



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

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

Tema:

“La tasa fecundidad y sus efectos en la renta per cápita del Ecuador: Un estudio demográfico”

Autora: Tunay Shiguango, Kelly Andrea

Tutor: Econ. Medina Salcedo, Héctor Rafael

Ambato – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Héctor Rafael Medina Salcedo con cédula de ciudadanía No 1801760188 en mi calidad de tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“LA TASA FECUNDIDAD Y SUS EFECTOS EN LA RENTA PER CÁPITA DEL ECUADOR: UN ESTUDIO DEMOGRÁFICO”** desarrollado por Kelly Andrea Tunay Shiguango, estudiante de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la 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 H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, septiembre 2022

TUTOR



Econ. Héctor Rafael Medina Salcedo

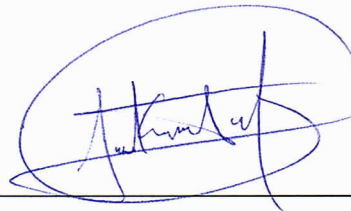
C.C.: 1801760188

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Kelly Andrea Tunay Shiguango con cédula de ciudadanía No. 1501210304, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“LA TASA FECUNDIDAD Y SUS EFECTOS EN LA RENTA PER CÁPITA DEL ECUADOR: UN ESTUDIO DEMOGRÁFICO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, septiembre 2022

AUTORA



Kelly Andrea Tunay Shiguango

C.C.: 1501210304

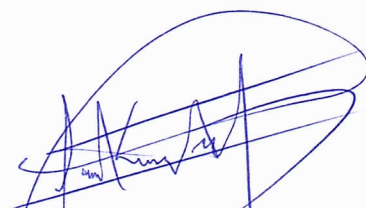
CESIÓN DE DERECHOS

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 autora.

Ambato, septiembre 2022

AUTORA



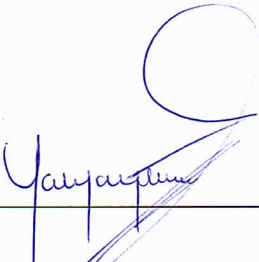
Kelly Andrea Tunay Shiguango

C.C.: 1501210304

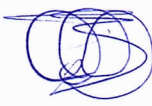
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“LA TASA FECUNDIDAD Y SUS EFECTOS EN LA RENTA PER CÁPITA DEL ECUADOR: UN ESTUDIO DEMOGRÁFICO”** elaborado por Kelly Andrea Tunay Shiguango, 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, septiembre 2022



Dra. Mg. Tatiana Valle
PRESIDENTE



Dr. César Salazar
MIEMBRO CALIFADOR



Econ. Juan Villacis
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios por darme fortaleza en mi momentos difíciles, a mis padres Miguel y Sandra que fueron pilares fundamentales en mi vida y en toda mi etapa universitaria, a mis hermanos, Marilin, Elder, Marlon por brindarme su apoyo incondicional en todo momento.

Kelly Andrea Tunay Shiguango

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida, de igual manera mis padres por brindarme su apoyo incondicional. Agradezco a mi tío Héctor que me motivo a no rendirme ante cualquier adversidad, también, a mi mejor amiga Alondra que me hizo sentir en familia, de la misma forma, a Aldair y Sebastián que me hicieron sonreír en mis momentos más tristes y finalmente a Alexis por enseñarme a ser perseverante, las personas antes mencionadas fueron importante para que todo esta investigación se lleve a cabo.

Kelly Andrea Tunay Shiguango

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “LA TASA FECUNDIDAD Y SUS EFECTOS EN LA RENTA PER CÁPITA DEL ECUADOR: UN ESTUDIO DEMOGRÁFICO”

AUTORA: Kelly Andrea Tunay Shiguango

TUTOR: Econ. Héctor Rafael Medina Salcedo

FECHA: Septiembre 2022

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como objetivo general definir cómo incide la tasa de fecundidad en la renta per cápita en el Ecuador para la comprensión de cómo los cambios demográficos afectan el desempeño económico. Para ello, se empieza con una descripción de la evolución a partir de los datos interpolados de la tasa de fecundidad de Ecuador. Posteriormente, se analiza el desempeño económico del Ecuador mediante las variables PIB real, PIB per cápita, formación bruta de capital fijo, desempleo y participación laboral. Finalmente, se modeliza estadísticamente la elasticidad de los cambios en la tasa de fecundidad de la población sobre la renta per cápita mediante dos modelos econométricos: MCO y Mínimos cuadrados con corrección de heterocedasticidad. Además, con el fin de comprobar que los modelos sean estadísticamente lineales e insesgados se comprueban los supuesto de GAUSS. Los resultados demuestran que Ecuador tiene una tasa de fecundidad promedio de 3 donde esta representa de acuerdo con el modelo econométrico con corrección de heterocedasticidad al 1 por ciento, 5 por ciento y 10 por ciento a la variable PIB per cápita. Se concluye a través del R cuadrado y los valores p que la tasa de fecundidad incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

