del barril del petróleo; una sucesión de acontecimientos fortuitos que desestabilizaron la actividad económica. Por lo tanto, se puede determinar que, desde el boom petrolero en la época de 1970, Ecuador vio un incremento más que significativo en sus ingresos, lo que provocó un crecimiento en su PIB de forma sustancial. Es así que el país ha pasado de una economía exportadora de productos primarios como el cacao, banano, entre otras, a una economía extractivista de recurso natural no renovable como lo es el petróleo. Ya que el comportamiento del precio el barril del petróleo a lo largo de este periodo de este estudio, ha sido decisivo en la evolución del PIB, es por esto que, la economía nacional depende de un solo producto que es el petróleo dado que, y es el mayor contribuyente del incremento de esta variable, puesto que mayor ingreso genera al país, y como consecuencia de esto existe un incremento del gasto público.

Consecutivamente la evolución de las TIC, se encontró que la evolución de la variable ha sido creciente a lo largo del tiempo, a excepción del 2012 donde el crecimiento del acceso a los celulares e internet, sufrió una caída como consecuencia de las políticas de reducción de consumo de bienes importados. Contrastando estos hallazgos con la revisión de literatura expuesta en esta investigación, se encontró coincidencia con las afirmaciones de los autores Martínez Domínguez, (2018), Echeverría, (2000) y Borrell, (2020) quienes en sus estudios observaron una evolución positiva en el crecimiento económico y el acceso a celulares.

Era de esperar que con el tiempo el acceso a los celulares aumente, pues se ha convertido en una herramienta indispensable, ya sea como medio de comunicación o instrumento de trabajo y educación. Sumado al hecho de que sus costos han bajado gradualmente, gracias a la amplia competencia en el mercado de estos dispositivos.

Además, el factor cultural ha influido mucho en esta evolución, ya que se ha instaurado una cultura de consumo, casi obligatorio, de estos dispositivos, incluso desde edad tempranas. Lo cual, a lo largo del tiempo, en muchos aspectos, ha influido de manera positiva en el fortalecimiento económico del país.

La revolución de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación inicia su despegue, surge el interés por dar seguimiento cuantitativo y cualitativo al acelerado proceso de cambio que la adopción de estas tecnologías, evaluando el impacto de la penetración acceso de las TIC, así como la calidad de uso y por ende las brechas existentes en la propiedad y uso de las TIC. La demanda de estos datos plantea necesariamente cambios en las estadísticas tradicionales, al rediseño de instrumentos de medición y de diseños muestrales de las encuestas tradicionales e incorporación de módulos sobre TIC en los censos de población y vivienda, buscando una adecuada representatividad de los sectores de actividad TIC o bien generando nuevas fuentes de datos que cubran las necesidades del sector.

2. Objetivo específico 2

Determinar la incidencia del capital humano y las tecnologías de información comunicación en el crecimiento económico de Ecuador en el periodo 1999-2019 a través de un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

En cuanto a este objetivo, los resultados de la gráfica de correlación evidenciaron que la incidencia de las TIC's y capital humano en el crecimiento económico en Ecuador es positiva. Este resultado va en concordancia con la mayoría de la teoría económica, dado que algunos teóricos mencionan que la acumulación de capital humano y progreso tecnológico es fundamental, porque brinda la posibilidad de aprovechar la ventaja

comparativa, usar eficientemente los recursos, expandir el mercado interno, siendo factores esenciales que sin duda alguna se traducen en crecimiento económico (Quiroga-Parra et al., 2017).

Así mismo, al estimar el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), denotando que el aumento de 1% del capital humano genera un aumento del 0,47% en el crecimiento económico, mientras que un incremento del 1% de las TIC's conlleva a incrementarse un 0,46% al crecimiento económico. Esta incidencia positiva, va en línea con el trabajo investigativo de Torrent (2009) ya que constató que para los países del sudeste de Europa el aumento tecnológico y mano de obra calificados si genera crecimiento económico. De igual manera, Pohjola, (2011) coincide con los resultados encontrados, ya que observó la misma relación en su investigación, sin embargo, afirma que si bien en los periodos donde se han implementado políticas con un grado proteccionista son entendibles, por el afán de cuidar las divisas nacionales, esto no es lo más recomendable.

