



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

“Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el crecimiento económico del Ecuador”

Autor: Nacevilla Maigua, Alexander Patricio

Tutor: Econ. Lascano Aimacaña, Nelson Rodrigo, Mg.

Ambato – Ecuador

2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, con cédula de identidad No. 1802198968, en calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, desarrollado por Alexander Patricio Nacevilla Maigua de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Enero 2026

TUTOR



.....
Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, Mg.

C.I. 1802198968

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Alexander Patricio Nacevilla Maigua con cédula de identidad No. 0504709056, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación, bajo el tema: **“LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Enero 2026

AUTOR



.....
Alexander Patricio Nacevilla Maigua

C.I. 0504709056

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública; además, apruebo la reproducción de este Proyecto de Investigación, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial, y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Enero 2026

AUTOR



.....
Alexander Patricio Nacevilla Maigua

C.I. 0504709056

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

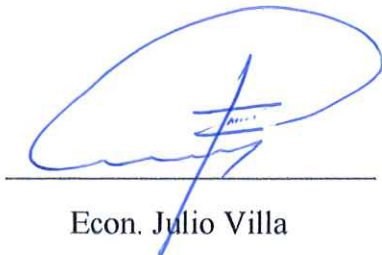
El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación, sobre el tema: **“LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”**, elaborado por Alexander Patricio Nacevilla Maigua, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Enero 2026



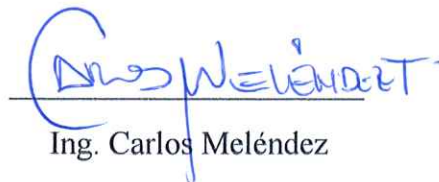
Dr. Carlos Alberto Barreno Córdova, Mg.

PRESIDENTE



Econ. Julio Villa

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Carlos Meléndez

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Se la dedico a mis padres puesto que el esfuerzo de ellos de salir a trabajar día a día con el objetivo de verme convertido en un profesional no será desperdiciado, asimismo fueron quienes me motivaron a seguir estudiando pese a las condiciones en las que se encontraban, me dieron ese aliento motivacional que muchas de las personas necesitan para tomar una decisión muy crucial, como lo es la de estudiar una carrera. También como no mencionar a mi hermano mayor Alex quien con sus sabias palabras supo motivarme en momentos donde a veces sentía que no podía más y simplemente quería dejarlo todo, sin embargo, uno puede pensar que son pequeñas palabras pero que son grandes cuando lo escuchas de alguien quien verdaderamente te aprecia y te ama.

Alexander Patricio Nacevilla Maigua

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por darme la oportunidad y por ser el apoyo incondicional durante este proceso académico, debido a que gracias a su esfuerzo estoy cerca de convertirme en el primer profesional de la familia, por tal motivo quiero agradecerles lo mucho que han hecho por mí y por sus consejos que hasta el momento siguen impregnados en mí. También como no agradecer a mi hermano quien me supo motivar a seguir una carrera universitaria, sus palabras fueron fundamentales también para escoger una carrera que vaya entorno a mis gustos, en verdad el aporte de mi familia ha significado mucho en cada momento. Y por supuesto que también agradecer a mi tutor de tesis, Econ. Nelson Lascano quien fue una pieza fundamental en la creación de la presente investigación, y más un profesional fue un amigo lleno de sabiduría, quien estuvo siempre comprometido a ayudarme y compartir sus conocimientos para no tener inconvenientes en el desarrollo del proyecto. Para terminar, agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por brindarme los elementos necesarios para ampliar mis conocimientos y poder ser una persona que sume dentro de la sociedad.

Alexander Patricio Nacevilla Maigua

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
CESIÓN DE DERECHOS	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	5
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica	5
1.2.2. Formulación del problema de investigación	7
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Revisión de literatura.....	8

2.1.1 Antecedentes investigativos.....	8
2.1.2 Fundamentos teóricos.....	13
2.2. Hipótesis.....	33
CAPÍTULO III	34
METODOLOGÍA.....	34
3.1 Recolección de la información	34
3.1.1 Población.....	34
3.1.2 Muestra.....	35
3.1.3 Fuentes primarias.....	35
3.1.4 Fuentes secundarias	36
3.1.5 Métodos.....	37
3.1.6 Técnicas	38
3.1.7 Instrumentos.....	39
3.2 Tratamiento de la Información	39
3.3 Operacionalización de las variables.....	45
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS	48
4.1 Resultados y discusión	48
4.1.1 Estadísticos descriptivos.....	63
4.1.2 Análisis explicativo	71
4.2 Verificación de hipótesis	88
CAPÍTULO V	89
CONCLUSIONES	89
5.1 Conclusiones.....	89
5.2 Limitaciones del estudio.....	90
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	91
C. MATERIALES DE REFERENCIA	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	101

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINAS
Tabla 1 Variable independiente: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	45
Tabla 2 Variable dependiente: Crecimiento económico del Ecuador	46
Tabla 3 Variable de control (Población).....	47
Tabla 4 Resultados de los estadísticos descriptivos periodos 2014-2023	64
Tabla 5 Resultados de la prueba de raíz unitaria Fisher Dicky Fuller Aumentado (ADF) con tendencia determinística	71
Tabla 6 Resultados de la aplicación de primera diferencia a la variable PIB	73
Tabla 7 Tabla de la regresión donde de efectos aleatorios y efectos fijo	74
Tabla 8 Resultado de la prueba RE Y FE y el test de Hausman.....	75
Tabla 9 Resultado de la prueba LM de Breusch and Pagan	76
Tabla 10 Resultados obtenidos del factor de inflación de la varianza (VIF) con Efectos Aleatorios (RE).....	78
Tabla 11 Test de Wooldridge para observar la autocorrelación	79
Tabla 12 Prueba de Wald para verificar heteroscedasticidad.....	80
Tabla 13 Resultados de la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk en STATA.....	81
Tabla 14 Cuadro comparativo de con el modelo PCSE	83

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINAS
Figura 1 Porcentaje del analfabetismo digital en Ecuador	17
Figura 2 Evolución de las TIC en la provincia de Azuay.....	49
Figura 3 Evolución de las TIC en la provincia del Bolívar.....	50
Figura 4 Evolución de las TIC en la provincia de Cañar	51
Figura 5 Evolución de las TIC en la provincia del Carchi	51
Figura 6 Evolución de las TIC en la provincia del de Cotopaxi	52
Figura 7 Evolución de las TIC en la provincia de Chimborazo	53
Figura 8 Evolución de las TIC en la provincia de El Oro	53
Figura 9 Evolución de las TIC en la provincia de Esmeraldas.....	54
Figura 10 Evolución de las TIC en la provincia del Guayas	55
Figura 11 Evolución de las TIC en la provincia de Imbabura.....	55
Figura 12 Evolución de las TIC en la provincia de Loja.....	56
Figura 13 Evolución de las TIC en la provincia de Los Ríos.....	57
Figura 14 Evolución de las TIC en la provincia de Manabí.....	57
Figura 15 Evolución de las TIC en la provincia de la Región amazónica	58
Figura 16 Evolución de las TIC en la provincia de Pichincha	59
Figura 17 Evolución de las TIC en la provincia de Tungurahua.....	60
Figura 18 Evolución de las TIC en la provincia de Santo Domingo.....	60
Figura 19 Evolución de las TIC en la provincia de Santa Elena	61

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL ECUADOR”

AUTOR: Alexander Patricio Nacevilla Maigua

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, Mg.

FECHA: Enero 2026

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio examino el impacto que las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) tuvieron en el desarrollo económico de Ecuador entre 2014 y 2023. La investigación se originó de la necesidad de entender si los progresos tecnológicos observados en el país en particular, en el acceso a Internet, la telefonía móvil, el empleo de computadoras han impactado directamente en el rendimiento económico del país. Se examino el entorno de Ecuador, resaltando los avances y las brechas que todavía persisten entre las áreas urbanas y rurales, además de los desafíos a los que la gente se enfrenta para emplear herramientas digitales. El proyecto es de método cuantitativo con una perspectiva econométrica, empleando datos de panel y series de tiempo provenientes de fuentes oficiales ecuatorianas. Para determinar si existe una incidencia significativa entre las TIC en el crecimiento económico, mediante estadísticos y un modelamiento econométrico con datos tipo panel. Este proceso incluyo la verificación de supuestos, el análisis de correlaciones, prueba de normalidad, heteroscedasticidad y multicolinealidad, así como la estimación de modelos corregidos para garantizar resultados fiables. Los resultados evidenciaron que las variables vinculadas con las TIC tienen un efecto positivo en el desarrollo de la economía, lo cual verifica que la extensión del acceso digital ha apoyado el impulso económico de Ecuador en los años recientes. No obstante, se percibe que este impacto todavía no ha llegado a su máxima capacidad por causa de restricciones estructurales como la disparidad en el acceso, la carencia de educación tecnológica y la demora en las infraestructuras en algunas áreas.

PALABRAS DESCRIPTORAS: CRECIMIENTO ECONÓMICO, TIC, ECUADOR, DATOS COMO PANEL.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: “INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICT) IN ECUADOR'S ECONOMIC GROWTH.”

AUTHOR: Alexander Patricio Nacevilla Maigua

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, Mg.

DATE: Enero 2026

ABSTRACT

The study examined the impact that ICT (information and communication technologies) had on Ecuador's economic development between 2014 and 2023. The research stems from the need to understand whether the technological advances observed in the country, particularly in terms of Internet access, mobile telephony, computer use, and digitization, have had a direct impact on the country's economic performance. Ecuador's environment was examined, highlighting the advances and gaps that still persist between urban and rural areas, as well as the challenges people face in using digital tools. This thesis proposes a quantitative method with an econometric perspective, using panel data and time series from official Ecuadorian sources. To determine whether there is a significant impact of ICT on economic growth, using statistics and econometric modeling with panel data. This process included the verification of assumptions, correlation analysis, normality, heteroscedasticity, and multicollinearity tests, as well as the estimation of corrected models to ensure reliable results. The results showed that variables linked to ICT have a positive effect on economic development, confirming that the expansion of digital access has supported Ecuador's economic growth in recent years. However, it appears that this impact has not yet reached its full potential due to structural constraints such as disparities in access, lack of technological education, and infrastructure delays in some areas.

KEYWORDS: ECONOMIC GROWTH, ICT, DATA AS A PANEL, ECUADOR.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

Todos los países del mundo han implementado lo que se conoce como Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante abreviadas como TIC). Las modificaciones y los avances de las TIC durante las últimas dos décadas han impulsado una verdadera revolución digital, que no solo ha cambiado la forma en que se comunica, también el acceso a la información y el propio entorno global (Acevedo Flores, 2023). Dentro de este contexto, las compañías son los principales actores en utilizar las TIC; de acuerdo con el Banco Mundial (2023) “un incremento del 10% de en penetración de banda ancha puede impulsar entre 1,2% y 2% en el Producto interno Bruto de las economías emergentes” (pág.16).; como bien se menciona en el ámbito empresarial el uso de las TIC ha permitido mejorar su competitividad y productividad en las organizaciones lo que genera un aporte en el PIB dentro del país.

El problema central de la investigación radica en la calidad y uso de la TIC, no se les atribuye de manera equitativa entre los países y sigue existiendo brechas importantes a nivel mundial (Espinosa & Rodríguez, 2022). Según el informe de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2024) indica que el 68% de la población mundial se encuentra conectada, y cerca de un tercio de la población no se encuentra en línea, lo que en porcentaje se exhibe un 32% de la población desconectado y traducida en número son aproximadamente 2.600 millones de personas. Este panorama resulta alarmante, dado que, la diferencia es solo del 2% a comparación con año anterior, y por lo general la brecha se encuentra en países con bajos recursos, en las zonas rurales y en las comunidades vulnerables, configurando un círculo de exclusión tecnológica y económica.

En relación con lo anterior, aquellos países con bajos ingresos suelen ser los primeros afectados en cuanto al uso de la TIC, dichas en otras palabras, la dificultad de tener una herramienta tecnológica en los hogares se convierte en algo muy complicado y a la vez un lujo muy difícil de adquirirlo, pero que posiblemente en futuras generaciones logren superar esta limitación.

Cada país adopta e incluye las herramientas tecnológicas de manera diferenciada, por ejemplo, las TIC dentro de una economía avanzada ha potenciado sectores de valor agregado como la industria 4.0 y los servicios financieros; mientras que, en países en vía de desarrollo usan estas herramientas tecnológicas para comunicación y redes sociales, sin generar alguna significancia en la productividad agregada (OCDE, 2023). No obstante, no se pretende mencionar que las economías emergentes den un mal uso de las TIC, sino resaltar que los países desarrollados logran una visión más eficiente gracias a la innovación, mientras que aquellos con limitadas capacidades de inversión y altos déficits difícilmente puedan acceder a estas herramientas.

Dentro del campo educativo, menciona la UNESCO (2022) que alrededor de 463 millones de estudiantes quedaron fuera de la educación virtual durante el COVID-19, especialmente en aquellos países en vías de desarrollo. El dato es impactante puesto que, la educación también es una forma de dinamizar la economía, estudios han demostrado que una persona puede llegar a incidir en el crecimiento económico; como menciona Bouhajib & Ben Ammar (2018), la educación es una importante inversión en capital humano que favorece el crecimiento económico y el desarrollo dicho de otra forma, la educación constituye un factor clave en el desarrollo habilidades y competencias, las cuales facilitan la inserción laboral y contribuye a la mejora de los niveles de ingreso de las personas.

En América Latina y el Caribe (ALC) las Tecnologías de la información y comunicación se ha transformado en una herramienta clave para dinamizar el crecimiento económico, productividad y competitividad. “En (ALC) las TIC llegaron a ser útiles para superar las trampas del desarrollo, fomentar la innovación, diversificar la estructura productiva e insertarse en una economía digital global” (CEPAL, 2022, pág.52). La inclusión de estas herramientas ha permitido acceder a mercados globales y mejorar la eficiencia productiva, sin embargo, para adaptar estas nuevas tecnologías es esencial fortalecer el capital humano, dado que a largo plazo es de vital importancia poseer un alto conocimiento sobre el manejo de estas herramientas para que su uso sea efectiva y sostenible ante los cambios tecnológicos.

Cuando se habla de capital humano en América Latina, es una significativa carencia de conocimientos y habilidades relacionadas con el uso de las TIC, lo que genera un desafío crucial para fomentar el desarrollo digital y económico. Si bien en los países de ALC se

ha incrementado el uso de las (TIC), más del 32% de latinoamericanos n han decidido usar las herramientas tecnológicas (Leandro Hernández, 2024). Lo que muestra el interés tan bajo en ALC, sobre aprender nuevas habilidades con estas herramientas, esta causa, puede ser debido a falta de programas que fortalezcan la inclusión digital hace que las personas se limiten a sumar nuevos conocimientos.

En el ámbito económico, los avances en conectividad han impulsado a que el comercio electrónico sea muy frecuentado y que los pagos sean digitalmente. El Banco Interamericano de Desarrollo, indica que en los pagos digitales incrementaron en un 50% durante la pandemia (BID, 2023). Esta modalidad de comercio se ha incrementado de forma exponencial, puesto que, permite generar ingresos de manera ágil y segura, sin la necesidad de la interacción presencial entre el comprador y vendedor. Lo que nos queda claro que la mayoría de los países quienes han implementado las herramientas tecnológicas han logrado expandirse y seguir trabajando de manera eficiente.

Dentro de los países latinoamericanos, Ecuador se presenta como un claro ejemplo de cómo las TIC llega a ser un pilar fundamental en el desarrollo económico y también en el capital humano. Algunos datos muestran que el 60,4% paso a 66% de hogares con acceso a internet, un 69,7 a 77,2% de personas que usan internet y por último una reducción en el analfabetismo de 8,2 % al 5,7%, datos recolectados para el periodo 2024 (INEC, 2024). Es una evidencia clara que Ecuador también ha empezado incluir las TIC en su vida diaria, como se muestra en los censos realizado en el anterior año.

A pesar de que los datos son altamente alentadores, queda en evidencia que, Ecuador enfrenta múltiples desafíos que limita su dinamismo en el crecimiento económico (Galperin et al., 2022). Algunos de los principales problemas se encuentran en la infraestructura y conectividad con una extraordinaria diferencia entre las zonas rurales y urbanas, en 2022 el 70,1% de los hogares urbanos contaban con el acceso a internet, mientras que el 38 % de los hogares rurales contaban con este servicio (Marcataya, 2025). Como breve conclusión, se observa que en las zonas rurales son la principales afectadas por la brecha digital, enfrentando mayores obstáculos para acceder a las (TIC). En contraste, las zonas urbanas siguen ampliando sus conocimiento y habilidades con estas tecnologías, lo que profundiza las desigualdades en el acceso de las herramientas tecnológicas.

Las TIC también se han incorporado en la educación, una buena formación adecuada incrementa la posibilidad de acceder a un empleo con una remuneración justa y de calidad. Los datos de la INEC (2024), resalta que una persona sin estudios recibe en promedio un salario de \$185, los bachilleres \$302, universitarios \$378, los profesionales \$688 y los profesionales con posgrado \$1520; y de acuerdo con el artículo publicado por Primicias (2025), las personas sin nivel de instrucción en Ecuador, un 20% se dedica a labores domésticas asalariadas y 19% se autoempleo, en cuanto a los bachilleres generalmente el 22% se inmiscuyen en colaboración peones y jornaleros no remunerados, 18% a empleos privados asalariados y 17% trabajadores propios y no remunerados, luego las personas con título el 24% empleos de gobierno, 17% trabajos de empresas privadas, finalmente las personas con título de cuarto nivel el 46% se concentra en labores gubernamentales, 27% patronos.

En consecuencia, se genera una preocupación, donde, tanto niños, adolescentes como adultos mayores presenten deficiencias significativas en la alfabetización digital. Los datos de la INEC (2024), muestra que aproximadamente el 5,4% de la población entre 14 a 49 años en Ecuador se considera analfabeta digital, siendo mayor este porcentaje en zonas rurales y personas con bajo nivel educativo. Esta evidencia resalta la urgencia de crear programas que fortalezcan la educación digital e inclusión tecnológica.

Asimismo, en Ecuador la baja alfabetización digital y la resistencia cultural en las empresas se han convertido en barreras que impiden el cambio hacia la innovación. Como se menciona en el estudio de Bone (2023) la falta de recursos financieros y la resistencia cultural para adaptar nuevas tecnologías son limitantes para que se pueda usar las TIC en las zonas rurales. Algunas de las empresas ecuatorianas muestran un bajo interés por implementar nuevas tecnologías, tal vez, porque las prácticas que realizan llegan a ser parte de la compañía y cambiarlos sería eliminar su identidad, también, la carencia de habilidades básicas acerca del uso de las TIC, han sido un obstáculo que no permite un camino hacia la innovación y alcanzar un crecimiento sostenible.

Otro punto clave que se suma a la problemática, llega ser las políticas públicas y sus regulaciones ineficientes. Está claro que a pesar de la existencia de estrategias que pretenden mejorar la calidad de los usuarios ante la transformación digital, su implementación es inadecuada y poca coordinada contando con un marco regulatorio muy lejos de lo que propone. La Política Pública para la Transformación Digital del

Ecuador 2022-2025 propone metas para incrementar el porcentaje de los hogares que cuenten con internet fijo (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2023). Desde el punto de vista crítico llega a ser una política muy desorganizada y que enfrenta obstáculos.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

Actualmente las TIC desempeñan un papel fundamental para explicar el crecimiento económico y la productividad en economías emergentes, por lo que la mayoría de los hogares decidieron portar estas herramientas tecnológicas (Quizhpe & Ponce, 2022a). No obstante, son principalmente las empresas las que lideran el uso de las TIC y dinamizan la economía nacional. Como bien se menciona, en el Ecuador el crecimiento económico se debe al sector TIC, la cual muestra una tendencia positiva, pero contando con desafíos significativos (González et al., 2024). Por tal motivo la investigación tiene un grado de importancia, esto debido a que la innovación cumple un rol estratégico en la era de la modernización económica y social.

En concordancia con lo dicho anteriormente, las TIC brindan oportunidades para diversificar la matriz productiva, generar empleo y la competitividad en países donde generalmente usan los recursos primarios para poder sustentarse, quedándose atrás con el resto de los países avanzados. De acuerdo con el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la información (MINTEL), las TIC favorecen en la creación directa de puesto de trabajo, así como un aumento en la productividad y competitividad en Ecuador (MINTEL, 2025).

Es importante mencionar que existen varios temas que abarcan la relación entre las TIC y el crecimiento económico, lo que muestra su grado de impacto y a su vez un tema de creciente relevancia dentro del ámbito académico y científico. Existen algunas investigaciones que muestran como las TIC están correlacionadas con el crecimiento económico provincial, generalmente en áreas urbanas y entre la población con escolaridad (Quizhpe & Ponce, 2022). Lo que muestra que, el tema ha sido objeto de múltiples investigaciones que no solo tratan de explicar el crecimiento económico de un país, sino que a su vez se expanden a otras diferentes contextualizaciones, pero que sus investigaciones parten de este tema fundamental.

La importancia radica en cómo las TIC llega a ser útil dentro del ámbito laboral, educativo y sobre todo en el crecimiento económico en el caso de Ecuador. De acuerdo con González & Lara (2024) el uso correcto de las herramientas tecnológicas han influido en que empresas mejoren su proceso, acceder a mercados nuevos a través del comercio, y mejoren la calidad de sus productos y servicios; asimismo, esta idea es respaldada por un reciente estudio que resalta como la adopción de TIC en las empresas han influido en su eficiencia operativa y expandir sus alcances a mercados digitales, aunque es necesario fortalece la infraestructura, la formación y las políticas públicas (Mero Zambrano et al., 2025). Por otro lado, la TIC dentro de la educación se ha complementado en los diferentes planteles para conseguir una enseñanza de calidad para los alumnos. El autor Basantes et al. (2025) menciona que, la inclusión de tecnologías emergentes en el ámbito educativo es una estrategia para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Lo que a su se le facilita la forma de conseguir un trabajo. La economía avanza y la forma de conseguir trabajo ya no se limita al uso de la fuerza, sino que actualmente poder un alto conocimientos sobre las tecnologías (Villamar et al., 2024). Es imposible no dejar de lado que, a esto se llama capital humano, y que a veces manejar estas herramientas en algunas ocasiones se requiere de personas con alta capacidad intelectual para resolver problemas de manera eficiente y es lo que actualmente necesitas las empresas.

La investigación servirá como una base sólida para poder tomar decisiones públicas que ayuden a mejorar la alfabetización digital, para romper la brecha digital que ha venido afectando durante años a los ciudadanos del Ecuador, y que a largo plazo estas personas sean los actores principales de una economía dinamizada. Además, para fomentar el desarrollo tecnológico, Ecuador tiene que elevar su inversión I+D para promover la enseñanza en tecnologías de la información (González et al., 2024). En conjunto, queda claro que el gobierno juega un papel fundamental en la inclusión digital, debido a que es el responsable de crear políticas y programas que faciliten el acceso a las TIC, por lo general en zonas rurales o vulnerables.

Muchos lugares del Ecuador enfrentan dificultades para poder acceder las TIC, como consecuencias, los ciudadanos carecen de habilidades y conocimientos necesarios para poder encontrar un trabajo o crear un negocio. Cuando se habla de brecha digital no solo se trata de una baja inversión en infraestructura, sino también carencia en formación y apoyo para lograr un uso efectivo de estas herramientas (Villalva & Toscano, 2025). Por

tal razón, gran mayoría de los ciudadanos pierden la esperanza de alcanzar nuevas habilidades que les permita salir de desconocimiento y algunas de ellas se sienten desmotivadas ante estos avances tecnológicos.

Finalmente, se comprende que las TIC en los países emergentes, ha sido un importante y crucial apoyo para la realización de la presente investigación. Se cuenta con varios artículos científicos que van a ser de gran apoyo para sustentar ideas para posteriormente brindar un análisis crítico y reforzar conocimientos que quizás no se contaba al momento de extender el tema

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cómo impacta la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) sobre el crecimiento económico del Ecuador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el aporte de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el crecimiento económico del Ecuador durante el período 2014-2023.

1.3.2 Objetivos específicos.

Examinar la evolución del acceso y uso de las TIC en el Ecuador durante el período 2014-2023.

Describir, a partir de investigaciones previas, las principales políticas públicas de digitalización aplicadas en Ecuador entre 2014 y 2023, destacando su relación con la inclusión tecnológica y el crecimiento económico.

Estimar la incidencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobre el crecimiento económico del Ecuador, mediante la especificación de un modelo de regresión para datos de panel.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de Literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Las investigaciones sobre las TIC en el desarrollo económico han proliferado en diversas áreas temáticas; sin embargo, mantienen como eje central su contribución dentro de la economía. Por ejemplo, en la investigación de Galindo Martín (2022) menciona que las TIC cumple un papel fundamental para fomentar dinámica en la economía, tanto a nivel regional como a global; además, el autor menciona que gran cantidad de los países reconocen a las TIC como factor de capital, que se relaciona directamente con el crecimiento económico. En el estudio se demostró, como las TIC inciden en el crecimiento económico, no obstante, su enfoque no solo trató de explicar la influencia en la economía, sino que a su vez lo relaciono con el capital humano, social y comercio.

En el estudio de Acevedo Flores (2023) realizado en el Salvador concluyo que, las TIC son fuentes de externalidades positivas para el conjunto de economías; el mismo autor menciona que el aumento de la productividad total de los factores, junto con su aporte a la innovación, hace que la digitalización impulse de manera favorable al crecimiento económico y la eficiencia empresarial. El estudio realizó una comparación entre otros países del primer mundo, lo que resalto que a comparación de otros países las brechas digitales no son un problema. Asimismo, la investigación de Espinosa Carrasco & Rodríguez Medina (2022) realizada en México, concluyo que la adopción de las TIC ha influido favorablemente en el crecimiento económico entre 2013-2020, las tendencias revelaron una relación positiva y estadísticamente significativa, evidenciando que un incremento del 1% en el acceso fijo a internet se correlaciona en un incremento del 0,166% con el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE).

En consecuencia, algunos de los investigadores, mencionan que las TIC forman parte del capital que ayuda a dinamizar la economía, promoviendo su crecimiento. Este efecto se logra, fundamentalmente, a través de la optimización y modernización de los procesos productivos. El uso de las herramientas tecnológicas ha sido de utilidad para mejorar y agilizar los procesos y contribuir de manera eficiente en la creación de bienes y servicios

(Fulgenzi et al., 2024); asimismo, el uso de las TIC genera un crecimiento exponencial en la competitividad, siendo esta la capacidad empresarial de crear productos o servicios de calidad, lo que les permite establecerse en mercados nacionales e internacionales (Giler Valverde et al., 2022). En este contexto, ambos autores destacan que la utilización de las TIC optimiza los procesos productivos, lo que a su vez favorece en la elaboración de bienes y de servicios de mayor calidad, y también mejora la eficiencia operativa de las organizaciones.

Siguiendo esta línea, el autor Mero et al. (2025), sostiene que las TIC cumple función crucial en las PYMES, puesto que, permite agilizar las actividades, y también brinda información importante que sirve para tomar decisiones acertadas con el objetivo de mejorar procesos, servicios y utilidades; de acuerdo con Karaman Aksentijević et al. (2021) el uso de las herramientas tecnológicas genera cambios dentro de la organización al redistribuir la información, lo que permite innovar estructuras de control y modelos de organización del trabajo. En este apartado, los autores hacen énfasis en campo empresarial y a sus procesos de producción, señalando que las compañías son quienes principalmente usan estas herramientas con el objetivo de mejorar su productividad. Según estudio de Orozco Carrillo & Haro Ávalos (2025), resaltaron que las herramientas tecnológicas brindan una oportunidad para aumentar la productividad y ajustarse a un mercado globalizado. Ello permite a las empresas aumentar su producción sin incurrir en costos adicionales, contribuyendo de esta manera a la dinamización de la economía.