PALABRAS DESCRIPTORAS: RENTA, MCO, FECUNDIDAD, ECUADOR.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING

ECONOMICS CAREER

TOPIC: " THE FERTILITY RATE AND ITS EFFECTS ON PER CAPITA INCOME IN ECUADOR: A DEMOGRAPHIC STUDY".

AUTHOR: Kelly Andrea Tunay Shiguango

TUTOR: Econ. Héctor Rafael Medina Salcedo

DATE: September 2022

ABSTRACT

The general objective of this paper is to define how the fertility rate affects per capita income in Ecuador to understand how demographic changes affect economic performance. To this end, we begin with a description of the evolution of the interpolated data of Ecuador's fertility rate. Subsequently, Ecuador's economic performance is analyzed using the variables real GDP, GDP per capita, gross fixed capital formation, unemployment, and labor participation. Finally, the elasticity of changes in the population's fertility rate on per capita income is statistically modeled using two econometric models: OLS and OLS with heteroskedasticity correction. In addition, to check that the models are statistically linear and unbiased, the GAUSS assumptions are tested. The results show that Ecuador has an average fertility rate of 3 where this represents according to the econometric model with heteroskedasticity correction at 1 percent, 5 percent, and 10 percent to the GDP per capita variable. It is concluded through the R-squared and p-values that the fertility rate has a statistical impact on Ecuador's per capita income.

KEYWORDS: INCOME, MCO, FERTILITY, ECUADOR.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	1
1.1.1 Justificación teórica científica.....	1
1.1.2 Justificación metodológica.....	2
1.1.3 Justificación práctica.....	3

1.1.4 Formulación del problema de investigación	4
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Revisión de literatura	5
2.1.1 Antecedentes investigativos	5
2.1.2 Fundamentos teóricos	8
2.2 Hipótesis.....	16
CAPÍTULO III.....	17
MARCO METODOLÓGICO	17
3.1 Recolección de la información.....	17
3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis	17
3.2 Fuentes de información	17
3.2.1 Instrumento y método para recolectar la información	17
3.2.2 Confiabilidad y validez	17
3.3 Tratamiento de la información	19
3.3.1 Descripción detallada del procesamiento de información	19
3.4 Operacionalización de variables	21
CAPÍTULO IV	23
RESULTADOS.....	23

4.1 Resultados	23
4.1.1 Evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador durante el período 1990-2018.....	23
4.1.2 Desempeño económico en Ecuador durante el período 1990 – 2018	27
4.1.3 Modelizar estadísticamente la elasticidad de los cambios en las tasas de fecundidad de la población sobre la renta per cápita en el Ecuador en el periodo de estudio.	31
4.1.4 Verificación de hipótesis.....	35
CAPÍTULO V	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
5.1 Conclusiones	37
5.2 Limitaciones del estudio	37
5.3 Futuras líneas de investigación	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Tasa de fecundidad sin interpolación.....	18
Tabla 2 Tasa de fecundidad interpolada período 1990 - 2018	18
Tabla 3 Modelo MCO, usando las observaciones 1990-2018	32
Tabla 4 Modelo MCO con corrección de heterocedasticidad, usando las observaciones 1990-2018	34

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Niveles de países con mayor renta per cápita.....	10
Figura 2 Histograma de residuos	15
Figura 3 Evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador durante el período 1990 - 2018.....	25
Figura 4 Comparación de la evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador y Latinoamérica y el Caribe durante el período 1990 - 2018.....	26
Figura 5 PIB a precios constantes en Ecuador período 1990 - 2018	28
Figura 6 PIB per cápita a precios constantes en Ecuador período 1990 - 2018.....	29
Figura 7 Formación bruta de capital fijo en Ecuador período 1990 - 2018	30
Figura 8 Población activa total y desempleo en Ecuador período 1990 - 2018.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁGINA
Anexo 1 Ficha de observación estructurada	42
Anexo 2 Tasa de fecundidad del Ecuador y América Latina y el Caribe durante el periodo 1990 - 2018	42
Anexo 3 Tasa de fecundidad de los países de Sudamérica periodo 1990 - 2018	44
Anexo 4 Variables para medir el desempeño económico	46

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

1.1.1 Justificación teórica científica

Diversas economías desarrolladas han tenido fuertes periodos de crecimiento que han estado acompañadas de reducciones de la población. El estudio de crecimiento de la población y desarrollo económico de Urquidi (1969) menciona que existe evidencia estadística que demuestra una relación entre el crecimiento económico y el aumento de la población. Así mismo, un estudio de la CEPAL (1996) manifiesta que la dinámica poblacional está relacionada con las variaciones del crecimiento económico.