Como consecuencia cuando se tiene un aumento del capital humano, el crecimiento económico de Ecuador aumenta en un 0.47%, lo que implica que, si se prioriza la inversión en alfabetización digital, se intensifica la introducción de alta tecnología en los procesos educativos y de producción, se potencia la innovación y se mejora la infraestructura, los ingresos aumentan, la desigualdad disminuye y, por lo tanto, el crecimiento económico aumenta. Además, los resultados obtenidos mostraron un bajo aumento de la inversión en TIC's y gasto en educación en la línea de tecnología, esto se debe a diversos factores socioeconómicos que nuestro país atraviesa siendo la alta brecha digital. Las medidas de la tecnología nacional indican que están lentos en este campo; en general, el país gasta sólo pequeñas cantidades en investigación y desarrollo (I&D). Los artículos en publicaciones científicas y técnicas es una medida clave de innovación tecnológica, las cifras para finales de los años noventa indican que está a la zaga de los

principales países industrializados, las razones primordiales consisten en la educación brindada por las universidades, por lo que las compañías regionales no tienen trabajadores calificados ni capacidad de investigación para desarrollar nuevas ideas que conduzcan a avances tecnológicos. Contrastando estos hallazgos con la revisión de literatura expuesta en esta investigación, se encontró coincidencia con las afirmaciones que los conocimientos y habilidades de las personas mejoran sus oportunidades e incrementan sus ingresos, lo que aumenta la productividad y el crecimiento económico Valencia, (2021). El mejoramiento del acceso a la información, el aprendizaje y la comunicación vuelve más productivos y eficientes a los individuos (Vu et al., 2020), de igual manera, indica la elevada influencia del efecto positivo del capital humano sobre el crecimiento económico.

3. Objetivo específico 3

Realizar un análisis comparativo del crecimiento económico de Ecuador en relación a otros países de América Latina en el periodo 1999-2019, en base a las variables analizadas.

El análisis de discusión de este objetivo podemos constatar que el aprovechamiento de las tecnologías de la Información y la comunicación como factor de crecimiento económico y como estrategia de modernización, sin duda, permite orientar nuestra economía hacia nuevos modelos de crecimiento más sostenible. Así pues, parece razonable pensar que generalizar el uso de las nuevas tecnologías de la información en todos los ámbitos se convierte en uno de los objetivos prioritarios, para lo cual sería necesario impulsar el desarrollo de la Sociedad de la Información y fortalecer el sector de las telecomunicaciones que constituyen los sectores que integran las denominadas TIC's.

En lo referente al comportamiento del PIB, Brasil y Argentina se han mantenido como las dos principales economías de América Latina en las últimas dos décadas. Desde 1999,

el tablero económico de la región tiene a estos países como los mercados más grandes en función de su Producto Interno Bruto (PIB) entre 2010 y 2016, Perú todavía se mantenía en la quinta posición por detrás de Colombia, aunque desde 2017 hasta la actualidad su tamaño se redujo en comparación con otros países sudamericanos como Chile y Ecuador. Los problemas más serios en América Latina por lo que estos países no tienen un crecimiento económico adecuado son por la desigualdad, la degradación ambiental y los sistemas políticos disfuncionales pues estos desaceleran el crecimiento económico.

Por otro lado, las TIC's difieren mucho entre países; siendo así, el país con mayor puntuación en acceso a TIC's es Argentina con un índice de 5,80 comparado con Ecuador con un índice de acceso a TIC's de 4. Así, el sector de las TIC's se configura como un sector maduro como lo muestra la poca dispersión existente en su tamaño relativo entre países. Aunque nuestro país ha experimentado las mayores tasas de crecimiento en los hogares con acceso y conexión a Internet, dichos valores todavía se encuentran por debajo de la media en todos los indicadores de Internet. Entre las causas que pueden estar frenando su expansión, aparece como principal la baja formación de los usuarios en la utilización de nuevas tecnologías.

Asimismo, la incorporación de capital humano hace más productivo el trabajo de las personas para una determinada cantidad de factores dados, la productividad marginal del trabajo será mayor, incrementando el nivel salarial y el ingreso de la economía, es así que Brasil cuenta con 58,6 puntos siendo la mayor participación de capital humano en los países de América Latina comparado con Ecuador 54,4 según los datos recolectados para cada país, ya que forma parte de un importante enfoque económico de la educación, una de cuyas presunciones subyacentes, consiste en considerar al alumno como un actor racional en busca de una inversión que rentabilice sus posibilidades sociales y económicas futuras.

8. Conclusiones

Para culminar el presente trabajo de investigación se concluye que la vinculación entre el capital humano, TIC's y el crecimiento económico se considera en una fuerte asociación entre tecnología y economía.

El modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios permitió comprobar que el capital humano y las TIC's tienen una relación positiva y estadísticamente significativa en el crecimiento económico de Ecuador durante el periodo de 1999-2019, siendo que por cada aumento de estas variables el PIB crece en 0.47% por el capital humano y 0.46% por las TIC's. De esta manera, a través del avance tecnológico y la capacitación provoca un dinamismo económico, mejores circunstancias con mejores productos y servicios. Existen fundamentos para evidenciar como verdadera la hipótesis sobre que los altos niveles de inversión en capital humano y TIC's aumentan significativamente el crecimiento económico.

De igual manera, el uso de las variables de control inversión extranjera directa y gasto en educación, permitieron demostrar que son dos factores a tomar en cuenta evidenciando como verdadera la hipótesis que existe una relación positiva entre el capital humano, las TIC's y el crecimiento económico, siendo que, un mayor aporte a la inversión extranjera directa aumenta que las posibilidades de las personas puedan acceder por cuenta propia a los insumos digitales, mejoren la comunicación y el acceso a la información, sumado a la avanzada infraestructura de telecomunicaciones y capacitaciones.

El uso de las TIC's está cada vez está más presente en las actividades cotidianas de las personas, empresas y gobiernos. Ecuador está desaprovechando una oportunidad de aumentar su productividad, su bienestar social y el aceleramiento de la disminución de las diversas brechas sociales que existen. Asimismo, las políticas

activas y coordinadas que apoyen y promuevan el aprendizaje y la innovación. Las circunstancias exactas son diferentes para cada país de la región, y las políticas exitosas tal vez varíen mucho también de un país a otro, ya que los conocimientos tecnológicos también se amplían cuando las compañías extranjeras invierten directamente en un país.

Asimismo, los resultados del trabajo señalan déficit de capital humano de calidad impidiendo que la región crezca con todo su potencial y, al mismo tiempo, limita las aspiraciones de movilidad social en la población, hechos que afectan la calidad de vida de la población y en el crecimiento económico de la región latinoamericana.

9. Recomendaciones

En la presente investigación, se sugieren ejecutar las siguientes recomendaciones:

Para que el país logre un mayor crecimiento debe cumplirse lo que establece la teoría económica: aumentar el capital físico, promover el uso de la tecnología, e incrementar la inversión en capital humano. Por lo que es necesario que el gobierno dinamice otros sectores de la producción para no depender de los ingresos de productos tradicionales como el petróleo, cacao y banano y con ello reactivar la economía y generar mayores oportunidades laborales. En este sentido se recomienda mejorar los procesos y herramientas tecnológicas, implementando una educación online y que abarque las carreras con más demanda con el fin de facilitar la educación superior a personas que no cuentan con el tiempo ni los ingresos suficientes, lo que mejoraría el desarrollo del país.

Además, el Gobierno Nacional del Ecuador considere como política pública y asigne al Ministerio de Educación, el incrementar las asignaciones presupuestarias al menos en dos veces más de lo asignado para la educación superior con la finalidad de que el nivel de capital humano se mantenga en aumento y vaya cada vez más alto, tomando como referencia los más altos niveles de capital humano de los países desarrollados.

10. Bibliografía

- Adeleye, N., & Eboagu, C. (2019). Evaluation of ICT development and economic growth in Africa. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, April. <https://doi.org/10.1007/s11066-019-09131-6>
- ADEN. (2019). Índice De Capital Humano Aden. *International Business School*, 1–21. <https://www.aden.org/>
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Alberto, M., & Ríos, G. (2007). *Del Capital Humano*. XXVI, 51–73.
- Anzorena, C. C. (2009). *Dialnet-ElRetornoDelTratadoSobreLaFamiliaDeGaryBeckerAlgun-3101150*. 1–15.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). Ley organica de salud - Ecuador. *Plataforma Profesional de Investigacion Jurídica*, 13. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>
- Ávila Díaz, W. D. (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213–233. <http://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- Balboni, M. (2016). *Capital y Tecnología*. 4(1), 1–23.
- Banco Mundial. (2018). El Proyecto de Capital Humano. In *Grupo Banco Mundial*.
- Becerra, J. A. J. (2010). The Role of ICTs in Development: A Look at the Social Construction of Technology in the Ecuadorian Case. *Revista de Ciencias Sociales*. Num, 37, 87–97. <http://www.protic.org>.
- Becker, G. (1998). *1998-29-Becker.Pdf*.
- Becker, G. S., Elías, P. J., Fue, C., & Gary, D. (2014). *Gary s. becker 1930-2014*. 11–13.
- Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje. *Departamento de Metodos de Investigacion y Diagnostico En Eduación*., 1–9.
- Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2002). Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 339–376. <https://doi.org/10.1162/003355302753399526>
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48. <https://doi.org/10.1257/jep.14.4.23>