En otro aspecto relevante, las TIC se ha transformado en una estrategia para potencializar los mercados y crear una nueva forma de comercio entre compradores y vendedores. Como se menciona en la investigación de Acevedo Flores (2023) las TIC y su convergencia tecnológica, tanto a nivel global como en América Latina, han abierto nuevas oportunidades de realizar el comercio, estableciendo como una nueva forma de interactuar entre los usuarios, con las empresas o proveedores; además, las TIC favorecen a la creación de nuevos modelos de negocios, el comercio electrónico, plataformas de streaming y las Fintech, que ha cambiado sus respectivos sectores (Lamarca & Rodríguez, 2020). Estos estudios muestran como la innovación llega a ser clave para el crecimiento y la sostenibilidad de cualquier negocio o empresa, por lo que las TIC juegan un papel esencial durante el proceso.

Sin embargo, para garantizar el uso eficiente de las herramientas tecnológicas, es importante que las personas desarrollen las competencias necesarias que le permita optimizar y contextualizar adecuadamente las actividades que se realizan. El autor Kouladoum (2023) señaló que los procesos de conocimientos se refieren a actividades de alta especialización y complejidad, como los servicios analíticos, de diseño, ingeniería y de investigación y desarrollo tecnológicos. Esta afirmación cobra relevancia, en los países en vías de desarrollo, donde el analfabetismo digital incapacita a que la persona encuentre con facilidad un empleo pleno y con un buen salario debido a los altos requisitos que demanda el sector empresarial. Una investigación realizada en Ecuador con egresados de la carrera de Tecnologías de la Información, evidenció que el 68% reporta que su conocimiento en TIC ha mejorado significativamente su empleabilidad (Villamar Choez et al., 2024). Con ello queda claro que el conocimiento, crea la habilidad necesaria para utilizar las TIC y que a su vez genera las oportunidades para mantenerse competitivo en el mercado laboral.

Según el autor Quizhpe & Ponce (2022), el fortalecimiento de las competencias digitales posibilita mejorar la calidad de vida, al facilitar el acceso a empleos de mayor calidad y potenciar la productividad, además, de mejorar la empleabilidad las personas acceden a roles más especializados y con un mejor sueldo gracias a sus competencias con las TIC. En este contexto, se resalta lo fundamental que llega a ser el capital humano, al promover nuevas modalidades de empleo, se subrayó la importancia de dominar las herramientas tecnológicas para acceder a oportunidades laborales dentro del sector empresarial. La evidencia indica que un alto nivel de competencia digitales se asocia con una mayor inclusión en el mercado laboral, al favorecer la estabilidad en el empleo y ampliar las oportunidades de crecimiento profesional y salarial (Herrera et al., 2022). Por tal razón la mayoría de los profesionales que dominan estas tecnologías no solo amplían sus oportunidades laborales, sino que también acceden a puestos más avanzados y con altos pagos.

En este contexto, diversos estudios resaltaron la importancia de contar con un nivel de educación elevado, puesto que este favorece la adquisición de conocimiento más profundos y, en consecuencia, facilita el manejo eficiente de las herramientas tecnológicas. De acuerdo con Quizhpe & Ponce (2022), una persona con una sólida formación y preparación se percibe como más competitiva, debido a que, cuenta con las

habilidades y conocimientos necesarios para destacar en el entorno laboral; otro autor también resalta que en un mundo globalizado donde el uso de las tecnologías se ha convertido en algo recurrente, las habilidades en TIC ya no son solo una ventaja, sino una necesidad para mantenerse activo y competitivo en el mercado laboral (Herrera et al., 2022); lo que se concluye que los procesos de innovación de las TIC contribuyen a crear oportunidades de empleo y a las industrias de las telecomunicaciones, considera clave para el crecimiento económico de las próximas décadas (González et al., 2024). Finalmente, se resalta la importancia de poseer habilidades en la TIC, para mejorar la calidad de vida del ciudadano.

A medida que la tecnología se integra en las operaciones diarias de las empresas en diversas áreas, incrementa la demanda de personal capacitado, y las competencias digitales se vuelven fundamentales, lo que conlleva a una nueva forma de empleo. (Molleví Bortoló et al., 2023); otro autor menciona que, la revolución digital ha facilitado, automatización de procesos también ha cambiado rápidamente los entornos de trabajo, lo que provoca en una necesidad de capacitación para ayudar a los empleados a adaptarse (Nchake & Shuaibu, 2022). Cada día es más común observar como las empresas optan por innovar y cambiar procesos tradicionales, con el objetivo de aumentar su productividad y con ello también la competitividad, para conseguir tal objetivo hacen énfasis en incluir la innovación y contratar personal capacitado con un dominio en tecnología.

Es valioso reflexionar que durante la pandemia de COVID-19, gran parte de la población mundial se vio obligada a incorporar el uso de las TIC en su día a día. Para la mayoría de las personas y empresarios, aprender a manejar estas herramientas se volvió impredecible para continuar trabajando desde casa, mientras que los estudiantes tuvieron que adaptarse rápidamente a la educación virtual para no interrumpir su formación (Garlinska et al., 2023). Por tal motivo diferentes instituciones, tanto públicas como privadas se vieron en la necesidad de aprender a manejar las TIC, y también contratar docentes calificados con amplias habilidades en el área de la tecnología, que impartan clases de manera dinámica y espontánea; como bien menciona Guerreiro & Bustamante (2020), los modelos educativos modernos fomentan la participación de los estudiantes, por lo que es necesario que el docente facilite el aprendizaje, adquiera nuevas habilidades para desarrollar el

trabajo autónomo, desarrolle habilidades comunicativas e informativas y además promueva estrategias de trabajo colaborativo.

Finalmente, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha demostrado tener una influencia directa sobre el crecimiento económico de los países, y en el caso de Ecuador no es una excepción, diversos estudios evidencian que por cada incremento del 10% en la penetración de la banda ancha fija, la contribución anual media al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) se estima en un 0,52% (Katz & Callorada, 2018). Este dato muestra como la conectividad digital no solo impulsa la productividad empresarial, sino que también dinamiza la economía nacional a través de la creación de nuevos servicios y la optimización de los procesos productivos.

El fortalecimiento de la inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ACTI) se convierte en un pilar esencial para alcanzar un desarrollo sostenible basado en el conocimiento (Giler Valverde et al., 2022). El Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, especifico que entre 2009 y 2014, el porcentaje de inversión en ACTI con respecto al PIB en Ecuador aumentó de 1,63% a 1,88%, mostrando una tendencia sostenida al alza (MPCEIP, 2024). Para 2024, el país ocupó la quinta posición en América Latina en inversión en ciencia y tecnología, con un gasto en investigación y desarrollo (I+D) equivalente al 0,58% del PIB Valero et al. (2024), posteriormente, el autor realizó una comparación con otras economías de la región presentan niveles más altos: Uruguay (1,30%), Brasil (1,20%), México (0,90%), Chile (0,79%) y Argentina (0,67%). No obstante, el avance ecuatoriano refleja un esfuerzo institucional por consolidar una economía más innovadora.

El crecimiento del comercio electrónico se consolidó como uno de los efectos más evidentes y crecimiento en el avance de la digitalización. En 2019, las transacciones electrónicas generaron cerca de 1.600 millones de dólares, y durante la cuarentena por la pandemia de 2020 este sector se incrementó en un 40%, alcanzando aproximadamente 2.200 millones de dólares al cierre del año (Buenaño et al., 2021). Este fenómeno no solo creó una nueva forma de comercializar los productos, sino que también generó nuevas oportunidades para que las pequeñas y medianas empresas incluyeran nuevas alternativas innovadoras para mantener y ampliar sus ventas (Heredia & Villarreal, 2022). Como señala los datos del Censo de Población y Vivienda muestran cambios significativos: el ciudadano promedio posee un teléfono móvil y acceso a Internet, aunque no

necesariamente dentro del hogar, mientras que la telefonía fija disminuyó del 33,4% de los hogares en 2010 al 21% en 2022 (INEC, 2024). Lo que evidencia los cambios en reestructurar los medios tradicionales por soluciones digitales más flexibles y accesibles.

En conjunto, estos indicadores reflejan que la inversión en TIC, la innovación tecnológica y la expansión del acceso digital se convierten en factores fundamentales que han servido para un crecimiento económico y social del Ecuador (González Bautista et al., 2024). De acuerdo con García-Peña (2023), dentro del país la adopción de las tecnologías se ha vuelto crucial durante los últimos años, lo que muestra una tendencia global hacia la digitación y el uso de dispositivos. Sin embargo, en Ecuador aún persisten desafíos como: la infraestructura tecnológica, mejorar las competencias digitales de la población y fomentar políticas públicas que impulsen la investigación, la innovación y el emprendimiento digital, de manera que se conviertan en pilares fundamentales del crecimiento económico cualquier país (Herrera et al., 2022)

A pesar de que Ecuador presente altos índices en cuanto al uso de las TIC, una gran parte de su población continúa enfrentando una marcada brecha digital, lo que dificulta la alfabetización digital y restringe el acceso pleno a sus beneficios. Aunque la digitalización avanza de forma constante, diversos estudios advierten que su alcance sigue siendo desigual y enfrenta importantes desafíos. La brecha digital es significativa en Ecuador, especialmente en áreas rurales, donde solo el 38.1% tienen acceso al internet (MINTEL, 2025); por lo que en el país es de importante la infraestructura tecnológica, y aunque existe avances en la dotación e infraestructura tecnológica en Ecuador, es vital que las políticas públicas aborden esta brecha digital para cubrir desigualdades, como menciona Villalva-Salguero & Toscano-Quispe (2025), para superar la brecha digital, es importante contar con programas de formación y fortalecimiento de capacidades que añadan dimensiones sociales y culturales.

2.1.2 Fundamentos teóricos

Marco conceptual y evolución de las TIC en el Ecuador

Definiciones conceptuales de las TIC

Las TIC pueden entenderse como el conjunto diverso de herramientas y recursos tecnológicos que facilitan la creación, almacenamiento, la transmisión y sobre la facilidad de compartir información entre personas y organizaciones (Giler Valverde et al., 2022).

Otro autor plantea que las TIC se refieren al conjunto de avances tecnológico que sirve para proporcionar información, transmitir y orientar la optimización de los procesos de comunicación (Villamar Choez et al., 2024). En este contexto, las TIC se lo define como el conjunto de herramientas, sistemas y recursos tecnológicos que dentro de un contexto globalizado son usados para procesar, almacenar y lo más importante transmitir información en diferentes contextos sociales.

Por otra parte, se menciona que las TIC conforman un complemento importante en los estudios económicos modernos, y que engloban un conjunto de herramientas, servicios, redes, software y equipos que proporciona una forma más fácil y eficiente de transmitir información (Garlinska et al., 2023). En este aspecto la Boné-Andrade (2023), menciona que algunos de las herramientas tecnológicas de las TIC, por lo general se encuentran relacionadas con los ordenadores, internet, la telefonía, los medios de comunicación, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Por lo tanto, cuando se hace referencia a las TIC, se puede definir como una herramienta física, pero al mismo tiempo puede ser virtual, pero que cumple diferente funciones y propósitos de gran utilidad como se mencionó anteriormente.

En el mismo sentido, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) concuerda que la mayoría de las TIC comprende tanto hardware y el software de los sistemas informáticos como lo equipos de telecomunicación, redes y sistemas de multimedia (Karaman Aksentijević et al., 2021). En el texto también definió a las TIC de manera general como una composición que incluyen computadoras, los dispositivos de información y los programas que permiten su funcionamiento. En síntesis, las TIC incluyen nuevas formas de comunicar y cambiar procesos que retrasan la capacidad de gestionar las actividades, asimismo posibilitan la gestión eficiente de la información y potencian la innovación en diferentes sectores productivos.

Definición conceptual del crecimiento económico

El crecimiento económico por lo general se lo relaciona con la capacidad de un país para generar riqueza, la cual se mide comúnmente a través del Producto Interno Bruto (PIB). Este indicador permite medir el nivel de cantidad de bienes o servicios producidos dentro de un periodo determinado, permitiendo evaluar el desempeño productivo y el nivel de desarrollo. En su contraparte los autores Todaro & Smith (2020), mencionaron que el

crecimiento económico no solo se trata de un incremento de la cantidad de dinero o producción, sino también una mejora sostenida en la capacidad productiva y en las condiciones de vida de la población

Este indicador se presenta de la siguiente forma:

$$PIB = C + I + G + (X - M) \quad \{1\}$$

Donde:

C = Consumo

I = Inversión

G = Gasto público

X = Exportaciones

M= Importaciones

En concordancia con lo anterior, este fenómeno refleja la capacidad de una nación para expandir su actividad productiva, generar empleo, mejorar los ingresos de los individuos y elevar el bienestar de la sociedad. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el crecimiento económico se encuentra relacionado con la capacidad productiva, la innovación tecnológica y a la eficiencia en la asignación de recurso, factores que se constituyen a mejorar para expandirse equilibradamente y sostenible de la economía (OCDE, 2020). Entonces, la decisión de crecimiento económico también se lo relación con el bienestar de la sociedad, debido a que un país con un alto crecimiento ayuda a que las personas gocen de oportunidades como el empleo, salud, seguridad etc.

Evolución de las TIC en el Ecuador

En el Ecuador la difusión sobre el uso de las TIC es algo que día tras día está siendo cada vez más común, gran parte de la población ecuatoriana hace uso de estas nuevas tecnologías, pero, si se realiza un recorrido hacia el pasado se encuentra una diferencia significativa en cuanto al uso de esta. Posterior a ello, se procedió a investigar sobre la evolución de las TIC, y de esta forma describir las diferencias ya sea en el ámbito económico, social, educativo o empresarial.

Actualmente las TIC no solo se convirtió en una forma de conectar a todo mundo, sino que comprende como una estrategia de uso para lograr diferentes objetivos, como se mencionó anteriormente. Para ello la evolución de las TIC durante las últimas décadas, comprendida durante el periodo 2014 al 2023, se resalta por un notable proceso de transformación y expansión digital al nivel global. Este periodo resalta por la adopción rápida de las herramientas tecnológicas en diversos ámbitos, social, económico, educativo y empresarial (Galarza-Sánchez, 2023). En contexto las TIC pasaron de ser un complemento operativo para transformarse en el eje fundamental del desarrollo sostenible y de la competitividad de las naciones en el entorno contemporáneo.

En lo educativo, gran parte de la evidencia empírica ha demostrado que los países han incorporado progresivamente las TIC, en sus sistemas de enseñanza con la finalidad de conseguir un aprendizaje óptimo y de calidad. En años anteriores, las instituciones educativas carecían de tecnologías en las aulas, y los profesores mostraban un bajo nivel de competencia digital (Herrera et al., 2022). Hoy en día especialmente en la Universidades el uso de las TIC forma parte de las clases, algo que en años anteriores no existía. Por tal razón la capacitación a los docentes también ha cambiado durante los últimos años. El sistema educativo se encuentra implementando nuevas áreas que se encuentra relaciona con estas herramientas tecnológicas, por ende, las instituciones tienen la tarea de contar con profesores que un amplio conocimiento sobre las mismas para lograr un aprendizaje pleno de los estudiantes y que las clases sean dinámicas (UNESCO, 2022).

En complemento el gobierno ecuatoriano se ha visto envuelto en crear políticas que regulen el analfabetismo digital, con la incorporación de estas tecnologías en áreas donde más lo necesitan e instituciones y transformándolos en una prioridad estratégica; además, la Constitución de la República reconoce que todas las personas tienen el derecho al acceso universal de las TIC (Arellano Sarasti, 2023). En consecuencia, el Ministerio de Educación de Ecuador (MINEDUC), estableció una Agenda Educativas Digital, estipulado para los periodos 2017-2021 como un instrumento de política pública, donde muestra que se trabaja en 5 ejes: eje físico, eje de aprendizaje digital, eje de desarrollo docente, eje de comunicación y fomento y, eje de innovación (Loja, 2020). Todo con el propósito de que tanto estudiantes como profesores usen las herramientas de manera eficiente.

Brechas y el analfabetismo digital

El analfabetismo digital se entiende como la incapacidad, carencia y conocimiento sobre el uso de las herramientas tecnológicas (Herrera et al., 2025). En los últimos años el analfabetismo digital ha mostrado una notable disminución, y esto pudo haber sido generado por la pandemia del COVID-19, dado que, durante este periodo, todas las personas tuvieron la necesidad de continuar con sus actividades educativas, laborales y comerciales, lo que motivó a que gran parte de la población adaptaran el uso de estas herramientas tecnológicas y plataformas digitales (INEC, 2024). Los datos muestran que alrededor del 65% usaron la aplicación Google Classroom seguida de Zoom con un 55% (García-Peña, 2023); aplicaciones que hasta ese momento eran de desconocimiento para todos. Este proceso de adaptación también trajo consigo la creación de nuevas formas de comunicación, educación y comercio, permitiendo realizar transacciones y gestiones sin la necesidad de interactuar físicamente entre las personas (Fulgenzi et al., 2024). No obstante, las personas que sufrieron este confinamiento fueron aquellas de bajos recursos, que no pudieron hacer nada durante el confinamiento de dos años.

Figura 1

Porcentaje del analfabetismo digital en Ecuador



Nota: Elaboración del INEC (2024), donde se muestra un gráfico de frecuencias en porcentaje total del analfabetismo digital en el Ecuador.

Durante estos últimos años, la notable expansión e inclusión de las TIC han permitido que las empresas aumenten su productividad, dado que el uso de estas herramientas agiliza los procesos de producción. En las PYMES del Ecuador, la inclusión de las TIC,

conformo una parte esencial para mejorar la productividad fue notable, incrementado del 15% en 2019 al 40% en 2024% (Galarza-Sánchez, 2023). Dejado atrás los procesos tradicionales, y mejorando la capacidad de producción gracias a estas herramientas. De acuerdo con autor Giler Valverde et al. (2022), la evolución de la TIC tiene un alcance positivo y creciente en la productividad, sin embargo, para conseguir esta hazaña ya no basta con invertir en hardware (como los hacían en 1990), sino que es importante integrar software sofisticados y cambios organizaciones, en conjunto con la capacitación del capital humano, que pueda facilitar las capacidades dinámica de las tecnologías.

En consecuencia, se observa un cambio significativo en el campo laboral, la mayoría de las empresas priorizan la contratación de profesionales que posean habilidades en las TIC. En un mundo donde las TIC evoluciona día tras día, resulta indispensable demostrar habilidades digitales que permitan adaptarse a los nuevos entornos tecnológicos y responder a las demandas de un mercado cada vez más competitivo. La evolución de las TIC ha transformado las estructuras dentro del entorno laboral, tanto como la configuración, así como las competencias requeridas (Aldana, 2000).

En sus inicios era común el uso de herramientas tecnológicas básicas, orientados a mejorar la eficiencia operativa, sin embargo, con la creación desarrollo del internet, la computación y la inteligencia artificial, el campo laboral experimenta una revolución digital. Estos cambios han repercutido a nuevas formas de trabajo, como el teletrabajo, el trabajo híbrido y plataformas digitales (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Lo que muestra que hoy en día no solo basta una formación profesional tradicional, los empleadores demandan trabajadores con habilidades digitales, pensamiento crítico y capacidad de adopción a los nuevos entornos tecnológicos.

La nueva era: La economía digital

La economía digital se ha convertido en un nuevo modelo económico de era contemporánea, ya que integra tecnologías, datos y plataformas digitales en prácticamente todos los sectores productivos. Según Bukht y Heeks (2018), la economía digital comprende tanto los sectores tradicionales de las TIC como las nuevas industrias basadas en la nube, el comercio electrónico, la inteligencia artificial y el big data, lo que amplía su alcance más allá de simples herramientas tecnológicas. La OCDE (2020) sostiene que la economía digital transforma los sistemas productivos porque permite

optimizar el uso de información, reducir costos de transacción y dinamizar los mercados mediante plataformas digitales, lo que genera nuevas formas de producir y consumir. El Banco Mundial (2016) afirma que la digitalización funciona como un “acelerador del desarrollo económico”, dado que impulsa la productividad, la innovación y la competitividad de países desarrollados y en desarrollo.

Esta perspectiva concuerda con la de la CEPAL (2021), que destaca que el desarrollo económico digital tiene el potencial de acortar las disparidades estructurales en América Latina, particularmente en naciones como Ecuador, donde existen limitaciones a nivel de infraestructura y desigualdades territoriales. Este proceso es caracterizado por autores como Tapscott (2015) como una transformación natural hacia "una sociedad en red", donde la información se transmite de forma más eficaz y surgen nuevos paradigmas de negocio. Por su parte Schwab (2016) considera a la economía digital se transformará en la Cuarta Revolución Industrial, enfatizando que las actividades productivas serán reemplazadas por tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización y la interconexión a nivel mundial. En resumen, estas visiones indican que la economía digital no es meramente un suceso tecnológico, sino una transformación estructural en la organización económica global.

Inclusión digital como factor del crecimiento

Este apartado es muy importante describir dado que la inclusión digital es la clave para que las personas tengan la posibilidad de participar de forma efectiva en la economía digital. No se trata solo de "tener internet", sino de que todos los individuos, independientemente de su nivel educativo, lugar de residencia o situación económica, tengan acceso a la tecnología y sean capaces de emplearla con eficacia. La UNESCO (2022) señala que la inclusión digital no solo requiere de un acceso justo, accesible y significativo a las TIC, sino también de la habilidad para hacer uso adecuado de ellas. Esto significa que la conectividad por sí sola no elimina las disparidades; lo que realmente cambia las vidas es tener oportunidades de usar la tecnología de manera productiva, equipos apropiados y competencias digitales.

Gran parte de los autores coinciden en que la brecha digital es un reflejo de las desigualdades ya existentes. En la obra de Hilbert (2016) detalla que la brecha digital es, en verdad, una prolongación de las desigualdades sociales que han existido a lo largo de

la historia, asimismo, también se menciona que los individuos con mayor nivel educativo y más ingresos económicos o los habitantes de áreas urbanas suelen adoptar tecnologías con mayor rapidez; por el contrario, los grupos vulnerables se quedan atrás. Así, la tecnología tiene el potencial de incrementar las oportunidades o las desigualdades, si no se implementan políticas transparentes.

En América Latina, la evidencia es contundente. La CEPAL (2020) destaca que la digitalización puede mejorar la productividad, impulsar el comercio electrónico y facilitar el acceso a servicios públicos y privados; pero advierte que estos beneficios solo se concretan cuando la población tiene competencias digitales básicas y avanzadas. Estudios como los de Katz (2018) muestran que el aumento de la conectividad está asociado con mayores niveles de crecimiento económico y mejores ingresos laborales, especialmente en sectores que adoptan tecnologías móviles. Del mismo modo, Galperin y Viicens (2017) demuestran que la expansión del acceso a tecnologías móviles reduce costos operativos y fomenta el emprendimiento local, lo que es especialmente relevante para regiones con limitaciones estructurales.

Estas disparidades se evidenciaron de manera clara en el caso de Ecuador. Las provincias de Pichincha y Guayas, conforme a la UIT (2023), presentan un alto grado de acceso y conectividad a redes 4G, lo cual favorece las actividades económicas digitales. No obstante, provincias amazónicas como Pastaza, Orellana o Sucumbíos siguen teniendo importantes carencias en términos de infraestructura y de competencias digitales. Estas disparidades en términos territoriales impactan no solamente la calidad de vida, sino también el potencial de desarrollo económico y la intervención de estas zonas en un mercado que se digitaliza cada vez más. En términos generales, la literatura científica concuerda en que la inclusión digital es más que un concepto técnico: es una variable crucial para el progreso, la competitividad y la igualdad de oportunidades.

Restricciones y desafíos de la implementación y alcance de las políticas

Uno de los principales obstáculos para alcanzar una plena inclusión digital en Ecuador y en la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la falta de capital humano calificado. A pesar de los avances en infraestructura y conectividad, persiste una carencia significativa de formación en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Muchos docentes y empleados carecen de las competencias digitales necesarias para

aprovechar plenamente las herramientas tecnológicas disponibles, lo que limita su capacidad para innovar y adaptarse a los entornos digitales en constante cambio.

Este problema se refleja también en el bajo nivel general de habilidades digitales en la población. Según el Banco Mundial (2025), en América Latina, solo alrededor del 28% de las personas posee las habilidades digitales más básicas, en contraste con el 64% en los países de la OCDE. En el caso de Ecuador, según datos del (MINTEL, 2025), apenas el 40% de los ciudadanos cuenta con competencias básicas en TIC. Esta brecha en el conocimiento digital se convierte en un factor que ralentiza el desarrollo económico y social, al impedir que la población aproveche plenamente las oportunidades que ofrece la economía digital. Otro aspecto relevante es la diferencia entre acceso y uso de la tecnología. El éxito de las políticas digitales no depende únicamente de la expansión de la infraestructura o del acceso a internet, sino también de incluir políticas que integren el aprendizaje y acceso a las herramientas tecnológicas. Iniciativas como “Internet para Todos” son esenciales para garantizar el acceso, pero deben complementarse con estrategias que fortalezcan las capacidades tecnológicas de la ciudadanía y las empresas (Valero et al., 2020).

En cuanto a los desafíos de implementación y sostenibilidad, las inversiones en TIC solo generan un impacto duradero cuando se acompañan de factores complementarios, como un entorno económico favorable, una infraestructura sólida, capital humano preparado y un sistema nacional de innovación eficiente (Nchake & Shuaibu, 2022). Otro reto importante es el desplazamiento laboral generado por la automatización. La incorporación de tecnologías avanzadas ha transformado los entornos de trabajo, pero también ha generado preocupaciones sobre la pérdida de empleos tradicionales. De hecho, estudios recientes muestran que alrededor de un tercio de los egresados universitarios ha experimentado algún grado de reemplazo laboral debido a la automatización de tareas (Katz & Callorada, 2018). Este fenómeno exige políticas activas de capacitación y reconversión laboral para que los trabajadores puedan adaptarse a las nuevas demandas del mercado.

Las barreras empresariales también constituyen un desafío importante, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Muchas de ellas enfrentan resistencia al cambio, tanto por falta de conocimiento como por el temor a los costos de adaptación. De acuerdo con Giler Valverde et al (2022), los altos costos para la obtención de nuevas

tecnologías fueron reportados como uno de los principales obstáculos por el 41% de las (PYMES). Además, las grandes empresas tienden a imponer barreras de entrada al mercado, dificultando la competencia y limitando las oportunidades de innovación en las PYMES. Superar esta resistencia cultural y estructural es clave para construir un ecosistema digital más equitativo y competitivo. Es claro que la tecnología requiere inversión continua, tanto en equipos como en actualización de conocimientos (Kouladoum, 2023). Asegurar la viabilidad a mediano y largo plazo implica destinar recursos específicos en los presupuestos nacionales y fomentar alianzas estratégicas con el sector privado (Nchake & Shuaibu, 2022). Solo mediante una planificación financiera sostenida será posible mantener la actualización tecnológica, garantizar la inclusión digital y consolidar los avances alcanzados en materia de transformación digital.

En suma, el camino hacia una sociedad digital plenamente inclusiva no depende solo de la conectividad o la infraestructura, sino también de la formación, la innovación y el compromiso sostenido de todos los sectores público, privado y educativo para cerrar las brechas que aún persisten.

Principales teorías y representantes

Los economistas han formulado diversas teorías del crecimiento, entre ellas se encuentran las clásicas, neoclásicas y endógenas, con la finalidad de identificar, los factores que determinan el desarrollo económico (Apolo et al., 2020), asimismo, cada una de las teorías sostienen que el crecimiento no depende únicamente de los recursos tradicionales como la fuerza laboral, el capital físico y el capital humano, sino que se incluye otros elementos que inciden en la productividad. En este sentido, la relación de entre el crecimiento económico y las TIC ha sido objeto de numerosos trabajos investigativos desde la década de 1990. Algunos de los resultados concuerdan en que las TIC constituyen un instrumento eficaz para impulsar y fortalecer el crecimiento económico, por tal motivo se presentó las teorías que específicamente trata sobre el tema tratado, explicando los conceptos que sostiene cada representante y explicando sobre que trata cada teoría.

Crecimiento exógeno y cambio tecnológico (Solow)

El modelo de crecimiento exógeno, también conocido como modelo neoclásico, fue desarrollado a mediados del siglo XX por Robert Solow (1956, 1957). Este modelo marcó

un hito en la teoría económica moderna al intentar explicar las causas del crecimiento económico a largo plazo, enfatizando el papel del capital, el trabajo y la tecnología en la producción de bienes y servicios (Barro & Sala-i- Martin, 1995). En esencia, el modelo de Solow se basa en una función de producción que presenta rendimientos constantes a escala global, pero rendimientos decrecientes para cada factor productivo de manera individual, es decir, tanto para el capital como para el trabajo (Espinosa Carrasco & Rodríguez Medina, 2022). Esto implica que, si bien la economía puede crecer al aumentar el uso de ambos factores, llegará un punto en el que añadir más capital o trabajo no tendrá el mismo impacto en la producción.

En base a lo mencionado el modelo queda especificado de la siguiente manera:

$$Y = A \cdot F(K, L) \quad \{2\}$$

En donde:

Y = producción total

K = capital

L = trabajo

A = tecnología

En lo que respecta a la ecuación y en base la teoría de Solow, se muestra la inclusión de la tecnología como parte de progreso dentro del crecimiento económico, asimismo incluye otras variables que no deja atrás

El modelo asume, además, la existencia de mercados perfectamente competitivos, donde los precios y salarios se ajustan libremente. Bajo este contexto, la economía tiende a alcanzar un estado estacionario, entendido como una situación de equilibrio a largo plazo con pleno empleo de los recursos. En este estado, las tasas de crecimiento de la renta per cápita se vuelven nulas, es decir, la economía deja de crecer de manera sostenida si no hay un cambio externo que impulse la productividad. Uno de los aportes más importantes de Solow fue la incorporación del progreso tecnológico como un factor exógeno, representado por el término “ A ” en la función de producción (Espinosa Carrasco &

Rodriguez Medina, 2022). Este avance tecnológico no proviene del interior del modelo ni de las decisiones de inversión, ni del ahorro, ni de las políticas públicas, sino que se considera un elemento externo o dado. Gracias a este componente, el modelo pudo explicar las tasas positivas de crecimiento de la renta per cápita observadas empíricamente, que no podían justificarse únicamente mediante el aumento del capital o del trabajo (Solow, 1956).

Otro concepto clave introducido por Solow es el llamado “residuo de Solow”, que se refiere a la porción del crecimiento económico que no puede atribuirse al incremento de los factores tradicionales (Galindo Martín, 2022). En su estudio de 1957, Solow determinó que este residuo asociado al progreso tecnológico y a la eficiencia en el uso de los recursos explicaba alrededor del 87,2% del crecimiento económico de Estados Unidos entre 1909 y 1949 (Solow, 1956). Este hallazgo subrayó la importancia de la innovación y el cambio tecnológico como motores esenciales del desarrollo económico. El modelo también ofrece una importante predicción de convergencia: sostiene que los países con características estructurales similares (como tasas de ahorro, crecimiento poblacional y acceso a la tecnología) tenderán a converger en sus niveles de ingreso per cápita a largo plazo. En otras palabras, las economías más pobres crecerán más rápido que las ricas hasta alcanzar un punto de equilibrio común. Desde la perspectiva de la política económica, el modelo neoclásico plantea una limitación fundamental: el papel del Estado en el crecimiento a largo plazo es reducido, ya que el factor determinante la tecnología es exógena (Farhadi & Ismail, 2014).

Finalmente, el modelo de Solow sugiere que el progreso tecnológico continuo es lo que permite que la relación capital-trabajo crezca indefinidamente, garantizando el avance de la productividad y del bienestar económico. De esta manera, el modelo sienta las bases para teorías posteriores como los modelos de crecimiento endógeno que buscarán explicar cómo las decisiones humanas, las políticas de innovación y la inversión en conocimiento pueden influir directamente en el progreso tecnológico.

Innovación y desarrollo económico (Schumpeter)

La figura de Joseph A. Schumpeter ocupa un lugar central en la teoría económica moderna, especialmente en lo que respecta a la innovación y el desarrollo económico. Fue uno de los primeros economistas en otorgar a la innovación un papel protagónico

dentro del sistema capitalista, definiéndola como un proceso dinámico capaz de transformar las estructuras productivas existentes. Desde la década de 1930, Schumpeter planteó que el crecimiento económico no proviene únicamente de la acumulación de capital o del trabajo, sino de la capacidad de las empresas y los emprendedores para introducir nuevas combinaciones productivas que alteran el statu quo del mercado (Schumpeter, 1942).

En su obra *Teoría del desenvolvimiento económico* (1934), Schumpeter identificó cinco tipos de innovación que impulsan el cambio económico: la creación de nuevos productos, la introducción de nuevos métodos de producción, la apertura de nuevos mercados, la búsqueda de nuevas fuentes de materias primas y la implementación de nuevas formas de organización empresarial (Schumpeter, 1934). A diferencia de la invención, que se refiere a la idea o descubrimiento en sí mismo, la innovación implica la aplicación práctica y comercial de dichas ideas, es decir, el momento en que un descubrimiento se convierte en un motor real del desarrollo económico.

Gran parte de las ideas de Schumpeter sirvieron como punto de partida para las teorías modernas del crecimiento endógeno, que surgieron a finales del siglo XX. A diferencia de los modelos clásicos o neoclásicos, como el de Solow (1956), que consideraban al progreso tecnológico como algo externo al sistema económico, las teorías endógenas sostienen que la innovación y el conocimiento se generan dentro de la propia economía, impulsados por la inversión en investigación y desarrollo (I+D). Autores como Romer (1986, 1990), Grossman y Helpman (1991), y Aghion y Howitt (1992) retomaron las ideas de Schumpeter al plantear que, la acumulación de conocimiento tecnológico puede mantener un crecimiento sostenido en el tiempo. En especial, Aghion y Howitt propusieron un enfoque basado en la llamada “destrucción creativa”, un proceso mediante el cual las nuevas innovaciones reemplazan a las antiguas tecnologías. Este fenómeno, aunque implica la desaparición de ciertos sectores o empleos, también impulsa la productividad y el progreso (Aghion & Howitt, 1992). Su teoría resalta que el crecimiento económico parte de la competencia por innovar y del papel de las políticas públicas que constituye a la creación de conocimiento, haciendo que la innovación sea el verdadero motor del desarrollo moderno.

Desde esta perspectiva, el emprendedor schumpeteriano actúa como un agente de cambio que transforma las estructuras existentes a través de la iniciativa y la creatividad

(Montoya, 2004). Uno de los conceptos más influyentes de Schumpeter es el de la “destrucción creativa”, introducido en su obra *Capitalismo, socialismo y democracia* (1942). Este proceso describe cómo la innovación tecnológica genera simultáneamente creación y destrucción dentro de la economía (Schumpeter, 1942). Por un lado, surgen nuevas industrias, productos y métodos de producción; por otro, se eliminan los antiguos. En otras palabras, cada ola de innovación hace que las tecnologías obsoletas sean reemplazadas, lo que genera una reestructuración constante que fomenta el crecimiento económico. Aunque este proceso puede generar desequilibrios temporales, constituye la esencia del dinamismo capitalista (Aghion & Howitt, 1992; Schumpeter, 1942)

En este entorno, la innovación tecnológica se convierte en un factor esencial para la competitividad, ya que las TIC no solo mejoran la eficiencia productiva, sino que facilitan la creación de nuevos modelos de negocio, productos y servicios digitales. Diversos estudios calculan que alrededor del 85% del crecimiento económico mundial está vinculado directa o indirectamente con la innovación tecnológica y la difusión del conocimiento (OCDE, 2020). En síntesis, la visión de Schumpeter sigue siendo plenamente vigente en la era digital. La destrucción creativa continúa siendo el motor del cambio económico, mientras que la innovación impulsada por las TIC, la automatización y la economía del conocimiento constituye la clave del crecimiento sostenible. Según Schumpeter (1942) el capitalismo es, por naturaleza, un método de cambio económico, y que generalmente nunca se encuentra estacionario, sino que está constantemente revolucionando su propia estructura desde dentro

De forma complementaria a la TIC, Schumpeter no da a entender que no la economía sigue un progreso no solo por los recursos sino por la innovación, con capacidad para transformar sectores enteros, aumentar la productividad y abrir oportunidades para sociedades que aspiran a modernizarse y competir. Para un país como Ecuador, esta perspectiva es sumamente enriquecedora en el sentido de que deja claro que la solución no es la adquisición de tecnología, sino la integración creativa de la misma para forjar un futuro más eficiente, productivo y sostenible.

Teoría del crecimiento endógeno

Cuando la innovación impulsa el progreso: Paul Romer

Paul Romer considerado como uno de los representantes de la economía moderna y uno de los principales fundadores de la Teoría del Crecimiento Endógeno (EGT). Sus aportes marcaron un cambio estructural en la forma de entender el crecimiento económico, al demostrar que la innovación, el conocimiento y la acumulación de capital humano pueden generar crecimiento sostenido dentro del propio sistema económico. Desde mediados de la década de 1980, Romer reformuló las bases del modelo neoclásico, argumentando que el progreso tecnológico no debía considerarse un factor externo al modelo, sino un resultado de las decisiones económicas de los agentes y de las políticas que fomentan la innovación y la educación (Romer, 1986).

En la primera generación de modelos de crecimiento endógeno, Romer compartió protagonismo con economistas como Robert Lucas (1988), Sergio Rebelo (1991) y Robert Barro (1991). Su propósito era superar las limitaciones del modelo neoclásico de Solow (1956), que predecía rendimientos decrecientes del capital y atribuía el crecimiento a factores exógenos. En su trabajo titulado *Increasing Returns and Long-Run Growth* (1986), Romer incluyó el concepto de rendimientos crecientes a escala, consecuencia de externalidades positivas en la acumulación de capital físico y humano (Romer, 1986). Estas externalidades, manifestadas en efectos desbordamiento y procesos de aprendizaje por la práctica, explican cómo las economías pueden mantener tasas de crecimiento sostenidas en el largo plazo.

La innovación, el conocimiento acumulado y la experiencia adquirida produce un ciclo constante de aprendizaje y mejora que fortalece la productividad e incrementa la competitividad. Posteriormente, Romer enfatizó su análisis con la segunda generación de modelos de crecimiento endógeno, en la que integró la innovación tecnológica como un elemento central del proceso de crecimiento. En la investigación de Romer titulado *Endogenous Technological Change* (1990), sostuvo que el avance tecnológico no surge por azar, sino que se origina de manera endógena, a partir de las inversiones en investigación y desarrollo (I+D) hechas por las empresas (Romer, 1990). Este enfoque introdujo un cambio sustancial, al reconocer que las empresas que logran innovar reciben recompensas temporales en forma de poder de mercado, lo cual incentiva la creación de nuevos conocimientos, no obstante, Romer advirtió que las tasas de crecimiento

generadas por el mercado los suficientemente óptimas desde el punto de vista social, por lo que la intervención del Estado resulta fundamental para estimular la innovación, la educación y la inversión tecnológica.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) conforman una de las aplicaciones contemporáneas y relevantes de la teoría de Romer, ya que representan un motor endógeno de crecimiento económico basado en el conocimiento. Las TIC han transformado la estructura productiva de las economías modernas al actuar como catalizadores del aprendizaje, la productividad y la innovación. En la llamada “Nueva Economía”, surgida a finales del siglo XX, las TIC se consolidaron como el eje principal del crecimiento sostenido, al facilitar la difusión del conocimiento, reducir los costos de información y promover la creación de los de negocio (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Desde la perspectiva del crecimiento endógeno, las TIC pueden entenderse tanto como un factor de capital un insumo más dentro de la función de producción, como un tipo de capital especial que genera externalidades positivas y mejora la productividad total de los factores.

Dentro del contexto ecuatoriano, la aplicación empírica de las TIC en el análisis del crecimiento económico ha demostrado resultados consistentes con la teoría de Romer. Los estudios realizados para el período 2008–2018, utilizando metodologías econométricas como los modelos de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) con datos de panel, evidencian una relación positiva entre la inversión en TIC y el crecimiento del PIB (Mendoza & Cueva, 2019). A nivel empresarial, las investigaciones que emplean modelos de regresión cuantifican confirman que las empresas que adoptan TIC presentan mayores niveles de productividad laboral, especialmente en los sectores de comercio y servicios. Estos resultados validan el planteamiento teórico de Romer, al demostrar que el conocimiento y la tecnología actúan como factores endógenos que impulsan el crecimiento económico. Asimismo, la evidencia empírica sugiere que el impacto de las TIC en Ecuador se amplifica cuando se combina con un mayor nivel educativo, una infraestructura tecnológica adecuada y un entorno institucional favorable.

Las provincias y sectores con mayor acceso a las TIC muestran un desempeño superior en términos de productividad, competitividad y desarrollo humano (INEC, 2022). Esto demuestra que las TIC ya no se considera unas simples herramientas. sino que transforma la capacidad productiva de las economías y favorece un crecimiento sostenible.

Finalmente, la aportación de Paul Romer a la Teoría del Crecimiento Endógeno ofrecen el marco conceptual ideal hacer un análisis sobre el papel de las TIC en el crecimiento económico del Ecuador. Siguiendo la lógica de sus modelos, las TIC representan una fuente interna de innovación y productividad, generando externalidades positivas que benefician a toda la economía. Al igual que el conocimiento en los modelos de Romer, las TIC impulsan el crecimiento sostenible al transformar la forma en que se produce, se aprende y se comparte la información. Incorporar las TIC en la política económica ecuatoriana no solo es una condición para aumentar la productividad, sino también un paso esencial hacia una economía más inclusiva, competitiva y basada en el conocimiento

Crecimiento endógeno y aprendizaje: aporte de Robert Lucas

La Teoría del Crecimiento Endógeno (EGT, por sus siglas en inglés) constituye una de las dos corrientes modernas fundamentales dentro del análisis del crecimiento económico. Surge a mediados de la década de 1980 como una respuesta a las limitaciones del modelo neoclásico o de crecimiento exógeno, formulado originalmente por Solow (1956). Mientras el modelo neoclásico atribuía el crecimiento de largo plazo al progreso tecnológico considerado exógeno, es decir, ajeno al sistema económico, la teoría endógena intenta explicar los procesos que producen un crecimiento sostenido de manera interna (Lucas, 1988; Romer, 1986).

Desde su origen, la EGT se propuso resolver tres deficiencias principales del modelo neoclásico. En primer lugar, la falta de convergencia entre economías desarrolladas y en desarrollo, contraria a las predicciones de Solow sobre el equilibrio de rendimientos marginales del capital, posteriormente, la irrelevancia de la política económica, pues el modelo exógeno suponía que decisiones como la inversión en investigación y desarrollo (I+D), la educación o la infraestructura pública no influían en el crecimiento a largo plazo (Benavides, 1997). Finalmente, la EGT intentó explicar los flujos anómalos de capital observados en la economía mundial, debido a que la teoría neoclásica no justificaba por qué el capital no se desplazaba de los países ricos con baja productividad marginal hacia los países pobres donde dicha productividad debía ser mayor (Barro & Sala-i- Martin, 1995).

Frente a estas limitaciones, la solución endógena introdujo la idea de que los rendimientos del capital tanto físico como humano pueden ser no decrecientes o incluso

crecientes, gracias a los efectos de aprendizaje, las externalidades tecnológicas y el conocimiento acumulado (Lucas, 1988). Así, la EGT explica que el crecimiento sostenido puede generarse dentro del propio sistema económico, sin necesidad de recurrir a un progreso tecnológico impuesto externamente. Dichas en otras palabras, el avance tecnológico, la innovación y la formación de capital humano pasan a ser resultados del comportamiento racional de los agentes económicos, y no simples supuestos (Romer, 1990). Dentro de la primera generación de modelos de crecimiento endógeno destacan los aportes de Paul Romer (1986, 1989) y Robert Lucas (1988, 1990). Ambos autores son pioneros en incorporar la noción de capital humano como un factor esencial en la función de producción.

En el modelo de Lucas (1988) el crecimiento económico se explica principalmente por la acumulación de capital humano y por las externalidades positivas derivadas de la educación y el aprendizaje colectivo. De esta manera, el conocimiento y las habilidades adquiridas por los individuos incrementan la productividad no solo de quien los posee, sino también de toda la economía, a través de los llamados efectos desbordamiento (spillover effects), donde subrayó que el crecimiento económico depende de la interacción entre inversión en educación, aprendizaje por la práctica (learning by doing) y transferencia de conocimiento (Cortés Bracho et al., 2023). En su modelo, los países que logran acumular más capital humano tienden a crecer de forma sostenida, mientras que aquellos con baja inversión educativa quedan rezagados, lo que ofrece una explicación más convincente a la persistente divergencia en los niveles de desarrollo observada globalmente (Lucas, 1988). Su análisis mostró que las diferencias en el nivel de capital humano y en las instituciones explican por qué el capital no fluye necesariamente hacia los países pobres, reforzando la importancia del conocimiento y la productividad como motores del crecimiento endógeno.

En conclusión, la Teoría del Crecimiento Endógeno redefine la comprensión del desarrollo económico al ubicar el conocimiento, la innovación y el capital humano en el centro de la dinámica de crecimiento. Las aportaciones de Lucas (1988, 1990) desarrollan un cambio estructural dentro de la teoría económica, otorgando al Estado y a las políticas públicas un papel activo en la promoción del crecimiento mediante la educación, la investigación y la tecnología. De este modo, el crecimiento económico deja

de ser un proceso espontáneo para convertirse en un resultado de las decisiones internas de inversión y aprendizaje, reafirmando el carácter endógeno del desarrollo.

La innovación a través de la experiencia: Kenneth Arrow (1962)

La teoría del aprendizaje por la práctica, propuesta por Kenneth J. Arrow (1962), plantea que el progreso tecnológico y el aumento de la productividad no solo depende de factores externos, sino que surgen internamente como resultado de la experiencia acumulada durante los procesos productivos (Arrow, 1962). Según este enfoque, lo que trata de explicar es que cuando una empresa produce un bien o servicio, aprende de esa experiencia y mejora su eficiencia, generando un ciclo de aprendizaje continuo que impulsa el crecimiento económico. A este proceso Arrow (1962) lo bautizo como learning by doing, transforma al conocimiento en un factor dinámico y acumulativo, capaz de generar externalidades positivas que benefician al conjunto de la economía, ya que el saber adquirido puede difundirse y ser aprovechado por otros actores (Cortés Bracho et al., 2023). Siguiendo esta línea, la teoría de Arrow se constituye como una visión endógena del crecimiento económico, al reconocer que la innovación y el conocimiento a partir del propio proceso productivo dentro de la misma.

Arrow (1962) , propone que la productividad mejora automáticamente conforme aumenta la producción acumulada.

Donde la formula se presenta de la siguiente forma:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad \{3\}$$

Sin embargo, el aporte más importante de Arrow se encuentra en cómo evoluciona la tecnología A_t :

$$A_t = B X_t^\lambda \quad \{4\}$$

Donde:

Y_t : Producción total en el tiempo t

K_t : Capital Fisico

α : Elasticidad del capital

A_t : Tecnología o productividad total de los factores (que mejora con la experiencia).

X_t : Producción o experiencia acumuladas.

λ : Parámetro que mide la intensidad del aprendizaje.

Actualmente las TIC representan una manifestación moderna de esta dinámica, pues el impacto de esta herramienta depende sobre el aprendizaje, uso y adaptación que logren las empresas y los trabajadores. A medida que las organizaciones incluyen herramientas digitales, software o sistemas automatizados, crean competencias y conocimientos que aumentan su productividad, reducen costos y fomentan la innovación (Farhadi et al., 2012). Por tanto, el efecto de las TIC sobre el crecimiento económico generalmente no influye solo en la inversión tecnológica, también se manifiesta en la capacidad de aprendizaje organizacional y humano que permite aprovecharlas plenamente. Algunos estudios tomaron como base las ideas de Arrow para explicar el papel de las TIC en el desarrollo económico.

La OCDE (2023) destaca, que las tecnologías digitales favorecen el crecimiento a través de la profundización del capital y del incremento en la productividad total de los factores, siempre que existan condiciones adecuadas de educación, infraestructura y capital humano. De igual manera Nchake & Shuaibu (2022), señalan que las TIC pueden impulsar el crecimiento sostenido, pero sus beneficios se materializan cuando los países logran asimilar y difundir el conocimiento tecnológico. En la misma línea, Farhadi et al. (2012) evidencian mediante un análisis econométrico que el uso intensivo de TIC contribuye de manera positiva a las economías emergentes, aunque este efecto se amplifica con políticas orientadas a la capacitación digital y la innovación. En la investigación de Gonzales (2023) menciona, que los avances en inteligencia artificial y digitalización confirman la lógica de Arrow, pues el impacto real de las tecnologías depende del aprendizaje y la capacidad de adaptación de las organizaciones.

En conjunto, la teoría de Kenneth Arrow demuestra que el conocimiento adquirido mediante la práctica y la experiencia es un motor esencial del progreso económico. Las TIC dentro de los procesos productivos, actúan como catalizadores de ese aprendizaje acumulativo, generando mejoras continuas y sostenibles. De esta manera, el crecimiento

económico moderno se explica no solo por la incorporación de tecnología, sino por la habilidad de las sociedades para aprender, innovar y compartir conocimiento, elementos que se complementan como ejes para mejorar la productivas y con ello el crecimiento económico.

2.2. Hipótesis

H_0 : La Tecnologías de la Información y Comunicación no impacta significativamente en el crecimiento económico del Ecuador

H_1 : La Tecnologías de la Información y Comunicación impacta significativamente en el crecimiento económico del Ecuador

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

3.1.1 Población

La población corresponde al conjunto completo de individuos o elementos que comparten las características de interés para el estudio y sobre los cuales, se busca que los resultados obtenidos puedan aplicarse o generalizarse (Fernández & Baptista, 2014). Entonces se entiende que la población incluye a todos los elementos que poseen las propiedades definidas por el investigador por las cuales se pretende sacar conclusiones y generalizar los datos del estudio. Dentro de la presente investigación se orientó a analizar la incidencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el crecimiento económico del Ecuador. En este contexto, la población objeto de estudio está conformada por las 24 provincias que integran el territorio de la Republica del Ecuador, sin embargo, para el estudio se excluyó a las siguientes provincias (Morona Santiago Napo Orellana Pastaza Sucumbíos Zamora Chinchipe), debido a que los datos se encontraban englobados dentro de la región amazónica, por otro lado no se tomó en cuenta a la Provincia de Galápagos debido a la escasez de datos, por lo que se trabajó con los datos totales de esta Región dando como resultado 18 provincias.

Por consiguiente, para el desarrollo de la investigación se recopilaron datos provenientes de los indicadores de la Encuesta tecnológica a Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), los cuales se recopilan de manera anual. En particular, se consideraron los indicadores relacionados con las TIC, tales como: el porcentaje total de los hogares con acceso a internet, acceso a un teléfono móvil, así como la proporción de hogares que disponen una computadora. De esta forma se permitió analizar con mayor precisión la penetración y utilización de estas herramientas.

Posteriormente, se recurrió a las Cuentas Nacionales Anuales del Banco central del Ecuador (BCE), de donde se obtuvieron los datos correspondientes al Producto Interno Bruto (PIB) del país. La investigación se centró en el análisis del periodo comprendido entre los años 2014-2023, lo que brinda una perspectiva temporal suficiente para

identificar tendencia y evaluar la relación entre el desarrollo de la TIC sobre el crecimiento económico.

3.1.2 Muestra

La muestra es el subconjunto de la población que se selecciona cuando no es posible investigar a todos los miembros, esta porción representa las mismas características que el total de la población y permite obtener información confiable y representativa para el análisis, facilitando la generalización de los resultados al conjunto completo (Lakens, 2022). En otras palabras, la muestra constituye a una selección de individuos o unidades de estudio que, pese a ser una parte reducida, refleja las mismas propiedades del universo investigado.

Sin embargo, el estudio se realizó sin necesidad de usar una muestra, dado que se usó datos censales brindadas por el INEC; como bien se menciona, una investigación puede llevarse a cabo sin necesidad de aplicar un muestreo cuando se dispone de datos censales o en investigaciones que analizan datos agrupados al largo del tiempo, como las series de tiempo (Hernández et al, 2014). De acuerdo con lo planteado por los autores, esto condujo a trabajar con toda la totalidad de la población, que en este caso son todas las provincias el Ecuador. En consecuencia, no fue necesario aplicar un procedimiento de muestreo, dado que se trabajó con el universo completo de datos, lo que fortalece la validez y representatividad del estudio. Al incluir la totalidad de los elementos que conforman parte la población, se dispone de la información necesaria, eliminando la necesidad de seleccionar una muestra y garantizando resultados más precisos y confiables

3.1.3 Fuentes primarias

Las fuentes primarias se refieren a aquellos datos originales y directos que provienen de organismos oficiales, instituciones gubernamentales o entidades que generan información estadística (Fernández & Baptista, 2014). Dichas en otras palabras, las fuentes primarias son los insumos de Información que se puede obtener de forma directa dentro de las entidades, estas fuentes son esenciales porque proporcionan información actual, verificable y específica sobre el comportamiento económico y tecnológico del país.

En este caso, las fuentes primarias incluyen los registros y bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), que ofrece datos e información sobre el acceso

y uso de las TIC a nivel provincial, así como los datos del Banco Central del Ecuador (BCE), donde se encuentran las estadísticas económicas y de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). Asimismo, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) constituye otra fuente primaria relevante, ya que dispone de informes y reportes oficiales sobre cobertura digital, conectividad, políticas de digitalización y programas de inclusión tecnológica desarrollados en el país.

Estas organizaciones que pertenecen al Ecuador recopilan y publican en sus páginas oficiales, indicadores anuales relacionados con el acceso a internet, la penetración de telefonía móvil, la tenencia de computadoras y la inversión en tecnologías de la información y Comunicación (TIC). Estos son garantizan confiabilidad y validez, permiten un análisis con rigor metodológico.

3.1.4 Fuentes secundarias

En autor Bernal (2010) menciona en su libro que, las fuentes secundarias comprenden aquellos materiales que brindan información relevante para el tema de investigación, aunque no constituyen en el registro original de los hechos o fenómenos analizados, sino que los interpreta, comentan o referencian; asimismo, el autor expuso que las principales fuentes secundarias se encuentran, en libros, artículos de revista científicas, documentos académicos y técnicos, también en los medios de difusión como noticieros, documentales y tal vez otros recursos complementarios como puede ser digitales o impresos que permiten fortalecer la investigación. La información clara y permite entender que las fuentes secundarias constituyen un complemento y refuerzo fundamental para realizar cualquier investigación, de esta forma brinda mayor solidez al estudio, puesto que facilita la discusión, el contraste de ideas y sobre todo una comprensión más profunda del tema analizado.

Entonces en base a lo mencionado, se realizó una búsqueda de fuentes de información de alta confiabilidad, priorizando aquellas que ofrecen un aporte significativo para sustentar los argumentos planteados y, al mismo tiempo, puede servir para discutir las ideas planteadas con diferentes perspectivas. En este proceso, se identificaron diversos artículos científicos y publicaciones académicas realizaron diferentes investigadores acerca de la relación de las TIC con el crecimiento económico. además de los artículos científicos, se tomó en cuenta informes emitidos por organismos internacionales como la CEPAL, la

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), lo cuales brindan información sobre la situación de las TIC en América Latina y en donde, se encuentra datos de nuestro país.

En concordancia con lo anterior, es importante señalar que el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), también constituyó una fuente secundaria de información para esta investigación. A través de su portal web se tuvo acceso a datos oficiales, organizados y sistematizados, que resultaron fundamentales para la recopilación y análisis de los indicadores vinculados con la TIC.

El valor de esta fuente radica en la confiabilidad y respaldo institucional que ofrece el (INEC), al ser un organismo rector de la estadística nacional y que trabajan con normas estrictas para difundir datos que sean verdaderamente oficiales. La información publicada no solo facilitó la obtención de series históricas confiables, sino que también permitió comparar la evolución de las variables durante estos últimos años, para vincular con estudios previos y con los informes de organismos internacionales. De esta manera, el INEC se convirtió en un recurso clave que reforzó la validez y solidez de los hallazgos de la investigación.