- Carlos, J. (2005). La teoría del crecimiento económico de Adam Smith. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 11–47.
- Carneiro, R., Toscano, J., & Diaz, T. (2015). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. In *Oei* (Issue January 2009). https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/documentos_ficha.aspx?id=3316
- Castillo, J. S., Patricio, H., & Joo, J. (2018). *LAS COMPETENCIAS TIC EN LOS resúmenes*. 124–136.
- Cortés, T. A. (2006). Intercultural a Través De Los ¿¿ Están Locos Estos ...!! *Trabajo Fin Máster ELE*.
- Cuichán Maritza, Julio Márquez, D. O. (2018). *Dirección / Departamento Unidad Elaborado por: Revisado por: Aprobado por: Contacto :* https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Boletin_tecnico.pdf
- Dedrick, J., Gurbaxani, V., & Kraemer, K. L. (2003). Information technology and economic performance: A critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, 35(1), 1–28. <https://doi.org/10.1145/641865.641866>
- Democracy, F., Reorienting, E., & Fischer, E. D. F. (2017). *Fischer, F. (2009). 12(2009), 267–269.*
- Destinobles, G., & Hernández, J. (2001). El Modelo De Crecimiento De Solow. *Repositorio de CEPAL - ONU, 017(2001), 147–152.*
- Dutta, S., & Adhikari, B. (2020). Construction of cospectral graphs. *Journal of Algebraic Combinatorics*, 52(2), 215–235. <https://doi.org/10.1007/s10801-019-00900-y>
- Earle, S., & Church, S. (2017). *Open Research Online The Open University 's repository of research publications Disability and Reproduction. 0836(October 2004).*
- Echeverría, R. G. (2000). Opciones para reducir la pobreza rural en América Latina y el Caribe. *Revista de La CEPAL, 2000(70), 147–160.* <https://doi.org/10.18356/206c4d22-es>
- Edwards, S., & Magendzo, I. I. (2001). Dollarization, Inflation and Growth. *NBER Working Paper Series, December.*
- Fandos, M. (2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Universitat Rovira I Virgili, 341.* http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf?sequence=5

- Forte, M. Á., Ocampo, S. P., Calise, S., Palacios, M., & Zitello, M. (2012). *Las TIC como problema de la teoría sociológica*. 2, 205–226.
- Galindo Martín, M. Á. (2008). Las Tic Y Su Papel En El Y En La Nueva Economía. *Economía Industrial*. <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00897.pdf>
- Garrido Trejo, C. (2007). Educere : la revista Venezolana de Educación. *Educere*, 11(36), 73–80. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Giménez, G. (2005). La dotación de capital humano de América Latina y el Caribe. *Revista de La CEPAL*, 2005(86), 103–122. <https://doi.org/10.18356/016b6971-es>
- Gómez Wagner, C. (2022). Plataformas de Internet y libertad de expresión en la pandemia. *InMediaciones de La Comunicación*, 17(1). <https://revistas.ort.edu.uy/inmediaciones-de-la-comunicacion/article/view/3229>
- Gujarati, D., & Dawn, P. (2010). *Econometría*.
- Gutiérrez, F. C. (2013). *Robert Malthus: un economista político convertido en demógrafo por aclamación popular*. Collantes Gutiérrez, Fernando (REIS 101. ESTUDIOS). 149–173.
- Hernández-Ascanio, J., Tirado-Valencia, P., & Ariza-Montes, A. (2017). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 88, 165. <https://doi.org/10.7203/ciriec-e.88.8849>
- Hernández Rubio, C. (2002). La teoría del crecimiento endógeno y el comercio internacional. *La Teoría Del Crecimiento Endógeno y El Comercio Internacional*, 12(12), 95–112. <https://doi.org/10.5209/CESE.10680>
- ITU. (2021). 2021 Measuring digital development: Facts and figures. In *ITU Publications*. [https://www.itu.int/en/mediacentre/Documents/MediaRelations/ITU Facts and Figures 2019 - Embargoed 5 November 1200 CET.pdf%0Ahttps://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx](https://www.itu.int/en/mediacentre/Documents/MediaRelations/ITU_Facts_and_Figures_2019_-_Embargoed_5_November_1200_CET.pdf%0Ahttps://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx)
- Jiménez, M., Tavera, M., & Pérez, F. (2014). Crecimiento económico en función de la formación bruta de capital, internet, fibra óptica y empleo en México. *Desarrollo Sustentable y Finanzas*, 950, 80–89. http://ecorfan.org/bolivia/series/Topicos selectos de Recursos_V/Articulo 8.pdf
- Joel, E. G. (2001). Surgimiento de la sociedad de la información. *Biblioteca Universitaria*, 4(2), 77–86. www.redalyc.org/articulo.oa?id=28540203