3.1.5 Métodos

Gran parte de las investigaciones cuentan con un método claramente definido, y no podría ser de otra manera, puesto que constituye un elemento fundamental que permite explicar de forma precisa como se llevó a cabo el proceso investigativo. Según los autores Fernández & Baptista (2014) menciona que es crucial señalar la importancia del método de investigación en ciencias sociales, y que partiendo del método científico se entiende como el conjunto de postulados, normas y reglas que debe realizar el investigador para dar solución al problema de investigación, asimismo, dentro de su libro se menciona que existe sin lugar a duda la gran cantidad de métodos, técnicas e instrumentos que existen como opciones.

Para el estudio se utilizó el método hipotético-deductivo que fue uno de los enfoques centrales de la presente investigación, debido a que permite explicar fenómenos sociales y económicos a partir de supuestos teóricos que luego se contrastan con la realidad empírica. Este método inicia con la observación y el análisis de información existente, lo que lleva a la formulación de hipótesis que con ella se explicó la relación entre las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el crecimiento económico del Ecuador para los periodos 2014-2023.

Posteriormente, a partir de estas hipótesis, se realizó deducciones que podrán ser verificadas mediante el análisis de datos estadísticos y econométricos. Si las condiciones planteadas se cumplen y los resultados muestran una relación positiva y significativa, las hipótesis serán aceptadas; en caso contrario, deberán ser rechazadas o reformuladas.

Este método es ampliamente utilizado en las ciencias sociales porque permite articular teoría y evidencia empírica, asegurando un proceso investigativo riguroso y sistemático (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Además, Supo (2020) menciona que su aplicación otorga solidez al trabajo científico, al exigir que toda proposición sea comprobada en la práctica y no se quede únicamente en el plano teórico.

3.1.6 Técnicas

Se entiende técnica de investigación, como el conjunto de procedimientos prácticos que permiten al investigador recoger, analizar e interpretar información de manera organizada, en otras palabras, son herramientas que facilitan responder a las preguntas de estudio y pueden adaptarse según el tipo de investigación y disciplina en la que se trabaje (Tarrillo et al., 2024). Por otra parte, los mismos autores mencionan en que las técnicas pueden ser tanto cualitativa como cuantitativa, algunos ejemplos que propone incluyen la observación, las entrevistas, os cuestionarios y la experimentación, todas ellas diseñadas para obtener datos útiles y confiables.

En base a lo que se explicó, la investigación desarrollada cuenta con una amplia revisión de artículos científicos que respaldan y enriquecen el tema investigado. Asimismo, el enfoque adoptado es de carácter cuantitativo, debido a que se trabajó con una base de datos numérica, para luego ser procesada en el software estadístico STATA, pero sin dejar de lado al software SPSS, que también fue de utilidad para la comprobación de normalidad y a su vez también construir una tabla más específica de los estadísticos descriptivos, algo que, en el STATA, se puede lograr, pero no de forma rigurosa. Posteriormente los resultados obtenidos fueron analizados de manera sistemática, permitiendo una interpretación rigurosa y significativa de hallazgos.

3.1.7 Instrumentos

Un instrumento de investigación hace referencia a una herramienta concreta, esta puede ser virtual o física, utilizada para recopilar datos durante el proceso de la investigación. Las herramientas se crean, eligen y diseñan de acuerdo con la metodología empleada (Bernal, 2010). Pueden adoptar diversa forma, como; cuestionarios, guías de entrevista, software especializado o cualquier otro medio que cumplan el objetivo de recopilar datos. El instrumento debe ser de alta calidad, precisa y válida para garantizar que las mediciones o respuestas obtenidas sean concisas y que el error sea casi nulo (Lakens, 2022).

En este caso, el instrumento empleado corresponde a las encuestas aplicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), las cuales se registran de manera anual y abarcan diversos ámbitos de la realidad social del país. Para la investigación, se accedió específicamente al apartado que recopila y registra información relacionada con el uso y acceso de las TIC, donde se muestra los resultados obtenidos de forma anual, de esta manera se emplearon datos previamente levantados y disponibles en el sitio web institucional. Lo que garantizo la confiabilidad y pertinencia de la información analizada.

3.2 Tratamiento de la Información

El tratamiento de la información comprende un conjunto de procedimientos técnicos y metodológicos destinados a garantizar la validez, confiabilidad y consistencia de los datos utilizados en el estudio (Quintana Gómez, 2021). Para ello en la investigación, primero se recopiló información de fuentes secundarias en este caso el (INEC), para lograr responder el primer objetivo la cual es examinar la evolución de las TIC en Ecuador, posterior a ellos también sirvió para cumplir el objetivo dos que trata sobre las políticas públicas de la digitalización. Además, este proceso permitió transformar la información encontrada en una base de datos estructurada y adecuada para el análisis econométrico del impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el crecimiento económico del Ecuador durante el período 2010–2023 la cual corresponde al tercer objetivo.

Organización de la información

La información se estructuró en una base de datos tipo panel, conformada por las 18 provincias del Ecuador durante 9 años (2014–2023). Las variables se organizaron de la siguiente manera:

- Variable dependiente: crecimiento económico, representado por el Producto Interno Bruto (PIB) provincial, expresado en millones de dólares.
- Variables independientes: indicadores de desarrollo de las TIC, tales como el porcentaje de hogares con acceso a Internet (PORC_INT), porcentaje de los hogares con acceso a un celular (PORC_CEL) y el porcentaje de hogares con computadoras (PORC_COMP).

Las fuentes principales de información fueron el Banco Central del Ecuador (BCE, 2024) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024). Entidades que son confiables y que permiten dentro de su data poseen datos que son altamente confiables.

Depuración y validación de los datos

Los datos fueron sometidos a un proceso de depuración y verificación, orientado a identificar y corregir inconsistencias, valores atípicos o ausentes. Cuando se detectaron observaciones faltantes en series con continuidad lógica, se aplicó interpolación lineal, garantizando la preservación de las tendencias. Los datos fueron extraídos de fuentes confiables como los son el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2024) y el Banco Central del Ecuador (BCE, 2024).

Análisis y procesamiento estadístico

Descriptiva

El abordaje descriptivo busca ordenar, clasificar y resumir la información estadística de las 20 provincias del Ecuador para reconocer patrones, tendencias y diferencias en el acceso y uso de las TIC y los indicadores de crecimiento económico. Se recolectó información de fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y el Banco Central del Ecuador. Posterior a ello se ordenó y también se estructuró en forma de panel balanceado, es decir, que cada provincia tiene datos para todos los años del período 2014-2023.

Una vez organizada la base de datos, se generan estadísticas descriptivas (promedios, medianas, máximos, mínimos, desviaciones estándar, etc.). Según Gujarati & Porter (2010), el análisis descriptivo es fundamental para identificar valores extremos, cambios repentinos y diferencias entre áreas geográficas que pueden afectar los resultados posteriores del análisis econométrico. Por tal razón se ha sometido los datos al software SPSS para conseguir todos los datos estadísticos necesarios para interpretar cada uno de ellos.

Medidas de tendencia central:

Media: Representa el promedio del conjunto y permite identificar el comportamiento central de la información analizada (Kazmier & Díaz Mata, 1991).

Mediana: Corresponde al dato que se ubica en el centro de un conjunto de observaciones cuando esta se ordena de forma ascendente o descendente (Kazmier & Díaz Mata, 1991).

Este proceso permitió reconocer disparidades tecnológicas entre provincias, distintos niveles de acceso a internet, desigualdades en las TIC, patrones territoriales de adopción tecnológica y diferencias en el PIB provincial. Asimismo, análisis descriptivo da una mirada de cómo ha ido evolucionando el ecosistema digital en el país y cómo esto se correlaciona con los indicadores macroeconómicos a través del tiempo.

Explicativo

Como se mencionó, el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, utilizando datos de tipo panel, que combinan información transversal y temporal para las 18 provincias del Ecuador durante el período 2014–2023. Esta estructura de datos permitió analizar las variaciones del crecimiento económico entre provincias y a lo largo del tiempo, considerando las diferencias estructurales propias de cada territorio. La variable dependiente del modelo es el porcentaje de crecimiento del Producto Interno Bruto provincial (PIB), medido en términos reales. Las variables explicativas corresponden a los principales indicadores del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), específicamente:

- PORC_CEL: Siendo el porcentaje de hogares con acceso a telefonía celular

- PORC_COMP: Siendo el porcentaje de hogares con computadora,
- PORC-INT: Siendo el porcentaje de hogares con acceso a internet.

Estos indicadores fueron seleccionados para representar de forma directa la disponibilidad y uso de las TIC por parte de la población. La información fue obtenida de fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y el Banco Central del Ecuador (BCE). Previo a la estimación del modelo, se realizó un tratamiento de depuración y organización de datos en formato panel, donde cada observación estará definida por la combinación provincia año.

Se decidió incluir una tendencia determinística (trend) la prueba de identificación de estacionariedad de cada una de las variables de modelo. Dado que los indicadores de la variable TIC y el PIB muestran un crecimiento claro a lo largo del tiempo y la teoría indica que ese patrón debe modelarse de forma explícita, mientras que la variable población no presento tendencia por lo que presentaba estacionariedad sin embargo para dar validez también se sometió a prueba.

Primero al graficar los indicadores de telefonía móvil, computadoras e internet por provincia se observa que, en la mayoría de los casos, los porcentajes aumentan de forma suave y casi lineal con el paso de los años; es decir, existe un “empuje” del tiempo que hace que los niveles de TIC crezcan incluso si el resto de las variables permaneciera constante (véase el comportamiento de tendencia de las variables en el apartado de los Anexos). Si el componente temporal no se incluye en el modelo, parte de ese crecimiento podría atribuirse erróneamente a las variables explicativas y generar sesgos en los coeficientes, algo que la literatura sobre datos de panel advierte cuando hay tendencias comunes no controladas.

En segundo lugar, la teoría de series de tiempo señala que, cuando una serie es estacionaria alrededor de una tendencia (trend-stationary), el tratamiento adecuado no es diferenciarla, sino mantenerla en niveles e introducir un término de tendencia para que el error del modelo sea estacionario y las pruebas t y F sean válidas. En el contexto de esta tesis, esto significa que los indicadores TIC se modelan como “nivel + tendencia + ruido”, y el trend recoge el efecto sistemático del tiempo, mientras que el ruido representa las variaciones no explicadas.

En tercer lugar, definir la presencia de tendencia antes de construir y analizar los indicadores permite elegir una especificación coherente del modelo de panel: se decidió que las variables entran en niveles con trend, por lo que se realizó la prueba de Dicky-Fuller Aumentado (ADF) con tendencia. La inclusión de la tendencia temporal responde tanto a la evidencia empírica de los datos como a las recomendaciones de la teoría econométrica para garantizar estimaciones insesgadas y una inferencia válida

Luego el análisis econométrico con datos de panel se usó modelos diseñados para capturar tanto la variabilidad temporal como las diferencias entre unidades (provincias), siendo los enfoques de Efectos Fijos (FE) y Efectos Aleatorios (RE) los más comunes en la literatura. El modelo de efectos fijos se recomienda especialmente cuando existe la sospecha de características no observables, constantes en el tiempo, que pueden correlacionarse con las variables explicativas. De hecho, Wooldridge (2010) señala que el Efectos Fijos (FE) proporciona estimaciones insesgadas bajo supuestos mínimos, lo que lo convierte en el estándar cuando se busca controlar la heterogeneidad estructural. No obstante, el modelo de Efectos Aleatorios (RE), como lo explican Baltagi (2008) es apropiado si los efectos individuales no están correlacionados con las variables independientes, lo que permite una mayor eficiencia y aprovecha la variabilidad entre unidades.

La fórmula del modelo de Efectos Fijos se presenta de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \epsilon_{it} \quad \{4\}$$

Donde:

Y_{it} = es la variable dependiente para las provincias i en el tiempo t .

α_i = es el efecto del país i .

β = es el coeficiente

x_{it} = representa las variables independientes.

ϵ_{it} = es el termino de error.

La elección entre uno y otro, se realizó la prueba de Hausman, que decide si las diferencias entre los estimadores son sistemáticas o aleatorias. De este modo, el modelo final es capaz de estimar el impacto de las variables TIC (hogares con acceso a internet (porc_int), a un

celular (porc_cel), acceso a computadoras (porc_comp), etc.) sobre el crecimiento económico, expresado en términos de PIB.

Se aplicó el test de Hausman para verificar el modelo ideal para trabajar esta prueba permite la selección del modelo con mayor validez estadística y consistencia econométrica. Si el estadístico resultara significativo, se optará por el modelo de efectos fijos, lo que implica que las diferencias no observadas entre provincias se correlacionan con las variables explicativas, caso contrario, se adoptará el modelo de efectos aleatorios. Los resultados del análisis se presentarán mediante tablas y gráficos generados en Stata, mostrando los coeficientes estimados, niveles de significancia y medidas de ajuste del modelo. Además, se elaborarán comparaciones provinciales y temporales que permitan visualizar las brechas en el desarrollo de las TIC y su relación con el crecimiento económico del Ecuador durante el período de estudio.

Test de Hausman:

$$H = (b - B)'[Var(b) - Var(B)]^{-1}(b - B) \quad \{5\}$$

Donde:

b = es el vector de coeficiente del modelo de efectos fijos.

B = es el vector de coeficiente del modelo de efectos aleatorios.

$Var(b)$ = la matriz de varianza y covarianza de b .

$Var(B)$ = la matriz de varianza y covarianza de B .

Entonces al presentarse datos tipo panel se procedió a la asignación de modelo de efectos fijo o efectos aleatorios y de acuerdo con los resultados encontrados lo mejor fue trabajar con Efectos Aleatorios (RE).

Una vez que se encontró el modelo en este caso modelo de Efectos Aleatorios (RE) se procedió a la comprobación del cumplimiento de los supuestos:

- Multicolinealidad: se verificó mediante el factor de inflación de la varianza (VIF), con el objetivo de asegurar que las variables explicativas no estén altamente correlacionadas entre sí.

- Heterocedasticidad: se aplicó el test de Wald para identificar la presencia de varianza no constante en los residuos.
- Autocorrelación: se utilizó la prueba de Wooldridge para autocorrelación en paneles, evaluando la independencia temporal de los errores.
- Normalidad: para la verificación de esta prueba se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk.

Como se mencionó se trabajó con modelo de Efectos Aleatorios (RE), para ellos se debe cumplir con los supuestos tradicionales para dar validez al modelo. Los resultados se mostraron en diferentes tablas donde el modelo presento problemas de autocorrelación y heterocedasticidad, y de acuerdo con la literatura se recomienda aplicar estimadores robustos como lo es Errores Estándar Corregidos por Panel (PCSE), que ajustan los errores estándar sin alterar los coeficientes, mejorando así la validez estadística del modelo.

Cada uno de los indicadores fueron expuestos e interpretados con la variable dependiente PIB, en donde se observa que cada uno de los indicadores de las TIC poseen un nivel de significación es muy alta, y que su correlación es muy moderada. A través de la interpretación de los coeficientes econométricos, se determina qué variable de las TIC influye más en la economía provincial y se mide la magnitud y dirección de su impacto. El enfoque explicativo determinará si las TIC favorecen el crecimiento económico provincial y qué tipo de desigualdades territoriales condicionan esta relación. Este estudio proporciona evidencia empírica robusta sobre el impacto de la digitalización en el crecimiento económico de Ecuador durante estos últimos años.

Finalmente, Los resultados explican el nivel de significancia sobre las TIC en el crecimiento económico y con ello se dio respuesta a la hipótesis planteada.

3.3 Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables brinda una vista general de todas las variables con las se trabajó el modelo econométrico, también dentro del cuadro se colocó un pequeño concepto de lo que explica la variable dependiente e independiente

Tabla 1

Variable independiente: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Fuente
Se trata del uso y la inversión pública en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entendidas como herramientas clave para el fortalecimiento de la infraestructura digital y el impulso al desarrollo económico.	Uso del celular	Porcentaje de hogares con acceso al celular.	Porcentaje (%)	INEC
	Uso del Internet	Porcentaje de hogares que cuentan con internet	Porcentaje (%)	INEC
	Uso de computador de escritorio	Porcentaje de hogares con computador de escritorio.	Porcentaje (%)	INEC

Nota: se muestra el cuadro con las variables independientes. Elaboración propia con datos del (INEC).

Tabla 2

Variable dependiente: Crecimiento económico del Ecuador

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Fuente
Se trata sobre el nivel de actividad económica del Ecuador todo esto medido en millones de dólares durante un determinado periodo de tiempo dividido para la población.	Actividad económica	Producto Interno Bruto (PIB)	En millones de dólares (\$)	BCE

Nota: se muestra la variable dependiente con una breve conceptualización Elaboración propia con datos del (INEC).

Tabla 3

Variable de control (Población)

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Fuente
Indica el número total de habitantes en Ecuador, considerando los datos desagregados por provincias y censos oficiales en un periodo determinado. Esto permite ajustar los análisis económicos por tamaño poblacional	Demografía	Población total	Total, de Número de personas.	INEC

Nota: Se tomó en cuenta una variable de control la cual es la población. Datos obtenidos del INEC (2024).

Incluir la población como variable de control en el análisis del impacto de las TIC en el crecimiento económico es esencial, ya que la población influye en la oferta de mano de obra, la demanda interna y la capacidad de absorción tecnológica, lo que a su vez también impacta directamente al crecimiento económico regional y nacional. Algunos estudios empíricos recientes en Ecuador muestran que la población está correlacionada positivamente con el producto interno bruto provincial y es un factor estructural clave para explicar las heterogeneidades en el crecimiento económico y la adopción de tecnología (Valero et al., 2024) .la variable población permite aislar con mayor precisión el efecto de las TIC, lo que mejora la validez de los modelos econométricos (Lara Roldan et al., 2024).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En esta sección, presentamos los principales hallazgos del estudio sobre cómo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han relacionado con el crecimiento económico del Ecuador durante los períodos establecidos en la investigación. Para realizar este análisis, primero se recopiló toda la información correspondiente a los años 2014-2023 y luego se procesaron los datos en Excel, SPSS posteriormente al software Stata, lo que permitió conocer su comportamiento de manera más clara.

Un análisis descriptivo muestra que, entre 2014 y 2023, los indicadores de TIC en el país tuvieron una evolución positiva. Cada año se observó un mayor acceso a internet, un mayor uso de dispositivos y una mayor presencia de herramientas digitales en la población. Si bien estas mejoras no alcanzaron a todas las zonas por igual, especialmente a las rurales, la tendencia general refleja un avance significativo hacia la digitalización.

Al comparar estas tendencias tecnológicas con el crecimiento del PIB durante el período 2014-2023, se observa que los años de mayor crecimiento tecnológico coinciden con períodos de recuperación económica. Esto permitió identificar posibles vínculos entre ambos fenómenos y abrió la puerta a un análisis más profundo de su relación. Las pruebas estadísticas confirmaron estas observaciones iniciales. Las correlaciones mostraron una relación significativa entre el mayor acceso y uso de las TIC y el desempeño económico del país. Los modelos econométricos reforzaron este resultado al demostrar que las TIC han tenido un efecto positivo en el crecimiento económico ecuatoriano durante los períodos estudiados. En otras palabras, a medida que la población obtuvo mayor acceso a internet y a más herramientas tecnológicas, la economía mostró signos de mejora.

Sin embargo, también se observó que este impacto podría ser aún mayor si se abordaran ciertos obstáculos. Estos incluyen las disparidades entre las zonas urbanas y rurales, el acceso limitado para algunos grupos y la falta de habilidades digitales en un amplio segmento de la población. Estas condiciones implican que los efectos de las TIC no benefician a todos por igual y que su contribución al crecimiento no está alcanzando su máximo potencial. En general, los resultados muestran que las TIC han brindado un apoyo significativo a la economía ecuatoriana, pero también indican que aún existe un amplio margen de mejora para fortalecer su impacto. Reducir las desigualdades en el acceso,

mejorar la capacitación tecnológica y ampliar la cobertura digital permitiría al país aprovechar mejor las oportunidades que ofrece la tecnología para impulsar su crecimiento.

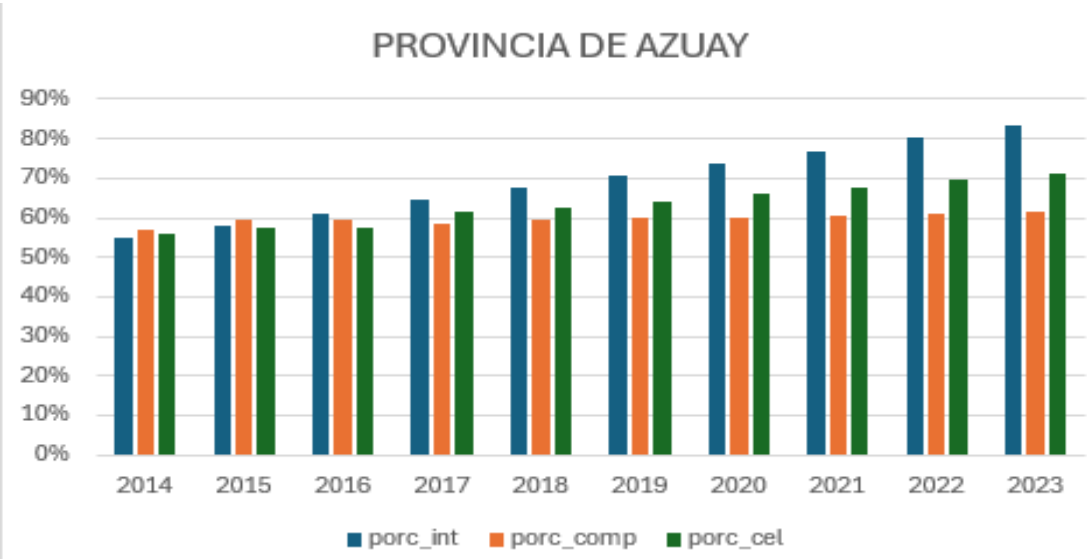
Objetivo específico 1

Examinar la evolución del acceso y uso de las TIC en el Ecuador durante el periodo 2014-2023

Para el cumplimiento del objetivo específico 1 se realizó graficas de barras para medir la evolución de las TIC durante los periodos 2014- 2023, en donde se muestra la figura de cada una de la Provincias que conforma el Ecuador, pero sin tomar en cuenta a la Región de Insular O Galápagos, debido a escaza cantidad de datos y también cabe resaltar que se trabajó con la región Amazónica, donde se encuentra todas las provincias que conforma dentro de esta región (Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe).

Figura 2

Evolución de las TIC en la provincia de Azuay

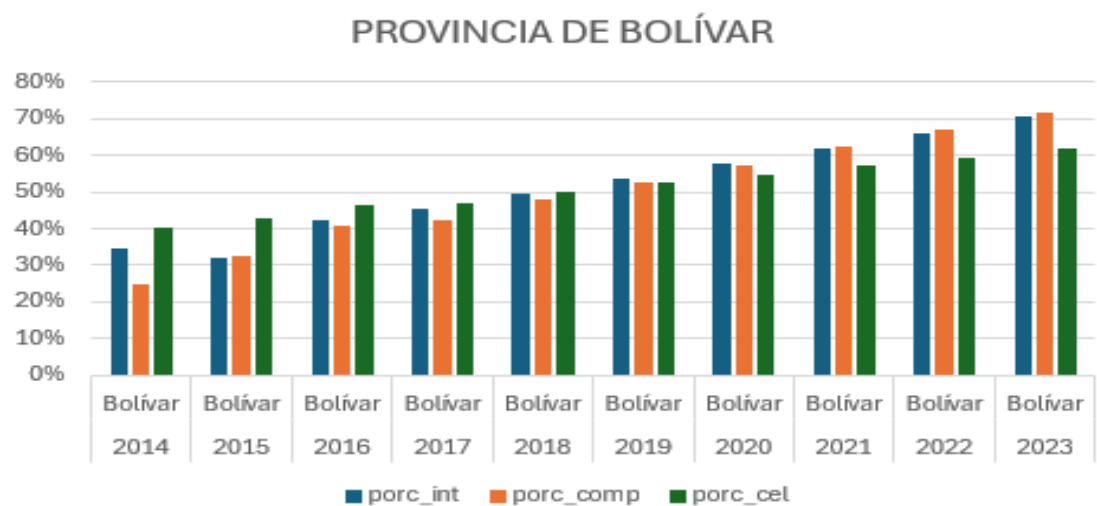


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Azuay.
Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

En Azuay, se observó un aumento constante en nuestros tres indicadores, en particular el acceso a internet, que progresó de forma continua durante el período. El acceso a la

telefonía móvil se mantiene como el más alto, lo que refleja una tasa de adopción estable y sostenida. El uso de computadoras también avanza a un ritmo más moderno. En general, la provincia está experimentando un proceso de digitalización gradual y equilibrado.

Figura 3
Evolución de las TIC en la provincia del Bolívar

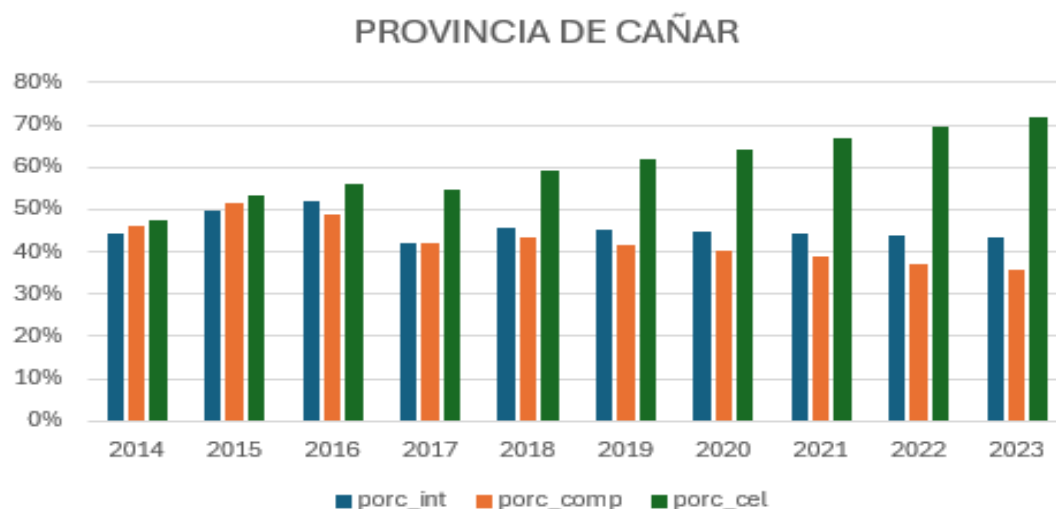


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Bolívar. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Bolívar muestra valores inferiores a los de las provincias más grandes, pero la situación parece haber mejorado en comparación con el período anterior. El acceso a internet ha progresado gradualmente, partiendo de una base modesta. El uso de teléfonos móviles se ha mantenido estable, el indicador es más alto y luego vuelve a aumentar, mientras que el uso de computadoras está aumentando, pero se mantiene estable. Esto sugiere limitaciones estructurales que dificultan el pleno despliegue de las TIC.

Figura 4

Evolución de las TIC en la provincia de Cañar



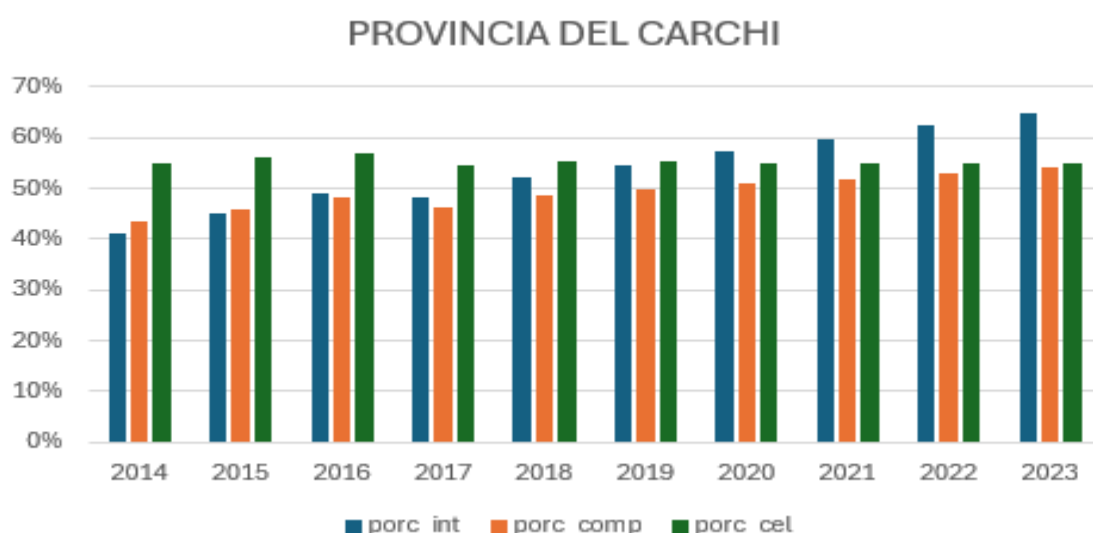
Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia del Cañar.

Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la figura 4, los indicadores muestran una tendencia positiva, con un aumento constante del acceso a internet y una alta tasa de penetración de la telefonía móvil. El número de usuarios de computadoras experimenta un crecimiento sólido y continuo. La provincia avanza en la digitalización, pero la brecha entre el acceso a internet y el acceso a computadoras indica que la infraestructura y el equipamiento no han seguido el mismo ritmo.

Figura 5

Evolución de las TIC en la provincia del Carchi

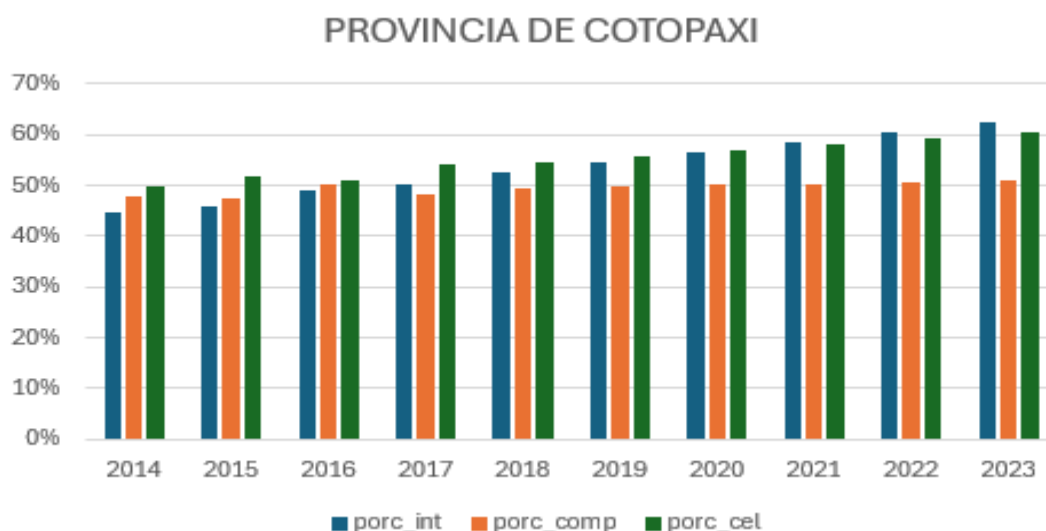


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia del Carchi. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Observamos una mayor claridad, especialmente en la telefonía celular, que se mantiene en niveles altos durante todo el período. El acceso a internet también se irá deshabilitando progresivamente a medida que avance la conexión. El uso de computadoras aumenta, pero la velocidad también. Esta evolución significa que la provincia de Forte cuenta con conectividad móvil más rápidamente que el equipo tecnológico nacional.

Figura 6

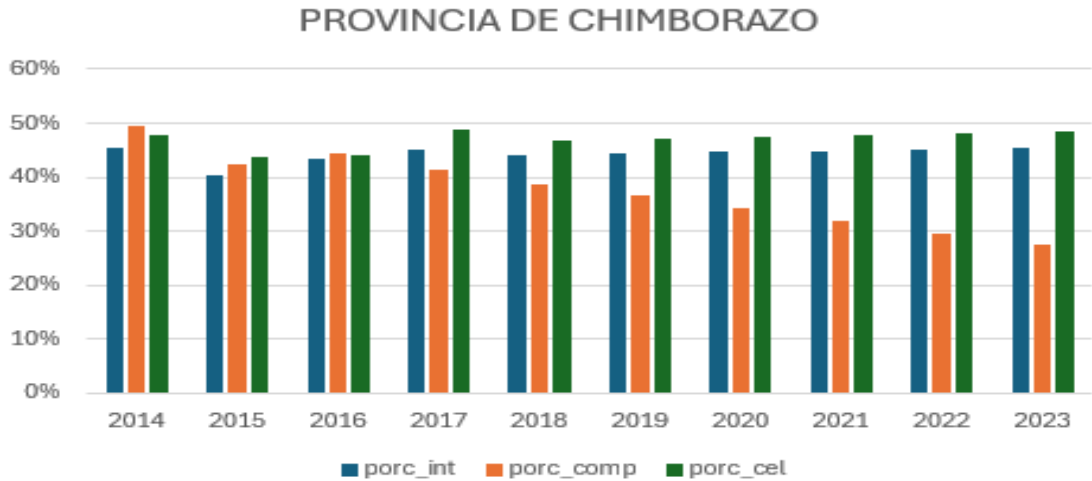
Evolución de las TIC en la provincia del de Cotopaxi



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Cotopaxi. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

Cotopaxi muestra un aumento en el acceso a internet y telefonía móvil, siendo este último el más alto. Sin embargo, el uso de computadoras más avanzadas continúa, aunque representa una proporción menor de los datos altamente variables. La provincia tiene un enfoque más centralizado en la digitalización, en términos de conectividad que, en cuanto a equipos, lo que puede limitar el uso productivo de la tecnología.

Figura 7
Evolución de las TIC en la provincia de Chimborazo



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Chimborazo. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En Chimborazo, los tres indicadores muestran una tendencia al alza, destacando especialmente la fuerte penetración de la telefonía celular. El acceso a internet aumenta de forma constante, lo que refleja un avance significativo en la inclusión digital. Sin embargo, el uso de computadoras crece a un ritmo más lento, lo que indica desafíos en la infraestructura y el acceso al hardware.

Figura 8
Evolución de las TIC en la provincia de El Oro

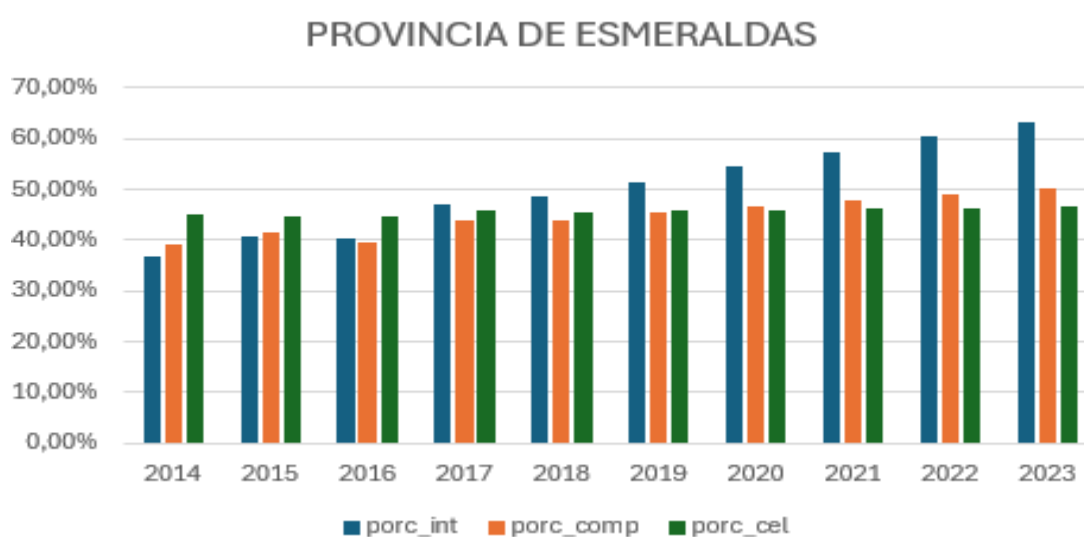


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de El Oro. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

El Oro cuenta con una alta tasa de penetración de telefonía móvil y un crecimiento sostenido en el acceso a internet. El uso de computadoras también está en constante aumento. La provincia muestra un progreso sólido y más equilibrado entre conectividad y equipamiento, lo que debería fomentar un mejor uso de las TIC.

Figura 9

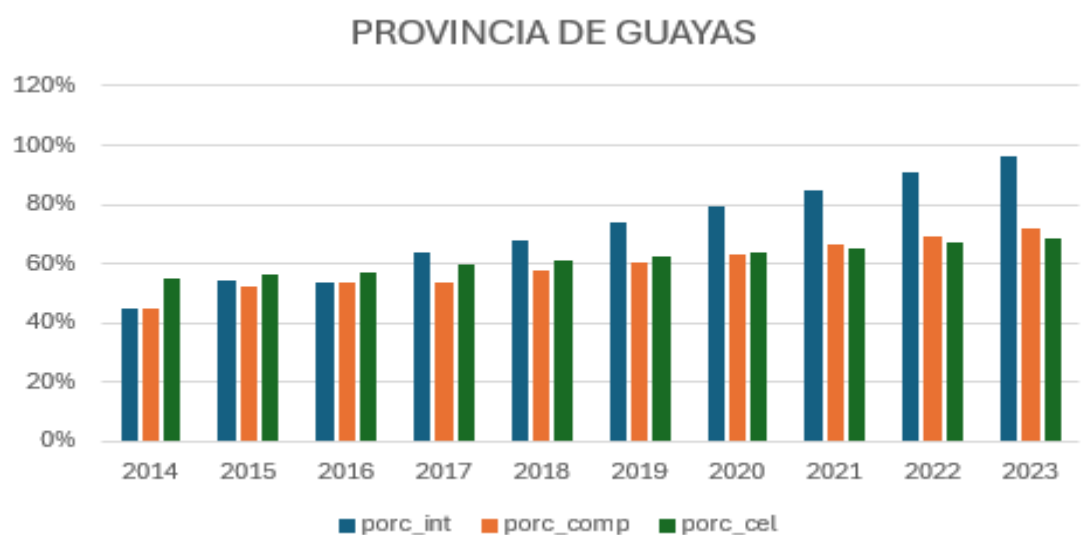
Evolución de las TIC en la provincia de Esmeraldas



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Esmeraldas. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Esmeraldas tiene una tasa de penetración de telefonía móvil muy alta, mientras que el acceso a internet está progresando, aunque de forma desigual y a un nivel intermedio. El uso de computadoras es el indicador más bajo, aunque está aumentando gradualmente. La provincia aún presenta disparidades significativas entre la conectividad móvil y el acceso a equipos tecnológicos.

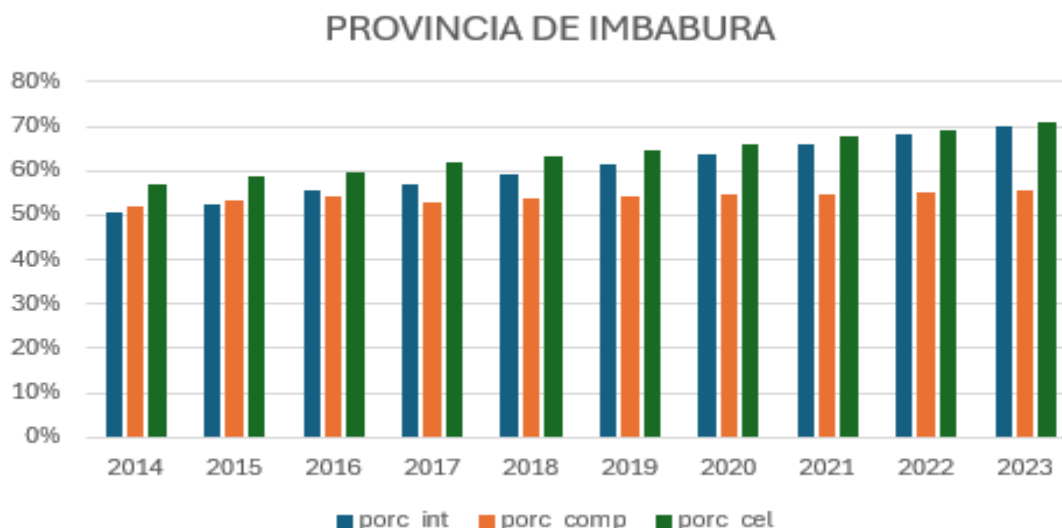
Figura 10
Evolución de las TIC en la provincia del Guayas



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Guayas. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Guayas se encuentra entre las provincias con mejores resultados en todos los indicadores. El acceso a internet ha aumentado significativamente, especialmente en los últimos años. El uso de teléfonos móviles se mantiene alto y estable, y el uso de computadoras aumenta constantemente. Esta tendencia refleja un ecosistema tecnológico más maduro.

Figura 11
Evolución de las TIC en la provincia de Imbabura

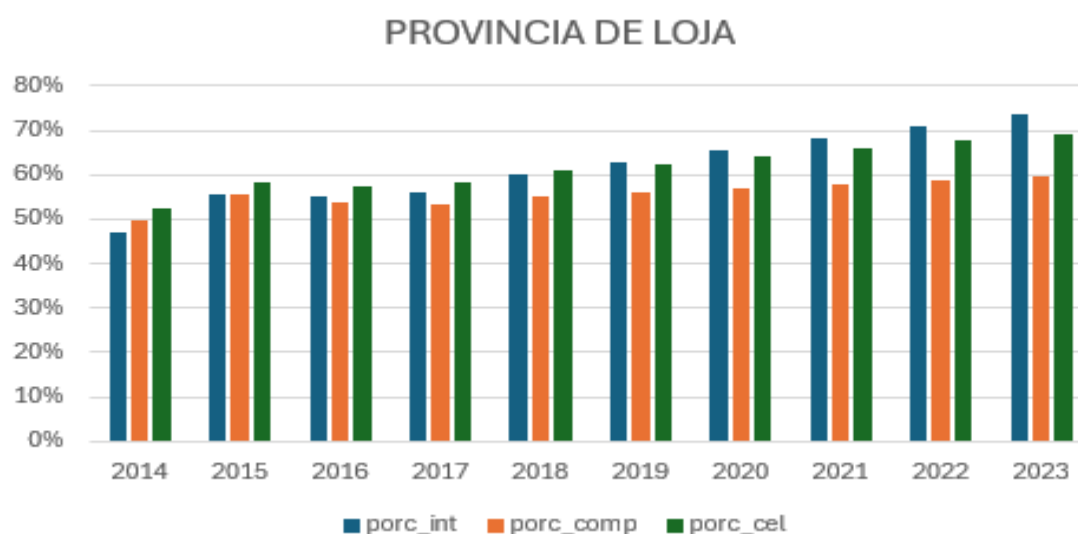


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Imbabura. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Al introducir los tres indicadores mostrados, puede avanzar rápidamente hacia el acceso a internet. Los teléfonos móviles siguen siendo el indicador dominante, mientras que el uso de computadoras está evolucionando positivamente, incluso en niveles más bajos. La provincia demuestra una adopción creativa y sostenida de la tecnología.

Figura 12

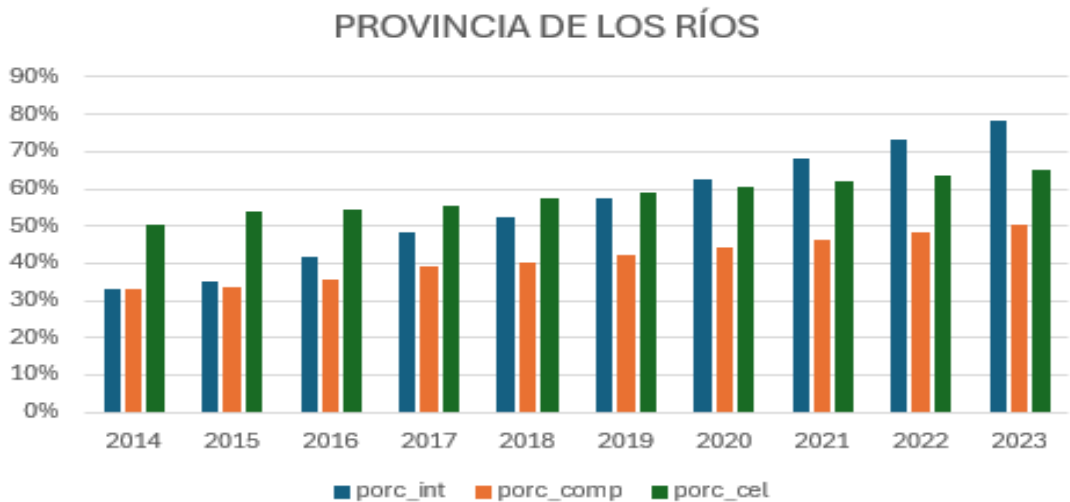
Evolución de las TIC en la provincia de Loja



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Loja.
Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Loja ha experimentado un aumento significativo en el uso de internet y teléfonos móviles, siendo los teléfonos móviles los más comunes. El uso de computadoras también está en aumento, aunque la brecha en el acceso a internet sigue siendo considerable. Loja avanza hacia una mayor digitalización, pero, al igual que en otras provincias, su principal desafío sigue siendo el acceso a las computadoras.

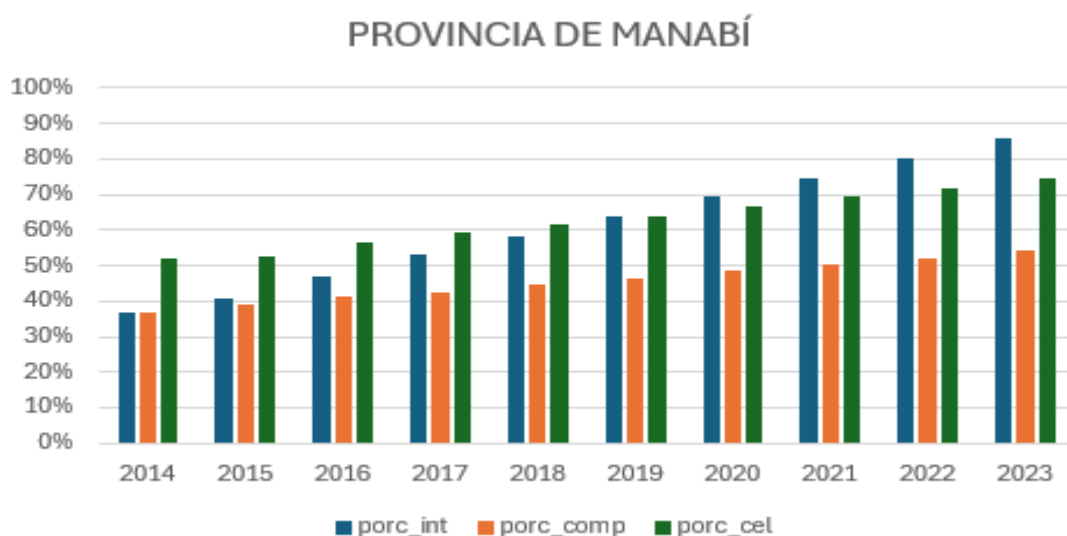
Figura 13
Evolución de las TIC en la provincia de Los Ríos



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Los Ríos. *Fuente:* Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la figura 13 la Provincia de Los Ríos experimento un aumento significativo en el uso de teléfonos móviles e internet, con una tendencia relativamente estable durante todo el período. El uso de computadoras también está aumentando, pero si se observa el nivel más bajo de los tres indicadores, la provincia continúa su desarrollo digital, basado más en la conectividad que en el equipamiento.

Figura 14
Evolución de las TIC en la provincia de Manabí

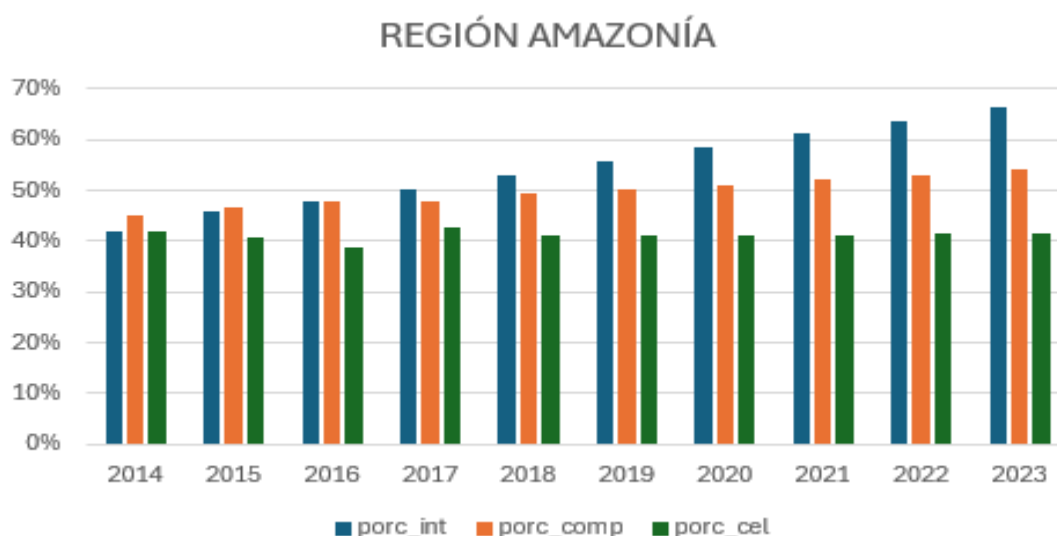


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Manabí. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

La figura 14 muestra que Manabí ha experimentado un marcado aumento en el acceso a internet desde 2016, probablemente debido a las iniciativas de reconstrucción que incluyeron el desarrollo de infraestructura tecnológica. La penetración de la telefonía móvil supera con creces otros indicadores, y el uso de computadoras experimenta un crecimiento moderado. La digitalización avanza, pero persisten las desigualdades tecnológicas.

Figura 15

Evolución de las TIC en la provincia de la Región amazónica

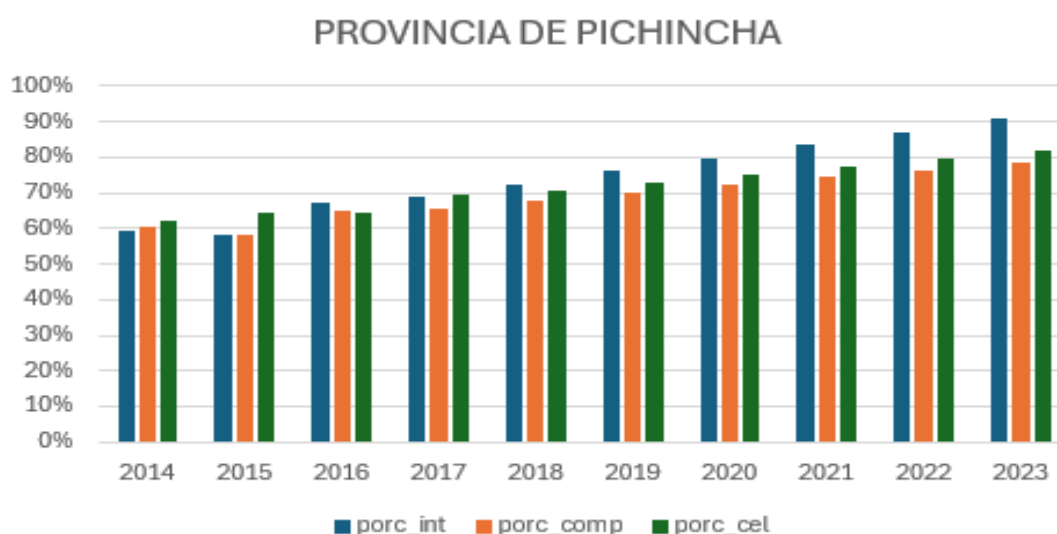


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC de la Región Amazónica donde se incluyó a todas sus Provincias. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la figura 15 se presenta que, en la Amazonía, el uso de teléfonos móviles es el indicador con los niveles más altos, lo que refleja una preferencia por las tecnologías accesibles y móviles. El acceso a internet está aumentando, pero sigue dependiendo de los componentes más comunes debido a las dificultades geográficas y de infraestructura. El uso de computadoras sigue siendo bajo en comparación con otras regiones del país. Se prevén avances, aunque persisten algunas limitaciones. También se debe recalcar que debido dentro de la página oficial del (INEC), no se encontró datos a nivel provincial, pero sí de la región, contando con todas las provincias en su conjunto.

Figura 16

Evolución de las TIC en la provincia de Pichincha



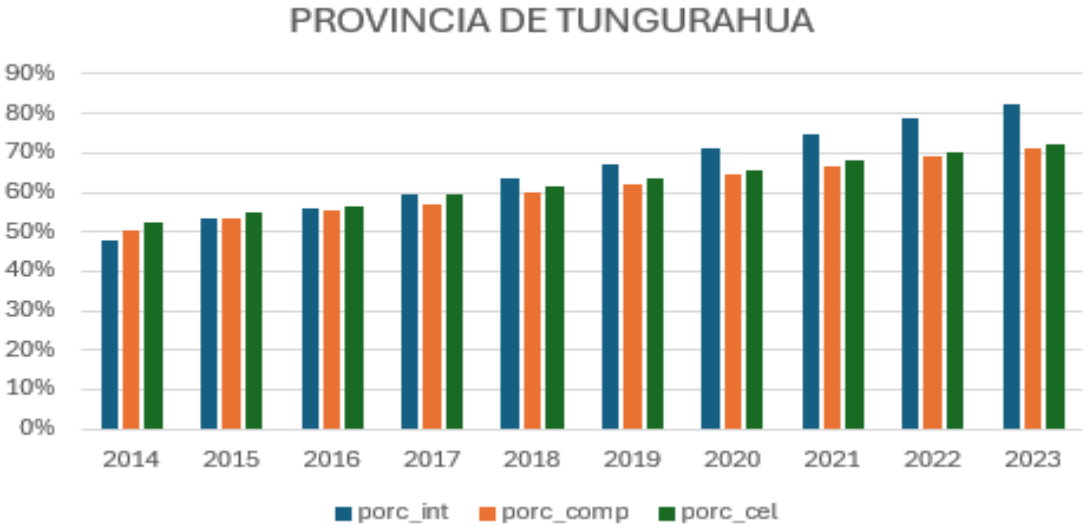
Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Pichincha. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la figura 16 la Provincia de Pichincha se mostró una alta tasa de acceso a internet es una de las tendencias más elevadas y manteniéndose constante durante todo a lo largo de todo el periodo. La penetración de la telefonía móvil se mantiene alta y el uso de computadoras es mayor que en la mayoría de las demás provincias. Esto refleja un entorno

digital más desarrollado, que ofrece mejores condiciones para el uso productivo de la tecnología.

Figura 17

Evolución de las TIC en la provincia de Tungurahua

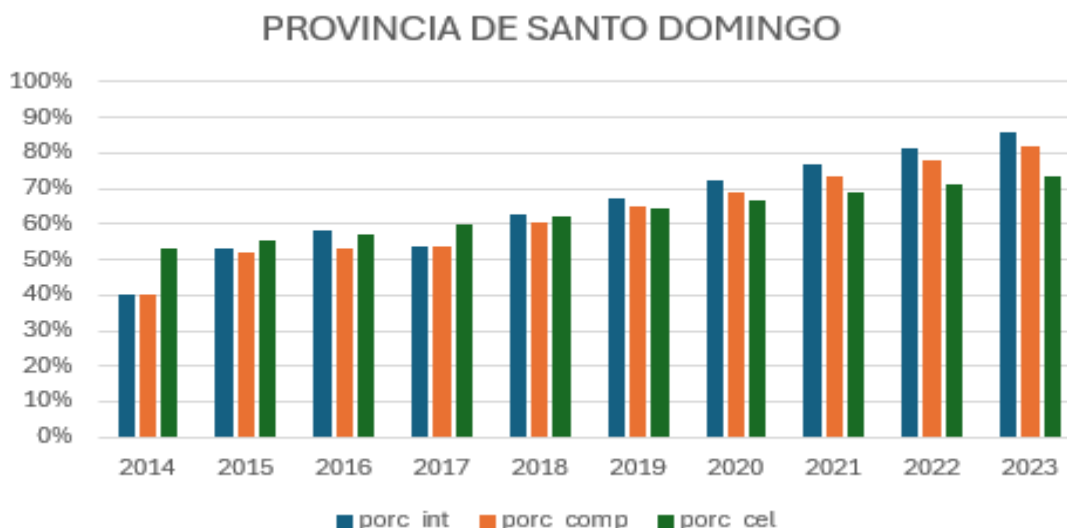


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Tungurahua. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Dentro de la figura 17 que pertenece a la evolución de la TIC de la Provincia de Tungurahua se evidencio un aumento constante y un equilibrio en los tres indicadores. El acceso a celular es mejor y el internet tiende a la misma tendencia. El uso de computadoras modernas también ha aumentado. La provincia avanza con la estabilidad de una digitalización más completa.