- Jordá-Borrell, R., & Lopez-Otero, J. (2020). Factores de crecimiento económico en los países en desarrollo: el papel de las TICs. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 86. <https://doi.org/10.21138/bage.2979>
- Mariotti, M. A. (2019). *The Contribution of Information and Communication Technology to the Teaching of Proof*. June, 173–195. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28483-1_8
- Martínez Domínguez, M. (2018). Access and use of information and communication technologies in Mexico: determining factors. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14), 1–18. <https://doi.org/10.32870/pk.a8n14.316>
- Meller, L. (2019). *El desarrollo del Efecto Cantillon como noción teórica*.
- Menou, M. (2004). La alfabetización informacional dentro de las políticas nacionales sobre tecnologías de la información y comunicación (TICs): la cultura de la información, una dimensión ausente. *Anales de Documentación*, 7(0), 241–261. <https://doi.org/10.6018/analesdoc.7.0.3771>
- Montoya, R. S. (2006). TIC y discapacidad en América Latina y el Caribe. *Comunicación y Pedagogía Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*, 213, 34–40.
- Morales Vallejo, P. (2011). Correlación y regresión , simple y múltiple. *Apuntes de Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.UP Comillas*, 24.
- Olaya, D., & Peirano, F. (2007). El camino recorrido por América Latina en el desarrollo de indicadores para la medición de la sociedad de la información y la innovación tecnológica. *Revista CTS*, 3, 153–185.
- Oliner, S. D., & Sichel, D. E. (2000). The resurgence of growth in the late 1990s: Is information technology the story? *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 3–22. <https://doi.org/10.1257/jep.14.4.3>
- Oliner, S. D., Sichel, D. E., Triplett, J. E., & Gordon, R. J. (1994). Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle? *Brookings Papers on Economic Activity*, 1994(2), 273. <https://doi.org/10.2307/2534658>
- Parra, F. (2003). Análisis de eficiencia y productividad. *Ciencias Económicas y Empresariales*, 1–4. <https://econometria.files.wordpress.com/2007/12/analisis-de-eficiencia-y-productividad.pdf>
- Pérez-Fuentes, D. I., & Castillo-Loaiza, J. L. (2016). Capital humano, teorías y métodos: importancia de la variable salud. *Economía Sociedad y Territorio*, m(52), 651. <https://doi.org/10.22136/est0522016675>

- Pico Versoza, L. M. (2017). El emprendimiento por necesidad, una ventana hacia el desarrollo de oportunidades de negocios. *INNOVA Research Journal*, 2(1), 131–136. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n1.2017.133>
- POHJOLA, M. (2011). Information Technology and Economic Growth: A Cross-Country Analysis. *Information Technology, Productivity, and Economic Growth*, 242–256. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199243983.003.0011>
- Quiroga-Parra, D. J., Torrent-Sellens, J., & Murcia Zorrilla, C. P. (2017). Usos de las TIC en América Latina: Una caracterización. *Ingeniare*, 25(2), 289–305. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200289>
- Raúl Katz L Katz Profesor Adjunto, R. L., & Profesor Adjunto, D. (2010). *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información* Midiefile:///C:/Users/DELL/Desktop/trabajos 2021/TITULACION FINAL/aldc2020d2_en.pdfndo el impacto econ Midiendo el impacto econ ó ó mico mico de las TIC de las TIC Seminar on New Technologies and Challenge. May. <http://www.dirsi.net/sites/default/files/seminar-dirsi-katz-10.pdf>
- Ravier, A. (2006). Hacia un estudio comparativo de las Teorías Económicas defendidas por Joseph Schumpeter y Ludwig von Mises. *Libertas*, 44(Mayo), 251–326. [http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/2_8_Adrían Ravier \(editado\)1.pdf](http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/2_8_Adrían%20Ravier%20(editado)1.pdf)
- Río, F. Del, Alvis, N., Yáñez, M., Río, F. Del, Alvis, N., Yáñez, M., & Quejada, R. (2010). Mujer, fertilidad y economía cincuenta años de investigación. *Lecturas de Economía, unknown(73)*, 165–180.
- Roorda. (2016). *Capital Humano*. 1–69.
- Rostow, W. (1970). Las etapas del crecimiento económico. In *Teoría del desarrollo económico*.
- Salawane, H. (2005). No Title تعليم وستريغى طرق. *PANDUAN KONSELING BEHAVIORAL DENGAN TEKNIK SELF MANAGEMENT UNTUK MENINGKATKAN KERJA KERAS SISWA Pengantar, 2004*, 1–40.
- Saldarriaga, I. M., Albornoz, V., Hacemos, U., Cambio, E. L., Weisstein, E. W., Moya, M. D. V., Bravo, J. A. F. J. R. H., Hernández, J. A., Gutiérrez, R. C., García-Quismondo, M. Á. M., Prado, J. C., Cerveró, A. C., Poncela Noemi, N, M. de E., Telefónica, F., Nacional, M. de E., Zapata, M., Oecd, O. for E. C.-O. and D., Ediciones, L. V., ... Agudelo-Benjumea, M. M. (2012). Los metadatos. *Educational Researcher*, 1(2), 1–114.