Figura 18

Evolución de las TIC en la provincia de Santo Domingo

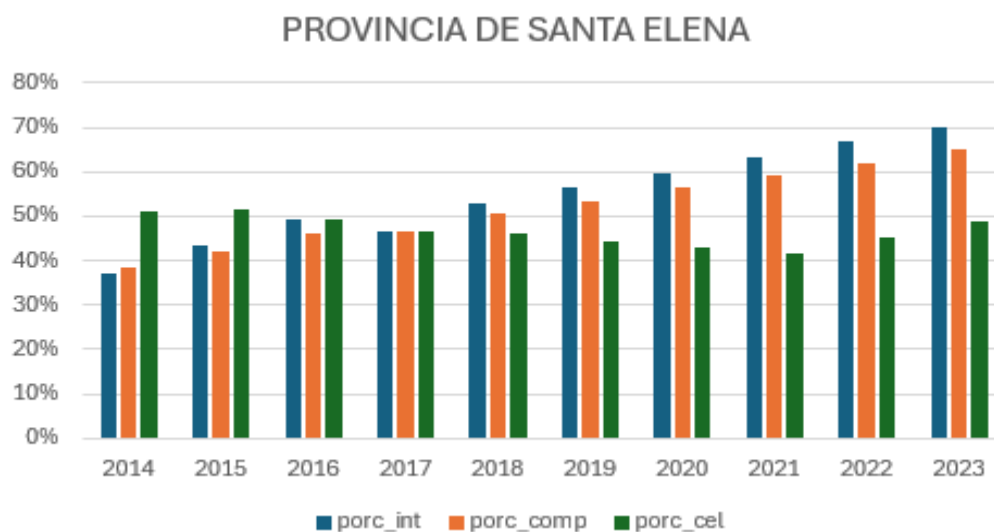


Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Santo Domingo. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

La figura 18 muestra como la provincia de Santo Domingo presenta altos niveles de telefonía móvil y un acceso progresivo a internet. El uso de computadoras es menor, pero está evolucionando positivamente. Este comportamiento refleja un avance significativo en la conectividad, pero también existen proyectos para ampliar el equipo tecnológico.

Figura 19

Evolución de las TIC en la provincia de Santa Elena



Nota: Se presenta en una gráfica de barra la evolución de las TIC en la Provincia de Santa Elena. Fuente: Elaboración propia (2025), con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la figura 19 Santa Elena muestra una fuerte presencia de telefonía celular a lo largo del período y un crecimiento importante del acceso a Internet. El uso de computadoras mejora, pero sigue rezagado. La provincia evidencia una digitalización basada principalmente en tecnologías móviles.

Para terminar, el análisis de los datos indica que las TIC avanzaron en todas las provincias del Ecuador entre 2014 y 2023, aunque a diferentes velocidades. El indicador que más creció durante el período fue el acceso a internet (porc_int), lo cual evidencia los esfuerzos realizados para incrementar la conectividad. A pesar de que la tendencia es positiva, los gráficos indican que este recurso sigue dependiendo en gran medida del nivel de ingresos y las particularidades económicas de cada región, por lo cual todavía hay disparidad.

Por lo general las provincias con mayor actividad económica y mayor población urbana (Pichincha, Guayas, Azuay) se visualizan en los gráficos con los mayores niveles de acceso a internet (porc_int) y penetración de computadoras en los hogares (porc_comp). Esta tendencia se alinea con la disponibilidad de infraestructura, la presencia de instituciones educativas y tecnológicas y los mayores ingresos promedio por hogar, que permiten la adopción de tecnologías más sofisticadas. Sus formas son cada vez más corpulentas y están por encima de la media nacional.

En cambio, las provincias menos pobladas o rurales (Esmeraldas, Chimborazo, Bolívar, Región Amazónica) tienen porcentajes más bajos de acceso a internet y computadoras en las imágenes, con tendencias más erráticas. En estos territorios las restricciones geográficas, los bajos ingresos familiares y la menor infraestructura tecnológica explican su menor avance y por qué, durante todo el período, estas curvas se ubican por debajo del promedio nacional.

Lo que demuestra el uso de las herramientas tecnológicas depende mucho del nivel de ingreso y las características económicas de cada territorio, por lo que todavía existen diferencias entre provincias. Por otro lado, el porcentaje de hogares con teléfono móvil o celular (porc_cel) continúa siendo la tecnología con mayor penetración en el territorio nacional. Los datos muestran que ya desde el principio porcentaje habías elevados, y

aunque el crecimiento posterior es más lento, prácticamente todos los hogares tienen teléfono móvil, siendo el principal vehículo de inclusión digital. Además, los gráficos muestran un país que se ha movido en la dirección de la digitalización: hogares más conectados, posesión casi universal de teléfonos celulares y acceso a computadoras, aunque este último aún está lejos de ser universal. Esta evolución no ha sido homogénea, pero ha sido continúa, lo que evidencia que las TIC forman parte cada vez más de la vida y las posibilidades de desarrollo de las provincias ecuatorianas.

4.1.1 Estadísticos descriptivos

Tabla 4*Resultados de los estadísticos descriptivos periodos 2014-2023*

		PIB (Mill. \$)	POBLACION	PORC_INT%	POR_COM%	POR_CEL%
Media		5525315,2	946836,73	58,8	52,2	57,3
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4322725,4	789030,34	56,8	50,7	55,9
	Límite superior	6727905,0	1104643,11	60,8	53,7	58,7
Media recortada al 5%		4454184,0	794336,19	58,4	52,0	57,3
Mediana		2008050,9	529592,50	57,7	52,1	57,5
Desv. Desviación		8176349,8	1072917,96	13,5	10,3	9,4
Mínimo		427146,2	173227,00	32,1	24,6	38,4
Máximo		35912077,5	4690613,00	96,4	82,2	82,1
Rango		35484931,3	4517386,00	64,3	57,6	43,7
Rango intercuartil		3355086,9	427229,75	20,2	12,1	14,1
Asimetría		2,3	2,32	41,1	21,1	-1,2
Curtosis		3,8	4,46	-42,3	29,9	-57,7

Nota: La presente tabla muestra los estadísticos descriptivos de cada uno de los indicadores de las variables TIC. Fuente: Elaboración propia (2025), con datos recopilados del (INEC, 2024).

Las Estadísticas descriptivas dan una primera idea del comportamiento de las variables que se analizan: PIB, población e indicadores TIC (porcentaje de hogares con accesos a estas tecnologías de internet, computadoras y celulares). Estos resultados ayudan a entender las tendencias, los niveles de dispersión y la forma de la distribución, información necesaria antes de realizar cualquier análisis econométrico, tal como sugieren (Gujarati & Porter, 2010).

Dentro de la Tabla 4 se muestra el comportamiento general del PIB en Ecuador y de los indicadores TIC más relevantes durante el período 2014-2023, lo que pone de manifiesto patrones de variabilidad y distribución que respaldan la comprensión económica del país. El PIB tiene un promedio de USD 55.253 millones y una desviación estándar alta, lo que evidencia una estructura económica vulnerable a cambios significativos provocados por factores externos como la caída del precio del petróleo, el retroceso debido a la pandemia y la recuperación posterior. Esto se observa en su asimetría positiva (2,3) y en una curtosis mayor que 3, lo cual señala una distribución con colas largas. Esta característica es coherente con la dinámica que se observa en economías que dependen de las materias primas, donde los ciclos son más extensos y la volatilidad es mayor (Hamilton, 2011). Esto se alinea con la idea de Wooldridge (2010) de que los datos macroeconómicos en general no se distribuyen normalmente debido a choques externos y volatilidades estructurales.

Lo que se refiere a la población, el promedio de 9.468.836,7 habitantes muestra un crecimiento demográfico continuo. La asimetría de 2,42 y la curtosis de 3,38 indican que la distribución se aleja mucho de la normalidad, con colas más largas y concentración en los valores más bajos. Como indica Baltagi (2008), los datos demográficos en una base con datos de panel suelen ser muy inertes y acumulativos, por lo que varían poco y son muy dispersos, pero muy sesgados.

Lo que respecta a los indicadores de las TIC, los promedios indican que hay una mayor adopción:

Porcentaje de hogares con acceso a internet (PORC_INT): 58,8%,

Porcentaje de hogares con acceso computadoras (POR_COM): 52,2%,

Porcentaje de hogares con acceso a teléfonos celulares (POR_CEL): 57,3%.

Cada una de las cifras evidencian un proceso sostenido de digitalización en el país. No obstante, la asimetría positiva del indicador el acceso a internet (POR_INT) (2.11) muestra que, aunque la media es elevada, existen años mucho mayores que la alargan. Esto se alinea con lo que plantea Katz (2012), quien muestra que la expansión tecnológica suele presentar aceleraciones frenéticas asociadas en mejorar infraestructura o políticas públicas digitales. Estos números son un reflejo de la continua digitalización del país. asimetría positiva en PORC_INT (2.11) indica que, aunque la media es elevada, existen años mucho mayores que la alargan. alinea con lo que plantea, Katz (2012) respecto a que la expansión tecnológica generalmente tiene aceleraciones repentinas ligadas a mejoras de infraestructura o políticas públicas digitales.

Asimismo, el (PORC_INT) alcanza un promedio de 58,8%, con mayor volatilidad que la penetración poblacional o de telefonía móvil, lo que refleja el proceso acelerado de adopción tecnológica en América Latina en la última década. La literatura indica que estos cambios acelerados crean distribuciones más dispersas, sobre todo cuando las tecnologías emergen o se generalizan en poco tiempo (Katz y Koutroumpis, 2013). En tanto, el porcentaje de hogares con computadoras es el indicador más concentrado hacia valores bajos y altamente leptocúrtico, mostrando las desigualdades tecnológicas persistentes entre grupos sociales y áreas geográficas, ampliamente documentadas en países en vías de desarrollo (Hilbert, 2016). Esta La diferencia es importante: el acceso a Internet crece rápidamente, pero el acceso a computadoras presenta brechas más persistentes.

Por su parte, POR_COM presenta una asimetría negativa moderada (-1.16), lo que indica una concentración en valores altos, pero con algunos años de baja penetración. forma de distribución se observa frecuentemente en los indicadores de bienes tecnológicos, cuya adopción se inicia lentamente y se acelera hasta estabilizarse y curtosis de 1.97, lo que muestra que la telefonía móvil llegó rápidamente a altos niveles de penetración y se mantuvo en esos niveles. Como afirma Castells (2010), la extensión masiva de las tecnologías móviles generalmente se da por sus bajos costos y alto impacto social.

Finalmente, el acceso al celular (POR_CEL) presenta una asimetría negativa más pronunciada (-1.27) y una curtosis de 1.97, lo que indica que la telefonía móvil alcanzó rápidamente altos niveles de penetración, estabilizándose en valores elevados. Según Castells (2010), la adopción generalizada de tecnologías móviles suele presentar este comportamiento debido a su costo relativamente bajo y su alto impacto social.

Objetivo 2

Describir, a partir de investigaciones previas, las principales políticas públicas de digitalización aplicadas en Ecuador entre 2014 y 2023, destacando su relación con la inclusión tecnológica y el crecimiento económico.

En los últimos años, las políticas públicas en Ecuador han jugado un papel clave para impulsar la digitalización, la inclusión tecnológica y, en general, las bases del desarrollo económico. Alineado con el Plan Nacional del Buen Vivir y con los distintos programas de infraestructura, conectividad y alfabetización digital, el Estado ha puesto énfasis en incorporar la tecnología en la vida cotidiana, productiva y educativa del país (Loja, 2020). Este esfuerzo se refleja con claridad en los gráficos de la investigación: provincias como Pichincha, Azuay, Imbabura, Guayas, Tungurahua y Manabí muestran un crecimiento constante en el acceso a internet, el uso de computadoras y la adopción de teléfonos celulares entre 2014 y 2023.

Sin embargo, el avance no es igual para todos. Provincias como Bolívar, Santa Elena, Pastaza, Orellana y Morona Santiago presentan niveles más bajos de acceso a las TIC, lo que deja en evidencia que, a pesar de los avances, persisten desigualdades territoriales, especialmente en zonas rurales y amazónicas. Estas brechas se explican por limitaciones históricas: menor inversión privada, condiciones geográficas complejas, rezagos educativos y bajos niveles de habilidades digitales (Quizhpe y Ponce, 2022; Gonzales, 2023).

Para enfrentar este escenario, las políticas de los últimos años ya no solo se enfocan en infraestructura, sino también en fortalecer el capital humano. Programas de formación en competencias digitales, expansión de la banda ancha rural, entrega de dispositivos y capacitación docente buscan asegurar que la digitalización llegue a más personas y sea verdaderamente inclusiva. Esto coincide con la visión de Farhadi e

Ismail (2014), quienes señalan que la tecnología impulsa el crecimiento económico cuando se combina con habilidades humanas y un entorno institucional adecuado. Gracias a este enfoque, Ecuador logró reducir el analfabetismo digital del 32,4% en 2008 al 11,4% en 2019. A nivel regional, los gobiernos latinoamericanos también han asumido un rol activo para potenciar el sector digital. México, por ejemplo, llevó a cabo la Reforma de Telecomunicaciones de 2013, considerada una de las más importantes de la región por su impacto en la competencia y el acceso a servicios (Espinosa Carrasco & Rodríguez Medina, 2022).

En Ecuador, los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) han incorporado de forma progresiva la innovación y las TIC. El PND 2013–2017 incluyó lineamientos para fortalecer el desarrollo tecnológico, mientras que el PND 2017–2021 “Toda una Vida” apostó por la productividad y la competitividad para lograr un crecimiento económico sostenible (Loja, 2020). Dentro de estas metas también se planteó mejorar el índice de desarrollo de las TIC de 4.6 a 5.6 para 2021. En este proceso, desde 2014 el país puso en marcha instrumentos clave para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de las telecomunicaciones. Entre ellos destacan el Programa Nacional de Desarrollo de Banda Ancha, la Agenda Digital, los planes de Gobierno Electrónico y las diversas agendas de Transformación Digital.

Estas iniciativas buscaban acelerar la conectividad, facilitar la interoperabilidad entre instituciones públicas y promover la alfabetización digital. Con metas concretas para expandir fibra óptica, instalar puntos Wi-Fi y conectar escuelas y servicios estatales, estos instrumentos permitieron monitorear progresos claros en variables como hogares con internet, uso de computadoras y penetración móvil. Como menciona Loja (2020), estos esfuerzos han sido claves para modernizar la infraestructura tecnológica del país y reducir las brechas de acceso. Además, Ecuador desarrolló estrategias como Ecuador Digital 2.0, la Agenda de Transformación Digital y Digital Ecuador 2025, orientadas a promover una digitalización inclusiva y sostenible (Guerrero & Bustamante, 2020).

En el ámbito regional, procesos como eLAC 2007, 2010 y 2015, surgidos de las Cumbres Mundiales sobre la Sociedad de la Información, ayudaron a impulsar agendas digitales más articuladas en América Latina (Acevedo Flores, 2023). Los instrumentos aplicados en la región y en Ecuador han tenido dos grandes objetivos: ampliar la

infraestructura digital y fomentar la adopción tecnológica (Herrera et al., 2025). En el caso ecuatoriano, el Plan Nacional de Telecomunicaciones 2016–2021 buscó aumentar la cobertura de telefonía móvil, desplegar redes avanzadas de banda ancha y mejorar la conexión internacional a través de fibra óptica (Loja, 2020). A esto se sumó el impulso al financiamiento para PYMES, reconociendo su papel en la innovación y el crecimiento productivo (Carreras et al., 2018).

El sector educativo también ha sido una prioridad. La Agenda Educativa Digital 2017–2021 fortaleció las competencias tecnológicas del personal docente mediante programas de formación continua, apoyados por la OEI y universidades ecuatorianas (Loja, 2020). Asimismo, el Plan de Inclusión Digital Rural instaló Infocentros en zonas vulnerables para ofrecer cursos básicos de informática e internet (Boné-Andrade, 2023). A esto se agregan políticas orientadas al emprendimiento y la innovación tecnológica. Los resultados de estas intervenciones son visibles: el analfabetismo digital ha disminuido, la cobertura móvil alcanzó el 96% y la banda ancha móvil llegó al 90% en 2015 (Gonzales, 2023). En el Índice de Preparación para la Red (NRI), Ecuador subió 34 posiciones entre 2008 y 2016, superando incluso el promedio regional (Day, 2025).

El impacto de las TIC también se refleja en el crecimiento económico inclusivo, la generación de empleo y mejoras en el sistema educativo como incrementos del 15,3% en el rendimiento académico y un 29% en la satisfacción docente (Basantes et al., 2025). Las PYMES, por su parte, han fortalecido su productividad, competitividad e innovación gracias a la adopción de herramientas tecnológicas (González Bautista et al., 2024). A pesar de estos avances, el país aún enfrenta desafíos importantes.

La brecha entre zonas urbanas y rurales sigue siendo evidente: solo el 35% de las escuelas rurales cuenta con internet de banda ancha, frente al 65% en áreas urbanas (Basantes et al., 2025). La calidad de la conexión en zonas apartadas también limita el desarrollo de habilidades digitales avanzadas, ya que depende principalmente de redes móviles (Herrera et al., 2022). Además, los costos de acceso a servicios y dispositivos tecnológicos siguen siendo una barrera para muchos hogares y PYMES. En conjunto, Ecuador ha avanzado de manera sostenida hacia una mayor inclusión digital. Sin embargo, estos retos muestran que todavía es necesario fortalecer las políticas

públicas, mejorar la equidad territorial y asegurar que los beneficios de la transformación digital lleguen a todos los sectores de la sociedad.

En conclusión:

El compromiso constante con la digitalización y la inclusión tecnológica se puede observar en las políticas públicas implementadas en Ecuador entre 2014 y 2023. La Estrategia Ecuador Digital 2.0, la Agenda Educativa Digital 2017–2021, el Programa Nacional de Banda Ancha, los Planes de Gobierno Electrónico y la Agenda Digital 2013–2017 son algunas de las más importantes. También se incluyen propuestas a nivel territorial, como los Infocentros Comunitarios dirigidos a áreas rurales y amazónicas. Estas medidas se enfocaron en aumentar la infraestructura de telecomunicaciones, especialmente las redes móviles y la fibra óptica, disminuir los precios de acceso, capacitar al personal y organizar los servicios públicos a través de plataformas digitales. Esta perspectiva se alinea con las ideas de Mazzucato (2013), que enfatiza la función del Estado como promotor de innovaciones estructurales, y con las contribuciones de la CEPAL (2020), que subraya la importancia de políticas activas para cerrar brechas territoriales y sociales en el acceso a las TIC.

A pesar de que persisten desigualdades importantes entre provincias de la Sierra, Costa y Amazonía, la evidencia sugiere que estas políticas han contribuido a ampliar la inclusión tecnológica y a generar impactos positivos sobre el crecimiento económico, especialmente en provincias con mayor infraestructura como Pichincha, Guayas, Azuay o Tungurahua. Estudios previos, como los de Hilbert (2016) y Katz (2018), demuestran que la expansión de la conectividad y las habilidades digitales incide directamente en la productividad, la competitividad y el desarrollo social, lo cual se refleja en los avances ecuatorianos: aumento del acceso a internet, mayor uso de dispositivos digitales, reducción del analfabetismo digital y crecimiento de servicios electrónicos. En conjunto, puede concluirse que las políticas de digitalización implementadas durante este periodo han sido un motor clave para modernizar el país y fortalecer su transición hacia una economía más dinámica, inclusiva y basada en el conocimiento.

4.1.2 Análisis explicativo

Como se mencionó anteriormente se dio paso al análisis econométrico con datos tipo panel, contando con tablas de los resultados obtenidos y su debida interpretación.

Objetivo específico 3

Estimar la mediante un modelo econométrico la relación de las TIC y crecimiento económico del Ecuador durante los periodos 2014-2023.

Prueba de raíz unitaria con tendencia determinística

Esta prueba se realizó con el fin de verificar si existe estacionariedad dentro de las variables debido a que las variables asociadas a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como el porcentaje de hogares con acceso a Internet (PORC_INT), el porcentaje de hogares con acceso una computadora (PORC_COMP) y el porcentaje de hogares con acceso a un celular (PORC_CEL), tienden a mostrar tendencias al alza a lo largo del tiempo dado que los avances tecnológicos. Este comportamiento implica que estas variables, no sean estacionarias, para ello se confirmó con la aplicación de la prueba de raíz de Fisher Dicky Fuller Aumentado (ADF) con tendencia debido a que sus datos presentaron tendencia determinística observadas en sus graficas (Anexos), incluyendo a la variable (PIB).

Tabla 5

Resultados de la prueba de raíz unitaria Fisher Dicky Fuller Aumentado (ADF) con tendencia determinística

Variables	p-value
PORC_CEL	0.0000
PORC_INT	0.0000
PORC_COMP	0.0000
POBLACIÓN	0.0000
PIB	0.4176

Nota: se presenta los resultados obtenidos de la prueba de raíz unitaria Fisher Dicky Fuller Aumentado (ADF) con tendencia determinística para verificar si es necesario aplicar primera diferencia. Fuente: elaboración propia (2025).

- Si al incluir trend los p-values son bajos, se concluye que la serie es estacionaria alrededor de una tendencia determinística.
- Si siguen siendo altos, se considera que la variable es $I(1)$ y puede requerir diferencias o cointegración.

La Tabla 5 presenta los resultados de la prueba de raíz unitaria Fisher–ADF con tendencia determinística para las variables del panel. Este tipo de prueba permite evaluar si las series presentan estacionariedad alrededor de una tendencia lineal común (Maddala & Wu, 1999).

Los resultados muestran que las variables PORC_CEL, PORC_INT, PORC_COMP presentan valores p de 0.0000, lo cual implica el rechazo contundente de la hipótesis nula de raíz unitaria cuando se incluye una tendencia determinística. En términos econométricos, esto sugiere que estas series son estacionarias en torno a una tendencia (t-stationary), es decir, siguen un patrón determinístico que las hace predecibles a lo largo del tiempo (Hamilton, 1994; Enders, 2014).

En cambio, el PIB presenta un valor p de 0.4176, insuficiente para rechazar la hipótesis nula. Esto indica que el PIB sí contiene raíz unitaria, incluso bajo la especificación con tendencia determinística. Por tanto, esta variable no es estacionaria en niveles. Como señalan Wooldridge (2016) y Gujarati & Porter (2009), una serie no estacionaria en panel puede generar estimaciones espurias si se utiliza sin corrección. En consecuencia, se justifica aplicar primera diferencia sobre el PIB para lograr la estacionariedad requerida en los modelos de datos de panel.

Las variables asociadas a las TIC (uso de internet, computadoras, telefonía móvil) suelen crecer de manera progresiva y estable, reflejando un componente de tendencia determinística propio del avance tecnológico. El PIB, en cambio, tiende a exhibir tendencias estocásticas, afectado por ciclos económicos, shocks externos y fluctuaciones macroeconómicas (Nelson & Plosser, 1982), lo cual explica la presencia de raíz unitaria.

En resumen, las pruebas demuestran que las variables TIC son estacionarias con tendencia, mientras que el PIB no lo es, por lo que requiere transformaciones adicionales para evitar problemas de inferencia en los modelos econométricos posteriores.

Por otro lado, a la variable población no fue necesario verificar estacionariedad debido a que desde la observación de su gráfico se concluyó que era estacionaria y dentro de la prueba también se lo confirmó. Esto puede ser debido a los nacimientos, las defunciones y la migración, que varía lentamente con el tiempo. Los estudios demográficos y los proyectos oficiales del INEC presentan una curvatura lineal o leve por provincia, sin cambios repentinos de un año a otro. La población va creciendo cada vez más lentamente (transición demográfica), con lo que la tasa de crecimiento se va haciendo menor y serie de niveles es menos explosiva. La literatura de dinámica poblacional latinoamericana bien caracteriza la desaceleración y estabilización de las pilas, en las cuales es más factible que sean alcanzadas por el crecimiento de una tendencia.

Los resultados de la prueba Fisher–ADF con tendencia determinística muestran que las variables de penetración tecnológica (PORC_CEL, PORC_INT, PORC_COMP) y la población son estacionarias al incluir un componente de tendencia, dado que sus valores p permiten rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria al 1%. Este comportamiento indica la presencia de una tendencia determinística estable, consistente con el crecimiento continuo de las tecnologías de la información (Maddala & Wu, 1999; Enders, 2014). Por el contrario, el PIB no rechaza la hipótesis nula ($p = 0.4176$), lo que confirma la existencia de una raíz unitaria y respalda la necesidad de transformarlo mediante primeras diferencias, evitando así estimaciones espurias en el análisis de panel (Hamilton, 1994; Wooldridge, 2016).

Tabla 6

Resultados de la aplicación de primera diferencia a la variable PIB

Variables	p-value
PIB.D1	0.0000

Nota: Se obtuvieron los resultados de la aplicación de primera diferencia con la variable PIB debido a que fue la única que presento no estacionariedad.

Mediante la aplicación de primera diferencia se consiguió la variable PIB se estandarice y se verifico que sus valores sean menores al 5%, lo que evidencia que esta variable es estacionaria.

Planteamiento del Modelo matemático

Una vez aplicado la primera diferencia de cada uno de los indicadores, el modelo econométrico se estructuro de la siguiente manera:

$$\Delta PIB_{it} = \beta_0 + \beta_1 porc_int_{it} + \beta_2 porc_cel + \beta_3 porc_comp + poblacion_{it} + \mu_i + \epsilon_{it} \quad \{6\}$$

Donde:

PORC_INT: porcentaje total de hogares que tienen acceso a internet.

PORC_CEL: porcentaje total de hogares que tienen acceso a un celular.

PORC_COMP: porcentaje total de hogares que tienen acceso a una computadora.

Δ = primera diferencia

i = provincia

t = año

ϵ_{it} = margen de error

Tabla 7

Tabla de la regresión donde de efectos aleatorios y efectos fijo

Indicadores de las TIC	Efectos Aleatorios (RE)			Efectos Fijos (FE)		
	Coefficiente	Z-value	P>t	Coefficiente	T-value	P>t
porc_int	-.2368466	-0.83	0.409	-.3562282	-1.04	0.298
porc_cel	.2158402	0.76	0.448	.2787422	0.69	0.493

porc_comp	.466595	1.19	0.232	.7904735	1.40	0.164
población	9.77e-09	0.94	0.346	1.75e-07	0.79	0.431

Nota: Se presenta una tabla comparativa del modelo de efectos aleatorios (RE) y efectos fijos (FE) dentro de una tabla comparativo. Fuente: Elaboración propia (2024).

Los resultados de la tabla 8 muestran los resultados que la aplicación efectos aleatorios y efectos fijos, son embargo no se puede trabajar con dos modelos a la vez por lo que fue necesario aplicar la prueba de Hausman para establecer cuál de las dos estimaciones se ajusta mejor a los datos del estudio.

Tabla 8

Resultado de la prueba RE Y FE y el test de Hausman

Variables	(b) fe	(B) re	(b-B) Diferencia	sqrt(diag(V_b- V_B)) S.E.
porc_int	-.3562282	-.2368466	-.1193816	.1847515
porc_cel	.2787422	.2158402	.0629021	.2893602
porc_comp	.7904735	.466595	.3238785	.4087749
Población	.7904735	9.77e-09	1.66e-07	2.22e-07

chi2 = 0.72

Prob>chi2 = 0,8675

Nota: Se presenta los resultados de la estimación de la aplicación del test de Hausman para identificar el modelo apropiado. Fuente elaboración propia (2025).

Donde:

- Si el $p < 0.05$, lo recomendable es usar FE
- Si el $p > 0.05$, lo recomendable es trabajar con RE

La tabla 9 muestra el resultado de la prueba de Hausman, un test estadístico esencial para decidir entre un modelo de efectos fijos (FE) o de efectos aleatorios (RE) en datos de panel. El valor que arrojo el software fue el siguiente $\text{Prob} > \text{chibar2} = 0,0001$, que es significativamente inferior al umbral de 0,05. De acuerdo con la regla de decisión,

si el valor p es inferior a 0,05, se debe preferir el modelo de efectos fijos, ya que este resultado indica que existe una correlación entre los efectos individuales no observados y las variables explicativas.

En este caso, el valor p es de 0,0,8675, sugiere que no se cumple la hipótesis clave del modelo de efectos fijos (FE): la independencia entre los efectos no observados y los regresores. Según La prueba de Hausman dio un estadístico χ^2 de 0.72 con $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8675$, no rechazándose la hipótesis nula de consistencia del modelo de efectos aleatorios. Por lo tanto, se eligió el modelo de efectos aleatorios como la especificación correcta para el panel provincial (Hausman, 1978; Baltagi, 2008; Wooldridge (2010). Dado que el resultado de la prueba muestra un elevado p se concluye que el mejor modelo para estimar es el de efectos aleatorios (RE).

En resumen, el resultado obtenido ($p = 0,8675$) valida el uso del modelo de efectos aleatorios (RE) dado que garantiza estimaciones más fiables que son coherentes con las condiciones estadísticas del conjunto de datos. Esta elección es adecuada en contextos en los que se sospecha que hay factores no observados que influyen en las variables explicativas, lo que es habitual en la investigación lo que deja en evidencia la importancia de realizar esta prueba.

Tabla 9

Resultado de la prueba LM de Breusch and Pagan

Efectos aleatorios (RE)	Prob > χ^2	0.0000
-------------------------	-----------------	--------

Nota: se realiza la prueba de Breusch and Pagan, para verificar si es posible trabajar con MCO, cabe resaltar que esta prueba solo permite realizarse con efectos aleatorios (RE). Fuente: Elaboración propia (2025).

- Si $p < 0.05$, se debe trabajar con Efectos aleatorios (RE)
- Si $p > 0.05$, es recomendable trabajar con MCO

En este análisis, la decisión entre utilizar un modelo OLS agrupado o efectos aleatorios se basó inicialmente en la prueba LM de Breusch-Pagan para datos de panel, que solo es adecuada cuando se evalúa la relevancia de los efectos aleatorios

frente al modelo agrupado (Breusch & Pagan, 1980) . Esta prueba nos permite determinar si existe una variabilidad significativa entre las unidades del panel; es decir, si las intersecciones individuales difieren lo suficiente como para justificar la inclusión del término aleatorio.

Los resultados obtenidos mostraron una estadística LM significativa, lo que implica rechazar la hipótesis nula de que la varianza del efecto individual es igual a cero (H_0) y, por lo tanto, concluye que el modelo agrupado no es adecuado. En otras palabras, existe una heterogeneidad no observada entre las unidades, y esto debe incorporarse a la estimación, siendo más apropiado un modelo de efectos aleatorios (RE). Como indican (Baltagi, 2008) y (Wooldridge, 2010) cuando la prueba LM es significativa, se debe descartar el modelo MCO agrupado porque ignora esta heterogeneidad estructural, lo que sesga las inferencias. Del mismo modo, se consideró coherente el uso de efectos aleatorios porque se plantea la hipótesis de que los regresores del modelo no están correlacionados con los efectos individuales no observables, una condición necesaria para la validez del estimador GLS (Gujarati & Porter, 2010).

Por lo tanto, en virtud de este razonamiento y considerando que la prueba LM ofrece un respaldo estadístico adecuado, se concluyó que el modelo de MCO no es apropiado para su análisis correspondiente y que es preferible utilizar efectos fijos o aleatorios; esto se verificó posteriormente. En conclusión, la elección del modelo fue confirmada de manera empírica mediante la prueba de Breusch-Pagan, que habilita comprobar el uso de efectos aleatorios en vez del modelo agrupado. Esto asegura la existencia de una heterogeneidad importante y permite realizar un análisis más robusto de los datos del panel que se emplean en este estudio.

Supuestos de especificación

Una vez comprobado aplicado la prueba de LM para verificar si es posible trabajar con MCO, se verificó que el modelo indicado es Efectos Aleatorios (RE), posterior a ello se procedió a la comprobación de supuestos y su respectiva corrección de los supuestos.

Multicolinealidad

Tabla 10

Resultados obtenidos del factor de inflación de la varianza (VIF) con Efectos Aleatorios (RE)

Variable	VIF	1/VIF
porc_int	3.25	0.307259
porc_comp	2.37	0.421316
porc_cel.	1.53	0.654119
población	1.50	0.668085
Mean VIF	2.16	

Nota: la tabla número 8 muestra los resultados de la prueba de factor de inflación de la varianza (VIF) con el modelo escogido que fue Efectos Aleatorios (RE). Fuente: Elaboración propia (2025).

En la tabla 10 se muestran los resultados del factor de inflación de la varianza (VIF), una medida estadística para detectar multicolinealidad entre las variables explicativas en un modelo de regresión. La multicolinealidad se da cuando dos o más variables independientes están altamente correlacionadas entre sí, lo que infla las varianzas de los coeficientes y hace que las estimaciones del modelo sean menos precisas. Según Gujarati y Porter (2010), los VIF mayores a 10 indican multicolinealidad severa, y entre 1 y 5 son aceptables para modelos econométricos aplicados.

Para el indicador (porc_int), el VIF es de 3,25, lo que representa un resultado muy aceptable y no compromete la estabilidad del modelo. Si es el único valor más alto entre las variables analizadas, es lo suficientemente bajo como para descartar alteraciones de gravedad. Por otro lado, la variable porc_comp tiene un VIF de 2,37, lo que también corrobora una baja colinealidad. Esto demuestra que esta variable añade información al modelo sin estar demasiado correlacionada con el resto. La variable porc_cel tiene un VIF de 1,53, de los más bajos de la tabla. Esto quiere decir que su asociación con el resto de las variables independientes es muy pequeña, y por tanto es una variable que beneficia la inclusión en el modelo por el hecho de que ayuda a explicar la variabilidad sin provocar distorsiones estadísticas.

Finalmente, la población variable tiene un VIF de 1,50, lo que igualmente indica una muy baja relación con los otros regresores. Según (Wooldridge, 2010), valores cercanos a 1 no señalan multicolinealidad y, por ende, los coeficientes estimados son más precisos. El valor informado de VIF medio = 2,16 indica que en promedio el modelo no tiene problemas de multicolinealidad. Este valor se encuentra muy por debajo del punto crítico propuesto en la literatura. Como indican (Greene, 2012), un VIF medio bajo sugiere que el conjunto de variables explicativas es apropiado y que el modelo se puede estimar sin problemas de inestabilidad o sesgo en los coeficientes.

Autocorrelación

Tabla 11

Test de Wooldridge para observar la autocorrelación

Variables significativas	Coefficiente
P-Value	0.0001

Nota: Se presenta el resultado de la aplicación de la prueba de Wooldridge para verificar el supuesto de Autocorrelación. Fuente: elaboración propia (2025).

Donde:

- Si el p-valor < 0.05 , se rechaza se concluye que hay autocorrelación entre las unidades.
- Si el p-valor > 0.05 , se rechaza se concluye que no existe presencia de autocorrelación entre las unidades.

En la tabla 11 se muestran los resultados de la prueba de Wooldridge para detectar la autocorrelación en los residuos del modelo. En este caso, un valor $p < 0,05$ significa que evidencia problemas de autocorrelación. Esto significa que los errores del modelo se correlacionan en el tiempo, algo muy común en datos de panel y series temporales. Según Wooldridge (2010) la autocorrelación en los residuos produce estimadores ineficientes y las pruebas t y F no son válidas, lo que erosiona la confianza en el modelo si no se corrige.

Este hallazgo implica que el modelo econométrico debe corregirse utilizando métodos robustos para autocorrelación. Cuando se presenta este problema de

autocorrelación los autores, Gujarati & Porter (2010), señalan que para arreglar este problema por lo general se usa errores estándar robustos o modelos que modelan directamente la dependencia temporal, o a su vez aplicar modelos de panel corregidos, como Driscoll-Kraay o Panel-Corrected Standard Errors (PCSE). Como se verificó que el modelo no satisface la hipótesis clásica de independencia de los errores, por lo que deben realizarse correcciones para que los resultados sean válidos.

Heteroscedasticidad

Tabla 12

Prueba de Wald para verificar heteroscedasticidad

Variables significativas	Coefficiente
R - Squared	611.86
P-Value	0.0000

Nota: se presenta el resultado perteneciente a la prueba de Wald que verifica si el modelo presenta problemas de heteroscedasticidad. Elaboración propia (2025).

Una vez encontrada el resultado se procedió a la aprobación de hipótesis en este caso son las siguientes:

- Si se obtiene un $p < 0.05$, existe presencia de heteroscedasticidad en el modelo.
- Si se obtiene un $p < 0.05$, no hay presencia de heteroscedasticidad en el modelo.

La tabla 12 se presentan los resultados de la prueba de Wald para heterocedasticidad con una $p = 0,0000$, valor tan significativo por lo que se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad y, por lo tanto, los residuos del modelo no tienen varianza constante. El autor Greene (2012) menciona que la heterocedasticidad impacta la eficiencia de los estimadores y genera errores estándar incorrectos, distorsionando la significancia de los coeficientes. heterocedasticidad se encuentra frecuentemente en los datos económicos que varían entre unidades o regiones, sobre todo cuando se trata de datos de panel. Por otro lado Wooldridge (2010) afirma que en estos casos se deben usar errores estándar robustos, estimadores de varianza tipo White o usar mínimos cuadrados generalizados (GLS) para corregir el problema. Por tanto, los resultados en

la tabla 10 confirman que el modelo necesita ser ajustado para hacer inferencias válidas y que las conclusiones no se ven afectadas por variaciones no constantes en los errores.

Prueba de normalidad

Para la evaluación de la normalidad en los datos se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, ya que es uno de los métodos más recomendados en la literatura estadística y econométrica contemporánea. Esta prueba es conocida por su alta potencia estadística, es decir, su capacidad superior para detectar desviaciones de la distribución normal incluso en muestras relativamente pequeñas o medianas. Esta característica es muy relevante en la investigación aplicada con datos de panel, donde la disponibilidad de observaciones suele ser limitada en el tiempo.

Asimismo Hoechle (2004) menciona que la Shapiro-Wilk supera a otras pruebas tradicionales como Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors o Anderson-Darling. No obstante, en el estudio también se presenta la prueba Kolmogorov-Smirnov de modo complementaria, pero se deja claro que la prueba de Shapiro-Wilk es ampliamente más usada en investigaciones, porque evalúa la forma de la distribución en su conjunto. Esto permite un diagnóstico más riguroso del comportamiento estadístico de las variables o los residuos del modelo. Por lo tanto, su uso se ha convertido en un estándar en el análisis econométrico moderno y es recomendado por autores como Wooldridge (2010), quien destaca su relevancia en estudios con estructuras de datos complejas, como los modelos de regresión con datos de panel.

Tabla 13

Resultados de la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk en STATA

Variable	Prob>z
resid_re	0.0000

Nota: se muestra en la tabla los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk calculado en STATA, para verificar la existencia de normalidad o no normalidad. Elaboración propia (2025).

Donde se presenta de la siguiente forma las hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): los datos siguen una distribución normal si es > 0.05 .

Hipótesis alternativa (H_1): los datos no siguen una distribución normal si < 0.05 y rechazo la hipótesis nula.

La aplicación de la prueba de Shapiro–Wilk evalúa directamente si la forma de la distribución residual difiere de la normal. En este caso y con ayuda del software STATA nos brindó una forma más fácil de interpretar. Donde se obtuvo un Prob>z menor al 0.05% lo que indica que los datos no siguen una distribución normal, por tal motivo se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, y se puede concluir que los datos no son normales.

Corrección de los problemas

La literatura econométrica señala que, si se encuentra problemas de autocorrelación serial y heterocedasticidad, dentro de un modelo de datos de panel, las estimaciones usuales efectos fijos o aleatorios se vuelven ineficientes y sus errores estándar se vuelven inconsistentes (Wooldridge, 2010). Esto implica que los valores p pueden estar sesgados y, por lo tanto, las inferencias estadísticas pueden ser erróneas. En la práctica, este procedimiento asegura que los coeficientes estimados permanezcan inalterados (no sesgados) y que los errores estándar sean robustos, dando validez a los contrastes de hipótesis y a la interpretación de los efectos econométricos.

En los modelos de datos de panel, es frecuente encontrar violaciones a los supuestos clásicos del modelo lineal, especialmente heteroscedasticidad entre unidades, correlación contemporánea y autocorrelación serial dentro de cada panel. Cuando estas condiciones están presentes, los estimadores tradicionales como MCO, RE o FE producen errores estándar inconsistentes, afectando la significancia estadística de las variables (Beck & Katz, 1995).

Ante este contexto, el método Panel-Corrected Standard Errors (PCSE) implementado en Stata con el comando (xtpcse). Esta alternativa se convirtió en una de las más recomendadas cuando se trabaja con paneles, donde el número de periodos (T) es superior al número de unidades (N), o al menos lo suficientemente grande como para capturar adecuadamente la dinámica temporal del modelo. Beck y Katz (1995) señalan

que los métodos tradicionales de Mínimos Cuadrados Factibles (FGLS) tienden a subestimar los errores estándar cuando el número de periodos no es considerablemente mayor al número de unidades, lo que conduce a una sobre detección de significancia estadística. Debido a ello, se propuso trabajar el modelo PCSE, el cual ofrece errores estándar más realistas y robustos ante heteroscedasticidad y correlación contemporánea.

Es importante considerar que el PCSE no modifica los coeficientes estimados del modelo; lo que ajusta son los errores estándar, proporcionando estimaciones más confiables en presencia de problemas comunes en paneles macroeconómicos, como los que suelen analizar el impacto de las TIC en el crecimiento económico. Según Hoechle (2007), PCSE es particularmente útil cuando existe evidencia de dependencia entre unidades del panel, ya que su matriz de varianza-covarianza ajustada produce errores estándar robustos y consistentes incluso en presencia de autocorrelación AR (1). Asimismo, el autor sintetiza que PCSE es más apropiado que FGLS en contextos donde las suposiciones de independencia transversal no se cumplen.

Además, Beck (2001) destaca que los modelos PCSE permiten trabajar con estructuras complejas de error, sin la necesidad de estimar directamente parámetros de covarianza altamente inestables como ocurre en FGLS, lo que hace al método más estable y ampliamente utilizado en estudios empíricos con paneles de mediano y largo plazo. Por estas razones metodológicas, el modelo corregido mediante *Panel-Corrected Standard Errors (PCSE)* se considera una de las estrategias más sólidas y aceptadas en la literatura para obtener inferencias confiables cuando los datos presentan heteroscedasticidad, autocorrelación y correlación contemporánea simultáneamente.

Modelo final con aplicación de PCSE

Tabla 14

Cuadro comparativo de con el modelo PCSE

PIB	PCSE			
	Coef.	Std. Err.	Z	P> t
porc_int	-6275105	2703365	-2.32	0.020

porc_comp	1.63e+07	3509471	4.66	0.000
porc_cel	-5030837	1864683	-2.70	0.007
Población	72.248	.1944225	37.16	0.000
R-squared = 0.9315				
Prob>chi2 = 0,0000				

Nota: el cuadro presenta los resultados obtenidos con la aplicación del modelo PCSE.
Fuente: Elaboración propia (2025).

Modelo econométrico estimado

Para complementar una vez encontrado los resultados se procedió a plantear el modelo econométrico final estimado, quedando de la siguiente forma:

$$\Delta PIB_{it} = 353470.2 \beta_0 - 6\,275\,105 \text{ porc_int}_{it} - 5\,030\,837 \text{ porc_cel}_{it} + 1.63 \times 10^7 \text{ porc_comp}_{it} + 72.248 \text{ población}_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad \{7\}$$

En la Tabla 15 se presentan los resultados del modelo corregido por error estándar robusto aplicando PCSE. es común en este tipo de correcciones, los coeficientes del modelo no cambian (este método no afecta las estimaciones puntuales), pero el error estándar cambia. Los cambios en el error estándar sugieren que la estimación inicial sufre de heterocedasticidad, autocorrelación serial o dependencia transversal entre las unidades del panel. modelos tradicionales de efectos fijos o aleatorios (Wooldridge, 2010).

La corrección de PCSE, los errores estándar se vuelven más robustos y confiables, permitiendo realizar inferencias más sólidas para contrastar las hipótesis de cada variable esta corrección es adecuada en paneles con pocos períodos y mucha dimensión transversal, justo como son los datos de esta investigación. lo cual, el cambio en el error estándar es evidencia de que uso de este método necesario y mejora la validez estadística del modelo definitivo.

Interpretación con el modelo valido PCSE

Los resultados obtenidos mediante la estimación del modelo PCSE permiten sostener que sí existe incidencia estadística de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) sobre el crecimiento económico del Ecuador en el periodo 2014–2023,

cumpléndose así el tercer objetivo específico de la investigación. El modelo presenta un R^2 de 93.15%, lo cual indica que la combinación de variables TIC y población explica una proporción muy elevada de la variación del PIB, y todos los indicadores TIC resultan estadísticamente significativos menor al 0,05%, lo que confirma que su variación tiene un efecto medible sobre la actividad económica del país.

En conjunto, los resultados del modelo PCSE permiten afirmar de manera sólida que sí existe incidencia de las TIC sobre el crecimiento económico del Ecuador durante 2014–2023. Si bien los efectos de cada indicador TIC no son homogéneos en signo, todos son estadísticamente significativos, lo que evidencia que las TIC influyen de forma directa o indirecta en la evolución del PIB. El hallazgo principal es que las computadoras muestran un impacto claramente positivo, mientras que internet y celulares presentan relaciones parciales negativas que deben interpretarse considerando multicolinealidad, calidad de acceso y diferencias en la madurez digital del país (Hoechle, 2004). No obstante, la significancia conjunta de las variables confirma que las TIC son un componente relevante para entender el crecimiento económico en Ecuador, cumpliéndose plenamente el objetivo planteado.

En el caso del uso del internet (coef. = $-6.27e+06$; $p = 0.020$) a pesar de que a primera vista el signo negativo parece contradictorio, varios estudios indican que, si el uso de Internet se enfoca en actividades no productivas, redes sociales o entretenimiento, no se obtienen automáticamente beneficios económicos (CEPAL, 2021; Katz, 2020). Siguiendo esta línea de pensamiento, Castells (2010) sostiene que el uso productivo de Internet -especialmente en la educación, las empresas y los sectores que requieren mucho conocimiento- determina su efecto económico. El hallazgo es consistente con esta visión: el aumento del uso doméstico de Internet en Ecuador entre 2014 y 2023 no necesariamente se tradujo en una mayor productividad, sino que puede haber evidenciado un crecimiento del consumo digital recreativo

Posteriormente se observa en el porcentaje de hogares con celular (porc_cel), cuyo coeficiente también es negativo y relevante (coef. = $-5.03e+06$; $p = 0.007$). Este hallazgo puede interpretarse a la luz de investigaciones que muestran que, en economías donde la telefonía móvil presenta alta penetración, su efecto marginal sobre productividad es decreciente, pues gran parte de su uso no está orientado a actividades

productivas sino al consumo (Aker & Mbiti, 2010). Además, la presencia simultánea de celular e internet puede generar redundancia estadística, desplazando el signo parcial hacia valores negativos sin que ello implique que la tecnología sea perjudicial para la economía

Por otra parte, el empleo de computadoras muestra el coeficiente más elevado (coef. = $1.63e+07$; $p < 0.01$), lo que demuestra que esta variable es la fuerza principal detrás del crecimiento económico en el grupo de TIC examinadas. Este vínculo positivo es consistente con las teorías del crecimiento endógeno, que afirman que la tecnología y el capital humano aumentan la productividad y fomentan el crecimiento del PIB (Romer, 1990; Aghion & Howitt, 1998). Asimismo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020) y otras entidades internacionales resaltan que la digitalización de empresas, el trabajo a distancia, la administración y el aprendizaje técnico están directamente relacionados con el uso de computadoras. Todos estos elementos se asocian con niveles más altos de competitividad. Este resultado confirma que, en Ecuador, la disponibilidad de computadoras tuvo un impacto significativo en la generación de valor económico durante el periodo 2014–2023.

El coeficiente de la variable población es positivo y muy significativo, lo que demuestra que el crecimiento demográfico ha ayudado al crecimiento económico entre 2014 y 2023. Este hallazgo concuerda con los principios tradicionales de la economía, que vinculan la dimensión de la población con una demanda agregada más alta, una mayor actividad productiva y fuerza de trabajo (Samuelson & Nordhaus, 2010).

El uso de computadoras se constituye como el principal motor digital del crecimiento, debido a su vínculo directo con la productividad y el fortalecimiento del capital humano (BID, 2020; CEPAL, 2022). El uso de Internet mostró un efecto significativo, pero su impacto depende del tipo de uso productivo o recreativo tal como advierten Castells (2010) y Katz (2020). Por su parte, la telefonía móvil, a pesar de su alta penetración, no contribuye al crecimiento económico debido a su limitada relación con actividades productivas (OCDE, 2020). En conjunto, los resultados confirman que la digitalización es un factor relevante para el desarrollo del país, siempre que esté orientada a usos que generen valor agregado.

A partir de los resultados obtenidos mediante el modelo de regresión con errores estándar corregidos para panel (PCSE), se concluye que sí existe incidencia estadística de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) sobre el crecimiento económico del Ecuador durante el periodo 2014–2024, cumpliéndose así el Objetivo Específico 3 planteado en esta investigación. El modelo presenta una alta capacidad explicativa ($R^2 = 0.9315$) y muestra que las tres variables tecnológicas incluidas porcentaje de hogares con computadora, porcentaje de hogares con internet y porcentaje de hogares con teléfono celular resultan estadísticamente significativas.

Esto evidencia que las variaciones en los niveles de acceso a estas tecnologías están asociadas con cambios en el Producto Interno Bruto (PIB) del país. El análisis revela que el porcentaje de hogares con computadora tiene un coeficiente positivo y altamente significativo, lo cual indica que esta es la dimensión TIC que ejerce un impacto más favorable y directo sobre el crecimiento económico. Este hallazgo es consistente con la teoría del crecimiento endógeno, que señala que la disponibilidad de herramientas de cómputo fortalece las capacidades digitales, mejora la productividad y amplía la posibilidad de integrar actividades educativas, laborales y empresariales basadas en el uso intensivo de información (Romer, 1990; Barro & Sala-i-Martin, 2004). Además, evidencia en la literatura reciente confirma que la presencia de computadoras en los hogares se relaciona con mejoras en el capital humano, el rendimiento académico, la inserción laboral y la eficiencia productiva (Cardona, Kretschmer & Strobel, 2013).

En contraste, las variables porcentaje de hogares con internet y porcentaje de hogares con celular presentan coeficientes negativos pero significativos. Si bien el signo negativo puede parecer contradictorio a la expectativa teórica, su interpretación debe realizarse con cautela. Estudios econométricos han mostrado que, cuando se incluyen varios indicadores TIC de forma simultánea, pueden aparecer efectos parciales negativos debido a colinealidad, diferencias en la calidad de la conectividad o un uso predominantemente recreativo de estas tecnologías (Wooldridge, 2010). En particular, el rápido incremento de acceso a internet y telefonía móvil en segmentos de hogares con menor productividad, o con conectividad de baja calidad, puede generar efectos parciales que no se traducen directamente en mejoras económicas agregadas.

A pesar de tener coeficientes negativos los valores son estadísticamente significativos, lo cual demuestra que la digitalización del país en sus diversas formas está vinculada al desempeño económico. La significancia conjunta de los coeficientes y la robustez del modelo PCSE confirman que las TIC constituyen factores explicativos relevantes para la dinámica del crecimiento económico en Ecuador durante el periodo 2014–2023.

Finalmente, la variable población presenta un coeficiente positivo, consistente y altamente significativo (coef. = 72.248; $p < 0.000$), lo que confirma que el tamaño poblacional actúa como un factor de escala en la producción nacional, coherente con modelos básicos de crecimiento económico (Mankiw, Romer & Weil, 1992).

4.2 Verificación de hipótesis

H_0 : La Tecnologías de la Información y Comunicación no impacta significativamente en el crecimiento económico del Ecuador

H_1 : La Tecnologías de la Información y Comunicación impacta significativamente en el crecimiento económico del Ecuador

Se evidencia empíricamente la existencia de incidencia de las TIC sobre el crecimiento económico del Ecuador. Con un nivel de significancia del 0.000 se concluyó que se impacta significativamente las TIC en el crecimiento económico del Ecuador, además, que el acceso a computadoras posee el mayor potencial productivo, mientras que el efecto de internet y celulares requiere políticas complementarias orientadas a mejorar la calidad, el uso productivo y la capacitación digital, con el fin de transformar su expansión en un motor más sólido del crecimiento económico nacional.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

En conclusión, el estudio permitió afirmar que el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el crecimiento económico de Ecuador se encuentra en una etapa temprana y en proceso de consolidación. Si bien las TIC representan técnicamente un motor clave de la productividad, la innovación y la competitividad, la evidencia empírica muestra que su efecto no es uniforme ni automático. El análisis con el modelo PCSE reveló que variables como la penetración de internet y el uso de la telefonía móvil no contribuyeron significativamente al incremento del PIB.

Este comportamiento sugiere que el país actualmente presenta deficiencias estructurales que limitan la conversión del acceso digital en mejoras tangibles de la productividad y la eficiencia económica. Sin embargo, el acceso a las computadoras tiene un efecto positivo y relevante, lo que indica que algunas dimensiones de las TIC se utilizan en actividades productivas, educativas y empresariales. Esto nos permite reconocer que Ecuador avanza en un proceso de digitalización que, incluso de forma gradual, tiene potencial de crecimiento si se acompaña de una inversión complementaria en capital humano, infraestructura tecnológica y modernización empresarial. En otras palabras, las TIC suelen generar beneficios cuando se utilizan con productos de alta calidad, no solo a medida que aumenta el consumo, sino a medida que el mundo de las tecnologías contemporáneas se ve impulsado por el crecimiento impulsado por la tecnología.

Por otra parte, la variable de control (población), se consolidó como un factor determinante de la crisis económica, demostrando que la dinámica demográfica influyó directamente en el tamaño del mercado y la capacidad laboral del país. Esto confirmó que el crecimiento económico ecuatoriano no depende exclusivamente de factores tecnológicos, sino también de elementos estructurales que sustentan la actividad productiva a nivel nacional. En conjunto, los resultados evidencian que Ecuador posee un potencial significativo para mejorar las TIC como motor de

despliegue, pero este potencial depende de avances digitales, del fortalecimiento de la capacidad tecnológica y de la orientación de las inversiones digitales hacia las actividades productivas.

Las TIC no se generan por sí solas; requieren un entorno económico, institucional y humano que convierta la conectividad en innovación, la digitalización en eficiencia y el acceso tecnológico en oportunidades reales para la economía nacional. Esta investigación abre la puerta al análisis de cómo la era digital, la calidad de la infraestructura tecnológica y la adopción comercial influyen en la capacidad de las TIC para impulsar el desarrollo. De esta manera, se reafirma la idea de que la tecnología no es el fin, si el medio ha funcionado a través de una economía que puede transformarse, siempre que cuente con las condiciones adecuadas para lograrlo.

5.2 Limitaciones del estudio

Considero desde mi punto de vista que una de las principales limitaciones fue encontrar textos investigación en inglés e incluso en otros idiomas más complicados de traducir, por ejemplo, tenemos, algunos artículos se presentaban en idioma chino, Frances e incluso del idioma árabe y estos es muy justificable puesto que esta línea de investigación ha sido y probamente seguirá siendo temas de investigaciones por la gran relevancia que tiene dentro del campo investigativo.