- <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18431><http://www.hipertexto.info/documentos/metadatos.htm><http://books.google.com/books?id=CAVIOrW3vYAC&pgis=1>http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-8535.2005.00445_1.xwww.ed.gov/about/offices/list/opepd/p
- Samuelson y la enseñanza de la teoría económica. (2003). *Análisis Económico*, XVIII(38), 297–324.
- Secretaría de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación. (2018). *Tecnología, innovación y saberes ancestrales en cifras*. 9. <https://www.educacionsuperior.gob.ec/>
- Solow, M. De, & Model, S. (2017). *Tecnologías de la información y comunicación y crecimiento económico*.
- Sosvilla-rivero, S., & Meseguer, J. A. (2003). *Issn 1696-750x*.
- SUSANA FINQUELIEVICH. (2014). “http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/iigg-uba/20150327071328/Finquelievich-Innovacion_abierta_en_la_sociedad_del_conocimiento.pdf.” http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/iigg-uba/20150327071328/Finquelievich-Innovacion_abierta_en_la_sociedad_del_conocimiento.pdf
- Tobón, A. (2009). Schumpeter y la nueva síntesis neoclásica en macroeconomía. *Perfil de Coyuntura Económica*, 14, 173–188.
- Torrent, J., & Ficapal, P. (2009). *Redes Y Trabajo*.
- Trinidad Quiroz-Albán, A., & Tubay-Zambrano, F. (2021). Las TIC’s como teoría y herramienta transversal en la educación. Perspectivas y realidades. *Polo Del Conocimiento*, 6(1), 156–186.
- UNCTAD. (2020). *UNCTAD Productive Capacities Index: focus on landlocked developing countries*.
- Unit, R. (2006). TIC, productivitat i creixement econòmic: la contribució empírica de Jorgenson, Ho i Sfile:///C:/Users/DELL/Desktop/ERIKA 2020/TITULACION/EL_CAPITAL_HUMANO_EN_LA_NUEVA_SOCIEDAD_DEL_CONOCIM.pdf tiroh. *UOC Papers. Revista Sobre La Sociedad Del Conocimiento*, 2, 0.
- Uriel. (2018). *Multicolinealidad Planteamiento. Figura 1*, 1–8.
- Valencia, J. L. (2021). *Relación entre la inversión pública en educación y la disminución de la pobreza en el Ecuador. Un análisis entre los años 2007 y 2017*. 1–137.

[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19113/Disertación-José Luis Valencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19113/Disertación-José%20Luis%20Valencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vinueza, S. F., & Simbaña Gallardo, V. P. (2017). Tecnologías de información y comunicación (TIC) en la matriz productiva. *Revista Publicando*, *11*, 410–421.

https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/534/pdf_362

Vu, K., Hanafizadeh, P., & Bohlin, E. (2020). ICT as a driver of economic growth: A survey of the literature and directions for future research. *Telecommunications Policy*, *44*(2). <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101922>

Núñez Gonzáles, J. I., Solís Gonzáles, K. V., & Torres Cano, K. L. (2016). *Evidencia empírica de la teoría de crecimiento económico de Grossman y Helpman para Nicaragua en el periodo 2000-2014* (Doctoral dissertation).