También otro aspecto en el estudio es el proceso de la investigación y más específicamente en la búsqueda de datos, se relaciona con la inexistencia de algunas variables (banda ancha, inversión en TIC y el promedio escolar como variable de control), que lograría ser vitales dentro del estudios dando mayor robustez e incluso mejorando la calidad de estudio sin embargo la inexistencia dio paso trabajar con los datos que personalmente son también muy importantes. Dentro del mismo contexto, las relaciones entre las variables pueden cambiar en formas no lineales o bajo estructuras dinámicas complejas que los modelos estáticos no logran representar. Esta posible limitación pudo dar presencia a multicolinealidad, heterocedasticidad, problemas que, aunque subsanados con métodos robustos, pueden permanecer en parte y reducir la eficiencia de los estimadores. La calidad de los datos secundarios está sujeta a la exactitud con la que las agencias que los generan los recopilaron, procesaron y divulgaron, lo que puede generar errores no detectados. Las relaciones entre las

variables pueden cambiar en formas no lineales o bajo estructuras dinámicas complejas que los modelos estáticos no logran representar.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Más allá de la cantidad es importante el uso que se le da en el estudio se ha centrado principalmente en indicadores de acceso (porcentaje de usuarios de internet, teléfonos móviles y ordenadores). Sin embargo, el acceso no siempre equivale a un uso efectivo. Por lo tanto, el siguiente paso sería examinar elementos como la velocidad de internet, la estabilidad del servicio, la alfabetización digital y la disponibilidad de herramientas tecnológicas de calidad. Esto nos permitiría comprender si el problema no reside en la tecnología en sí, sino en cómo y con qué frecuencia se utiliza.

Analizar las TIC en sectores productivos específicos esto porque a veces las TIC no tienen el mismo impacto en todos. Sectores como la agricultura, la industria, los servicios y el comercio pueden presentar distintos niveles de adopción digital. Investigaciones futuras podrían examinar más detenidamente cómo la tecnología está transformando, o aun no transformando, estos sectores. Esto ayudaría a explicar por qué algunos indicadores tecnológicos tienen efectos significativos mientras que otros no.

3. Evaluar la inversión pública en tecnología como motor de desarrollo La digitalización del país no depende únicamente de las empresas o los hogares. El Estado desempeña un papel crucial. Estudiar el impacto del gasto público en la conectividad rural, la infraestructura digital y los programas de modernización ayudaría a determinar si estas políticas realmente generan crecimiento económico o si deberían reorientarse.

Estudiar la relación entre el capital humano y tecnología por sí sola no estimula el crecimiento; requiere personas capaces de usarla, adaptarla y mejorarla. Por lo tanto, sería importante explorar si la educación, la formación profesional y la alfabetización digital fortalecen o debilitan la relación entre las TIC y el PIB. Esto podría explicar por qué, en algunos casos, el impacto de las TIC es menos significativo de lo esperado.

Analizar la digitalización de las empresas y el comercio electrónico diariamente, la digitalización transforma la forma en que las empresas operan y venden. Resulta relevante estudiar la influencia del comercio electrónico, la automatización y el uso de

software de productividad en la productividad de las empresas ecuatorianas. Esto permitiría un análisis más preciso, desde el nivel nacional hasta el local y sectorial.

Enriquecer el análisis con datos más recientes y detallados. Las tecnologías evolucionan más rápido que las bases de datos. Por lo tanto, las investigaciones futuras deberían incorporar datos postpandemia, informes trimestrales y fuentes administrativas para obtener un análisis más preciso y actualizado de la digitalización. El progreso tecnológico depende no solo del acceso y el uso, sino también del entorno institucional: regulaciones, incentivos, protección de datos, políticas de innovación, etc. El estudio de estas variables proporcionaría una mejor comprensión de la preparación del país para aprovechar al máximo las TIC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Flores, C. (2023). Contribución de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) al crecimiento económico en El Salvador. *Realidad y Reflexión*, 58, 84–111. <https://orcid.org/0000-0001-5990-3392>
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *The Econometric Society*, 60, 323–351. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2951599>
- Aldana, M. (2000). La Sociedad Red Castells: la era de la información. Realidades y reflexiones sobre la globalización. *Espiral*, VI, 285–316.
- Apolo, D., Melo, M., Solano, J., & Aliaga, F. (2020). Pending issues from digital inclusion in Ecuador: challenges for public policies, programs and projects developed and ICT-mediated teacher training. In *Aliaga Digital Education Review-Number* (Vol. 37). <http://greav.ub.edu/der/>
- Arellano Sarasti, P. (2023). Constitutional Rights, Human Rights and Information and Communication Technologies in Ecuador. *Migration Letters*, 20, 1150–1158. www.migrationletters.com
- Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, 29, 155–173. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2295952>
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). Jhon Wiley & Sons, Ltd.
- Banco Mundial. (2025). Tecnologías digitales para la inclusión y el crecimiento. *Lacer*.
- Barro, R., & Sala-i- Martin, X. (1995). *Economic Growth*. Massachusetts Institute of Technology.
- Basantes Arellano, L. C., Vallejo Echeverria, B. A., Basantes Arellano, M. A., Echeverria Galeas, A. F., & Zambrano Guerrero, W. A. (2025). Impacto de las tendencias tecnológicas emergentes en la educación del futuro en Ecuador: Escenarios y proyecciones. *Arandu UTIC*, 12(1), 645–659. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.631>
- Benavides, O. A. (1997). *Teoría del Crecimiento Endógeno. Economía Política y Economía Matemática*.

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3rd ed.). PEARSON.
- Boné-Andrade, M. F. (2023). Inclusión Digital y Acceso a Tecnologías de la Información en Zonas Rurales de Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 2(2), 1–16.
<https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n2/40>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). *The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics*. 239–253.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. In *Journal of Economic Perspectives* (Vol. 14, Issue 4).
<http://ebusiness.mit.edu/erikandhttp://grace.wharton.upenn.edu/lhitt,respectively>.
- Brynjolfsson, Erik., & McAfee, Andrew. (2014). *The second machine age : work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.
- Buenaño, C., Tenesaca, C., Zuñiga, X., & Marques, L. (2021). Inversión de las empresas ecuatorianas en las TICS durante el siglo XXI y ante la pandemia Covid-19. *Polo Del Conocimiento*, 203–223. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3021>
- Camia Marcataya. (2025, May 7). *La brecha digital es la gran deuda pendiente en Ecuador, más en la ruralidad*. Revista Gestión Digital.
<https://revistagestion.primicias.ec/analisis-sociedad/la-brecha-digital-es-la-gran-deuda-pendiente-en-ecuador-mas-en-la-ruralidad/>
- Carreras, A. B. L., Arroyo, J. C., & Blanco, J. E. E. (2018). Influencia de la planeación estratégica y habilidades gerenciales como factores internos de la competitividad empresarial de las Pymes. In *Contaduría y Administración* (Vol. 63, Issue 3). Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1085>
- Cortés Bracho, O., Betancourt Rodríguez, L., Mejía Turizo, J., & Ojeda Beltrán, A. del C. (2023). Learning by doing y rendimiento académico en estudiantes de Administración de Empresas. *Pensamiento Americano*, 16(32).
<https://doi.org/10.21803/penamer.16.32.659>

- Day, M. (2025). El Network Readiness Index (2019-2023). Un análisis teórico y crítico. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 20(59), 231–248. <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-560>.
- Espinosa Carrasco, L. A., & Rodriguez Medina, O. (2022). Efectos de las Tecnologías de la Información y Comunicación sobre el crecimiento económico en México. *Vinculatégica EFAN*, 8(2), 56–69. <https://doi.org/10.29105/vtga8.2-215>
- Farhadi, M., & Ismail, R. (2014). The impact of information and communication technology availability on economic growth. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(7), 1226–1231. <https://doi.org/10.19026/rjaset.7.410>
- Farhadi, M., Ismail, R., & Fooladi, M. (2012). Information and Communication Technology Use and Economic Growth. *PLoS ONE*, 7(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048903>
- Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.). Mc Graw Hill education.
- Fulgenzi, R., Gitto, S., & Mancuso, P. (2024). Information and communication technology and labour productivity growth: a production-frontier approach. *Annals of Operations Research*, 333(1), 123–156. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05818-8>
- Galarza-Sánchez, P. C. (2023). Adopción de Tecnologías de la Información en las PYMEs Ecuatorianas: Factores y Desafíos. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 21–40. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/36>
- Galindo Martín, M. (2022). *Las TIC y su papel en el Crecimiento Económico y en la Nueva Economía*.
- Galperin, H., Katz, R., & Valencia, R. (2022). The impact of broadband on poverty reduction in rural Ecuador. *ELSEIVER*, 75(0736–5853).
- García-Peña, V. R. (2023). Desarrollo y Uso de Aplicaciones Móviles en el Contexto Ecuatoriano. *Revista Científica Zambos*, 2(3), 1–15. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n3/46>

- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K., & Pregowska, A. (2023). The Influence of Emerging Technologies on Distance Education. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>
- Giler Valverde, G. P., Melo Hanna, G. E., & Quimi Franco, W. P. (2022). Efecto de las Tics sobre el desarrollo económico. *Reciamuc*, 6(1), 159–172. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.159-172](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.159-172)
- Gonzales, J. T. (2023). Implications of AI innovation on economic growth: a panel data study. *Journal of Economic Structures*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40008-023-00307-w>
- González, M., Fernández, A., Montece, O., & Mejía José. (2024). Aportes de las tecnologías de la información y comunicación en el crecimiento económico del Ecuador. *Journal of Science and Research*.
- González Bautista, M. G., Velasco Pucha, E. J., Dávalos Mayorga, E. R., & Puente Riofrío, M. I. (2024). Information and Communication Technologies (ICT) and Economic Growth in Latin America: An Empirical Analysis for the 2000-2020 Period. *F1000Research*, 13, 378. <https://doi.org/10.12688/f1000research.145826.1>
- González Laguna, A., & Lara Martínez, O. R. (2024). La importancia del uso de las tecnologías en las organizaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2933>
- Greene, W. H. (2012). *Econometric analysis* (7th ed.). Pearson.
- Guerreo, T., & Bustamante, S. (2020, August 1). Políticas educativas y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): una mirada al Ecuador. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 3, 1.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Heredia Pincay, D. E., & Villarreal Satama, F. L. (2022). El comercio electrónico y su perspectiva en el mercado ecuatoriano. *ComHumanitas: Revista Científica de Comunicación*, 13(1), 1–33. <https://doi.org/10.31207/rch.v13i1.333>

- Herrera, P., Huepe, M., & Trucco, D. (2022). *Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe Documentos de Proyectos*
<https://bit.ly/m/CEPAL>
- Herrera, P., Huepe, M., & Trucco, D. (2025). *Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe*. 1–63.
- Hoechle, D. (2004). Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence. In *The Stata Journal* (yyyy) vv, Number ii.
- Hausman, J. A. (1978). *Specification tests in econometrics*. *Econometrica*. 1251–1271.
- INEC. (2023). *Condiciones de Vida Condiciones de Vida Según nivel de Preparación Académica*.
- INEC. (2024). *Tecnologías de la información y comunicación*.
- Karaman Aksentijević, N., Ježić, Z., & Zaninović, P. A. (2021). The effects of information and communication technology (ICT) use on human development—A macroeconomic approach. *Economies*, 9(3).
<https://doi.org/10.3390/economies9030128>
- Katz, R., & Callorada, F. (2018). *El impacto económico de la banda ancha y la digitalización en el continente americano: nuevos modelos econométricos*. 1.
- Kouladoum, J. C. (2023). Digital infrastructural development and inclusive growth in Sub-Saharan Africa. *Journal of Social and Economic Development*, 25(2), 403–427.
<https://doi.org/10.1007/s40847-023-00240-5>
- Lakens, D. (2022). Sample Size Justification. In *Collabra: Psychology* (Vol. 8, Issue 1). University of California Press. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
- Lamarca, I., & Rodríguez, J. (2020). Innovación y nuevos modelos de negocio basados en las TIC. *UOC*.
- Lara Roldan, A., Montoya Arellano, L., Zambrano Arteaga, E., Mora Carpio, W., & Molina Argudo, F. (2024). Análisis económico del crecimiento poblacional y su influencia en el desarrollo socioeconómico ecuatoriano: un enfoque econométrico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5).
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2687>

- Leandro Hernández. (2024, September 7). *Desconectados: los 240 millones de latinoamericanos que deciden no acceder a internet*. 31 de Octubre Del 2023. <https://elpais.com/america/termometro-social/2023-10-31/desconectados-los-240-millones-de-latinoamericanos-que-deciden-no-acceder-a-internet.html>
- Loja, E. (2020). Diseño de políticas de TIC para la educación en el Ecuador: el caso de la Agenda Educativa Digital 2017-2021. *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2020.54994>
- Lucas, R. (1988). On The Mechanics Of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 1–40.
- Mero Zambrano, M. F., García Holguín, C. D., Gallo Rivera, D. M., Espinoza García, D. L., & Veliz Loo, B. L. (2025). Tecnologías de Información y Comunicación: Influencia en la Innovación de las Pymes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 10413–10430. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18766
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2023). *Política Pública de Telecomunicaciones 2023-2025*.
- MINTEL. (2025). *Política Pública para la Transformación Digital del Ecuador 2025-2030*.
- MINTEL. (2025, September 12). *Las TIC como motor de la economía digital*.
- Molleví Bortoló, G., Álvarez Valdés, J., & Nicolas-Sans, R. (2023). Sustainable, technological, and innovative challenges post Covid-19 in health, economy, and education sectors. *Technological Forecasting and Social Change*, 190. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122424>
- Montoya, O. (2004). *Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico*. 209–213.
- MPCEIP. (2024). *Informe de Gestión MPCEIP 2024*. 1–58.
- Nchake, M. A., & Shuaibu, M. (2022). Investment in ICT infrastructure and inclusive growth in Africa. *Scientific African*, 17. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01293>
- OCDE. (2020). *Perspectivas económicas de América Latina 2020: Transformación digital para una mejor reconstrucción*. Paris. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/f2fdced2-es>.

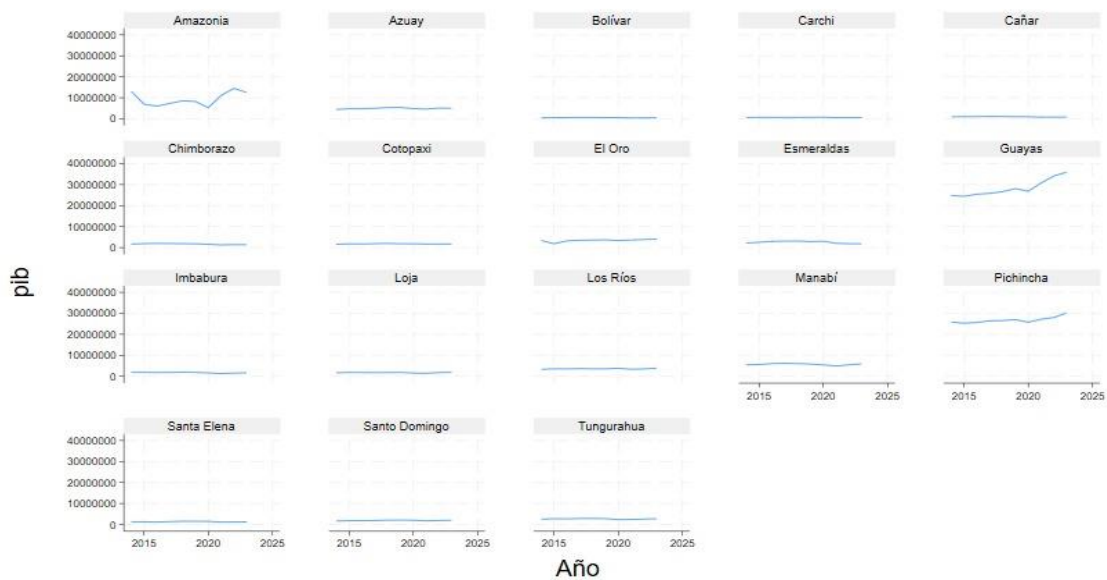
- OCDE. (2023). *Perspectivas económicas de América Latina 2023*. OECD.
<https://doi.org/10.1787/5cf30f87-es>
- Orozco Carrillo, J. P., & Haro Ávalos, J. L. (2025). Las Tecnologías de la Información y Comunicación como mecanismos para el desarrollo de los emprendimientos en el Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 5(1), e473. <https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e473>
- Perazzi, J. R., & Merli, G. O. (1997). *Modelos de regresión de datos panel y su aplicación en la evaluación de impactos de programas sociales* Panel Data Regression Models and their Application to Social Program Impact Assessment* (Vol. 15, Issue 1).
- Primicias. (2025, September 3). *Sin educación, el empleo es peor remunerado. Para hacer uso de este contenido cite la fuente y haga un enlace a la nota original en revistagestion.primicias.ec: https://revistagestion.primicias.ec/sociedad-analisis/sin-educacion-el-empleo-es-peor-remunerado/*. Gestión Digital.
<https://revistagestion.primicias.ec/sociedad-analisis/sin-educacion-el-empleo-es-peor-remunerado/#:~:text=Entre%20los%20principales%20hallazgos%20se%20observa%20que,gubernamentales%20o%20como%20patronos%20en%20empresas%20privadas.>
- Quintana Gómez, Á. (2021). Análisis de los procesos de tratamiento de información en un estudio de análisis de sentimiento utilizando la tecnología de Google. *Vivat Academia*, 41–55. <https://doi.org/10.15178/va.2021.154.e1336>
- Quizhpe, D., & Ponce, P. (2022). Incidencia de las TIC sobre la expansión económica en Ecuador: Un enfoque hacia el desarrollo sostenible. *Revista Económica*, 10(2), 96–112. <https://doi.org/10.54753/rve.v10i2.1409>
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Log-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change . *NBR Working Paper Series*, 1–45.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism & Democracy* (Routledge).
- Solow, R. (1956). *A Contribution to the Theory of Economic Growth*.

- Tarrillo, O., Mejía Huamán, J., Dávila Mego, J. S., Pintado Castillo, C. A., Tapia Idrogo, C. E., Martín Chilón, W., & Velez Escobar, S. B. (2024). *Metodología de la investigación una mirada global. Ejemplos prácticos* (CID). Ciencia Latina Internacional.
- Todaro, M., & Smith, S. (2020). *Economic Development* (12th ed.). Pearson .
- UNESCO. (2022). *Informe GEM 2023: Tecnología en la educación. ¿Una herramienta en términos de quién?*
- Valero, M., Fernández, A., Montece, O., & Mejía, J. (2024). Aportes de las tecnologías de la información y comunicación en el crecimiento económico del Ecuador. *Science and Research*, 9(2024).
- Villalva-Salguero, T., & Toscano-Quispe, S. Y. (2025). La brecha digital como obstáculo para la comunicación comunitaria en zonas rurales del Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Método*, 3(3), 278–294. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/75>
- Villamar Choez, M., Mite Vivero, G., Vera Franco, M., & Figueroa Morán, G. (2024). Impacto de TIC en el mercado laboral aplicado a egresados, carrera tecnologías de la información. *TechInnovation*, 3, 40–46. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v3.n2.2024.40-46>
- Villamar, M., Geovany, M., Figueroa, G., & Vera, M. (2024). Impacto de TIC en el mercado laboral aplicado a egresados, carrera tecnologías de la información. *TechInnovation*, 2953–6472. <https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v3.n2.2024.40-46>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2nd ed.). The MIT Press.

ANEXOS

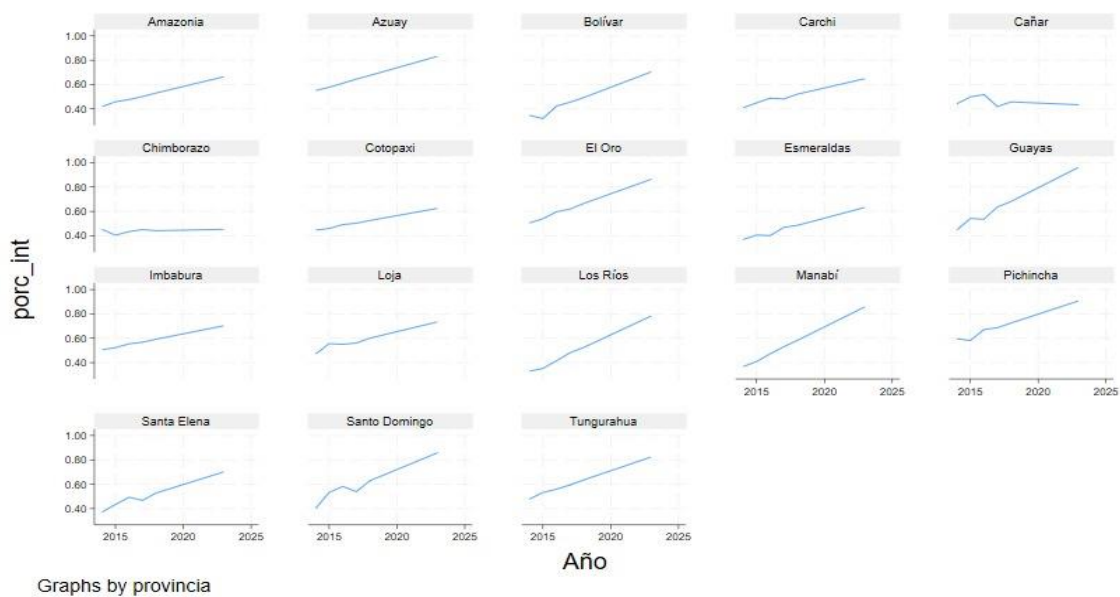
Anexo 1

Gráfico de la variable pib aplicando tendencia determinística



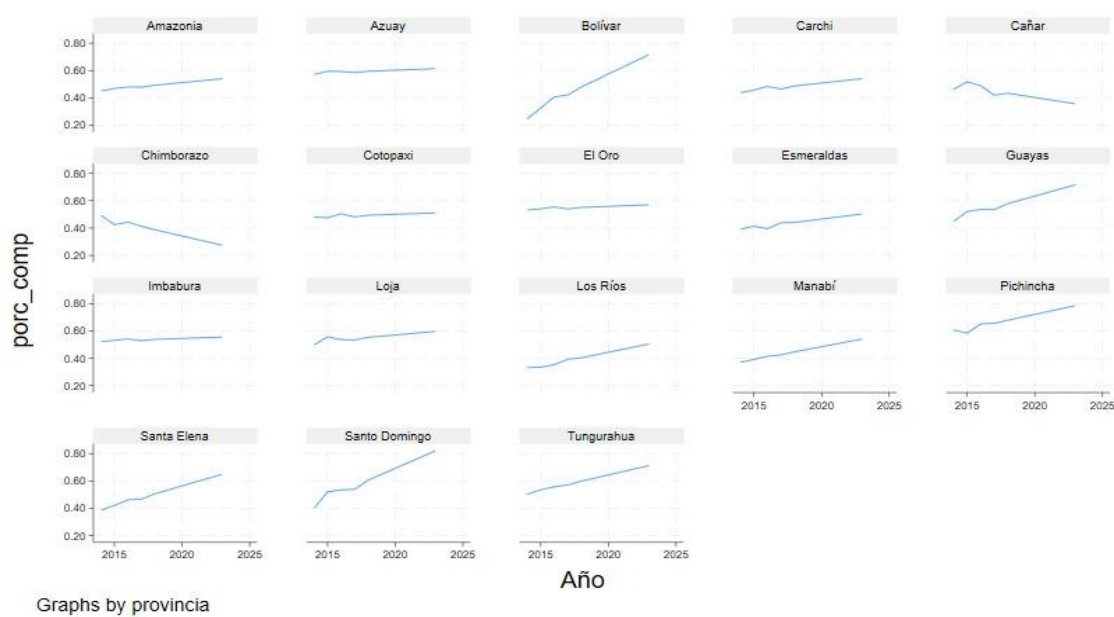
Anexo 2

Gráfico de la variable porc_int aplicando tendencia determinística



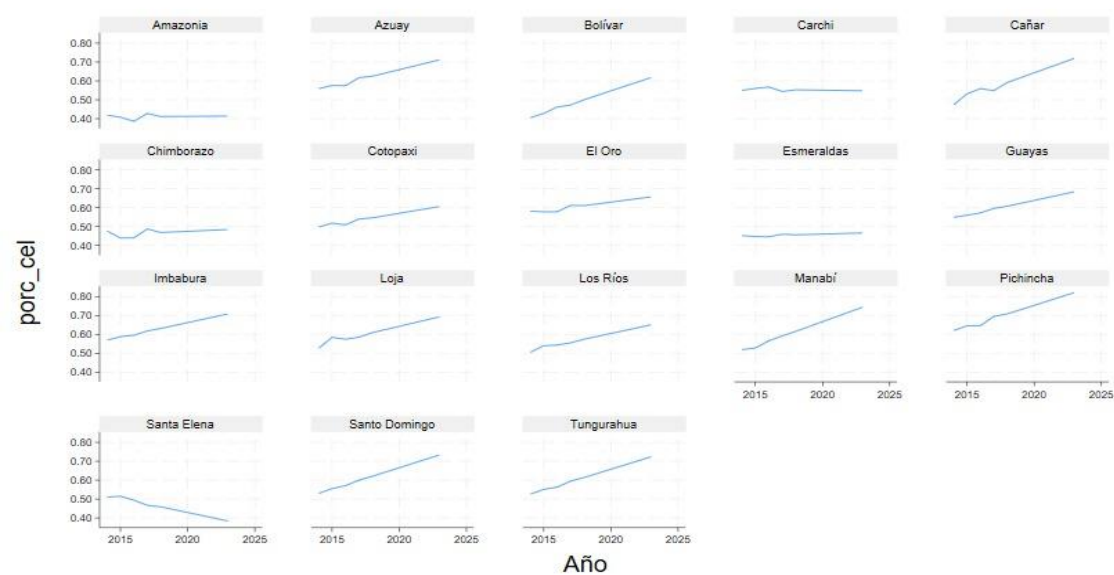
Anexo 3

Gráfico de la variable porc_comp aplicando tendencia determinística



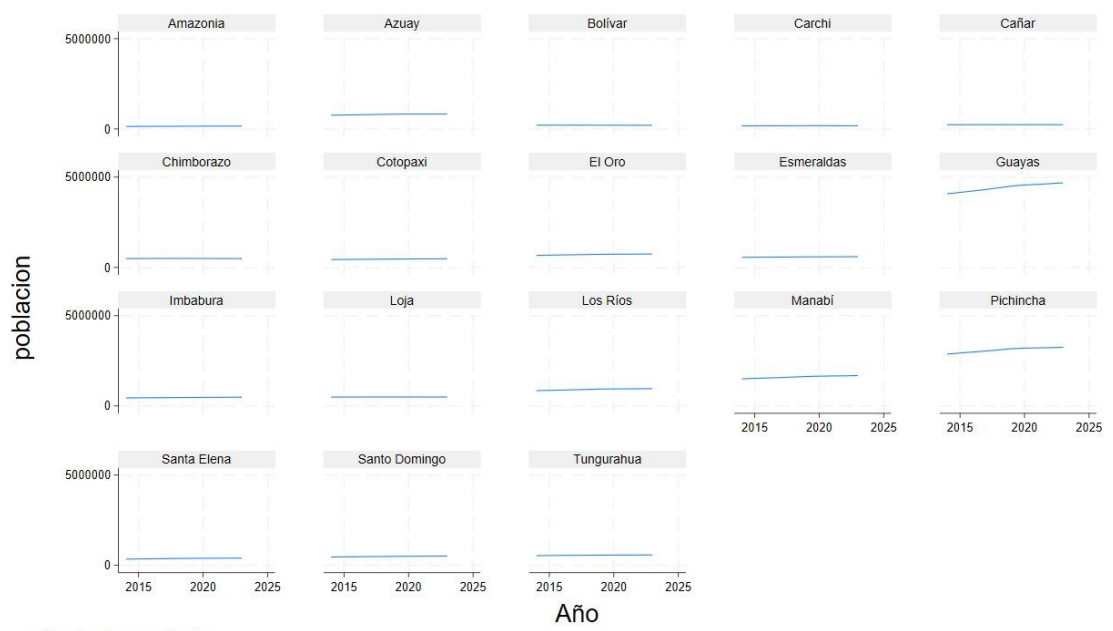
Anexo 4

Gráfico de la variable porc_cel aplicando tendencia determinística



Anexo 5

Gráfico de la variable población aplicando tendencia determinística



Graphs by provincia