11. Anexos

Anexo 1. Designación de director del trabajo de integración curricular

| | | | |
|---|---|---|------------------------|
|  |  | Universidad Nacional de Loja | Carrera de Economía |
| Recibido el día de hoy treinta de noviembre del dos mil veintiuno, a las 17h20.- Lo Certifico.- | | | |
| ENA REGINA PELAEZ SORIA | | Firmado digitalmente por ENA REGINA PELAEZ SORIA Fecha: 2021.12.03 15:42:18 -0500 | |
| Dr. Ena Regina Peláez Soria Mg. Sc., SECRETARIA- ABOGADA DE LA FJSA | | | |
| <p>Loja, treinta de noviembre del dos mil veintiuno, a las 17h30.- Atendiendo la petición que antecede, de conformidad de conformidad a lo previsto en el Capítulo VII DE LA GRADUACIÓN Y TITULACIÓN, Sección I DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR O DE TITULACIÓN, Art. 225 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, que en su parte pertinente establece "Presentación del proyecto de investigación.-... El Director de Carrera o programa, quien designará un docente con conocimiento y/o experiencia sobre el tema que podrá ser el que asesorará su elaboración; se designa al Econ. Alex Fidel Valdivieso Mora, Mg. Sc., Docente de la Carrera de Economía de la Facultad Jurídica, Social y Administrativa, para que informe sobre la ESTRUCTURA, COHERENCIA Y PERTINENCIA del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación Intitulado: "EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR, PERIODO 1999-2019", previo a optar por el Grado y Título de ECONOMISTA, presentado por ERIKA ESTERFILIA CASTILLO ESPINOSA, estudiante del Séptimo Ciclo de la Carrera; adicionalmente deberá observarse lo preceptuado en el Art 226 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja "Estructura del proyecto de investigación que textualmente dice "En su estructura el proyecto o plan de investigación en la Universidad Nacional de Loja contendrá por lo menos los siguientes elementos: 1. Título, 2. El problema de investigación, 3. objetivos de la investigación, 4. Marco teórico, 5 metodología, 6 cronograma, 7. Presupuesto y financiamiento, 8 bibliografía y 9 anexos" . El informe será remitido al Director de la Carrera dentro de los ocho días laborables, contados a partir de la recepción del proyecto...." "En caso de incumplimiento del plazo señalado, el Director/a de carrera o programa retirará el proyecto y lo remitirá a otro docente. De este incumplimiento se notificará a la autoridad inmediata superior para las acciones que correspondan" - NOTIFIQUESE.-</p> | | | |
|  | | JOSE RAFAEL ALVARADO LOPEZ | |
| Econ. José Rafael Alvarado López, Mg. Sc. DIRECTOR DE LA CARRERA DE ECONOMIA | | | |
| Loja, treinta de noviembre del dos mil veintiuno, a las 17h40.- Notifiqué con el decreto que antecede al Econ. Alex Fidel Valdivieso Mora, Mg. Sc., personalmente y firma. | | | |
|  | | ALEX FIDEL VALDIVIESO | |
| Econ. Alex Fidel Valdivieso Mora Mg. Sc., DOCENTE | | ENA REGINA PELAEZ SORIA | |
| | | Firmado digitalmente por ENA REGINA PELAEZ SORIA Fecha: 2021.12.03 15:42:18 -0500 | |
| | | Dra. Ena Regina Peláez Soria Mg. Sc., SECRETARIA- ABOGADA | |
| 072-54 7202 Ext. 108 Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa", Calleja Ireta "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador | | | |

Anexo 2. Oficio de aprobación del trabajo de integración curricular



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

SECRETARIA GENERAL
FACULTAD JURIDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Conforme lo establecido en el Art. 231 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja vigente, que textualmente en su parte pertinente dice: "Aprobación de la Unidad de Integración Curricular o de Titulación. La Unidad de Integración Curricular o de Titulación, está conformada por la asignatura denominada trabajo o unidad de integración curricular. A la culminación de las labores académicas de la asignatura denominada Trabajo o Unidad de Integración Curricular o de Titulación, el director del trabajo de integración curricular o de titulación, emitirá el certificado individual de culminación, con el cual el docente de la asignatura de integración curricular o trabajo de titulación calificará la aprobación del trabajo de integración curricular o de titulación el que, junto con las calificaciones logradas en el desarrollo de la asignatura, determinará la acreditación o no de la Unidad. En el certificado dejará sentada la razón de las posibles variaciones o modificaciones menores que se han realizado por ser indispensables para asegurar el buen desarrollo de la investigación...".

En mi calidad de director del trabajo de integración curricular **CERTIFICO:**

Que, la señorita estudiante Erika Esterilia Castillo Espinosa con C.C. N° 1723120299 ha culminado EN UN 100% el trabajo de titulación denominado EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONOMICO DE ECUADOR, PERIODO 1999-2019

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el señor/a docente de la asignatura de integración curricular o trabajo de titulación; proceda a la calificación y aprobación del mismo; y, conjuntamente con las calificaciones logradas en el desarrollo de la asignatura, determine la acreditación o no de la Unidad de Integración Curricular o de Titulación, del mencionado estudiante.

Loja, 31 de marzo de 2022



ALEX FIDEL
VALDIVIESO

F) _____
Econ. Alex Fidel Valdivieso Mora, Mgs.
DIRECTOR DE TRABAJO DE I. CURRICULAR

C.C. Sr/Sra Erika Esterilia Castillo Espinosa/ Expediente De Estudiante /Archivo

TLF. 072545114

Anexo 3. Certificación del Abstract.

CERTIFICACIÓN

En calidad de traductor del resumen de la Tesis titulada “**EL CAPITAL HUMANO Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO FACTORES DE CRECIMIENTO ECONÓMICO DE ECUADOR, PERIODO 1999-2019.**” de autoría de la señorita egresada de la carrera de Economía de la Universidad Nacional de Loja, **ERIKA ESTERFILIA CASTILLO ESPINOSA** con C.I. 1723120299, autorizo su publicación y difusión dentro de la tesis.

Loja, 04 de septiembre de 2022

Atentamente:



Lic. Sara Patricia Chanta Jiménez, Mgs

1105366841

Anexo 4. Pruebas de diagnóstico para el modelo MCO

- **Prueba de multicolinealidad**

Prueba de factor de inflación de la varianza (VIF)

| Variable | VIF | 1/VIF |
|----------------|-------|-------|
| Capital Humano | 12.48 | 0.054 |
| TIC | 18.27 | 0.080 |
| IED | 3.48 | 0.28 |
| G. Educación | 2.48 | 0.40 |
| Media vif | 9.18 | |

Debido a que los valores obtenidos, luego de aplicar la prueba de multicolinealidad correspondiente no son inferiores a 10; por lo que, no se acepta la hipótesis nula de no existencia de multicolinealidad, por lo que se puede indicar que el modelo por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) presenta problemas de esta índole. A continuación, se procede a transformar las variables independientes en términos del PIB.

Variables: $lch/lpib$; $ltic/lpib$

| Variable | VIF | 1/VIF |
|----------------|------|-------|
| Capital Humano | 3.61 | 0.054 |
| TIC | 6.70 | 0.080 |
| IED | 3.07 | 0.28 |
| G. Educación | 2.37 | 0.40 |
| Media vif | 3.93 | |

Luego de aplicar la prueba de multicolinealidad con los datos corregidos, los resultados correspondientes son inferiores a 10.

- **Pruebas de heteroscedasticidad**

Prueba de White

| | | |
|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| Prueba de White | $\chi^2(14) = 19.45$ | $\text{Prob} > \chi^2 = 0.1485$ |
|-----------------|----------------------|---------------------------------|

Esta prueba nos señala que el modelo a estimar no presenta heteroscedasticidad, dado que, los valores arrojados de la probabilidad de chi2 fueron mayor al 0.05, es así, que no se acepta la hipótesis alternativa.

- **Pruebas de normalidad**

Prueba de Skewness / Kurtosis

| Variable | Obs | Pr(Skewness) | Pr(Kurtosis) | adj chi2(2) | Prob>chi2 |
|-----------------|------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Error | 20 | 0.0854 | 0.6040 | 3.63 | 0.1632 |

De igual forma, también se realizó pruebas de normalidad, que nos indica que el modelo tiene normalidad, es decir, se acepta la hipótesis nula, puesto que, el valor de probabilidad chi2 es mayor al 0.05.

Prueba de Shapiro - Wilk

| Variable | Obs | W | V | z | Prob>z |
|-----------------|------------|----------|----------|----------|------------------|
| Error | 20 | 0.92424 | 1.793 | 1.177 | 0.11961 |

Simultáneamente, al aplicar la prueba de Shapiro – Wilk se obtuvo un valor de probabilidad del estadístico z mayor al 0.05. Esto a su vez, nos permite convalidar el resultado de que el error se distribuye normalmente. Por esa razón, se concluye que no hay problemas de normalidad