Ante esto, Prebish afirma que posiblemente hay una tasa óptima de crecimiento poblacional que favorece el crecimiento económico. Es decir, un aumento de la población per se no puede explicar o favorecer el crecimiento económico sino que debe responder a las condiciones de cada país (Urquidi, 1969). Para Alfred Suavy (1968), los índices elevados de crecimiento poblacional pueden retardar el crecimiento económico de un país, esto debido a los costos de la expansión demográfica, a su vez, un nivel bajo del crecimiento poblacional puede generar niveles insuficientes de demanda que apoyen la expansión de la economía. Esto determina la importancia de entender cómo en nuestra economía se relacionan las tasas de fecundidad con los niveles de crecimiento medidos por la renta per cápita.

Autores como Ashraf (2015), Donoso et al. (2017), Ortiz (2018a), Jo et al. (2019), Peng y Bi (2019), Lal et al. (2021) han realizado estudios en diferentes economías del mundo para analizar la relación que existe entre el crecimiento económico y la población. Sus conclusiones demuestran que existe una relación distinta de estas variables en cada país. Determinado por el nivel de desarrollo de las economías y sus condiciones socioeconómicas. A nivel de Ecuador no se ha podido recolectar un estudio que analice

esta relación. Es por ello, que esta investigación justifica su aporte teórico al analizar la relación entre el crecimiento poblacional y el crecimiento económico, medido a través de la tasa de fecundidad y el PIB per cápita respectivamente en el orden mencionado.

Dentro del ámbito teórico diversos autores han abordado esta temática. Entre los principales se considera a los clásicos como Smith y neoclásicos como Hayek. También se puede mencionar a Thomas Malthus por ser un principal exponente en contra del pensamiento que los incrementos en la población favorecen al crecimiento económico.

Así Smith (1776) señaló que la riqueza de una nación se puede medir a través de sus ingresos y para conocer la prosperidad de esta las tasas de crecimiento de los ingresos deberían estar por encima de las mismas. También, la escuela a la que él pertenece hacía énfasis en que para que una economía crezca se requiere que uno de los factores productivos aumente ya sea los recursos naturales, el capital o el trabajo. Por ende un aumento en el factor productivo del trabajo podría incrementar el crecimiento de una economía. Por su parte Hayek (1998) formula que el crecimiento de la población fomenta las actividades de comercio, la densidad de la población, las comunicaciones, convirtiendo la población en heterogénea y dando paso a la especialización por lo cual existe un aumento de la productividad que favorece el crecimiento económico.

Por otro lado, Thomas Malthus, consideraba que un aumento de la población influye de forma negativa en el crecimiento económico esto debido a que dado un aumento de la población ante recursos “escasos” podría generar epidemias, hambrunas y guerras por lo cual naturalmente la población se reduciría e incluso podría provocar la extinción de los seres humanos. Las contribuciones teóricas han ayudado a fundamentar los estudios desde diversas posturas y postulados.

1.1.2 Justificación metodológica

Para la relación de estudio se trabajará con datos de naturaleza recolectados de la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las

Naciones Unidas en su publicación *Perspectivas de la población mundial 2019*, la cual, además de presentar las proyecciones poblacionales de diferentes países construye diferentes indicadores demográficos, entre ellos la tasa de fecundidad total. Por otro lado, para la variable PIB per cápita se utilizó la base de datos proporcionada por el Banco Mundial. Así pues, el trabajo de investigación cuenta con los recursos para realizarse ya que la base de datos utilizada tiene libre acceso, por ende, se puede concluir que es factible la investigación.

Este estudio tiene como población objetivo a las mujeres ecuatorianas comprendidas entre los 15 y 49 años. Para el estudio investigativo es necesario mencionar que la población y las distintas complicaciones demográficas fueron estudiadas por las escuelas de pensamiento económico estas se centran en la economía clásica y neoclásica (Cadena Mosquera, 2016)

Para cumplir con el objetivo de esta investigación. Se empieza describiendo la evolución de la tasa de fecundidad en el Ecuador durante el periodo 1990 a 2018 a través de una gráfica de barras a partir de los datos interpolados de la tasa de fecundidad, además, se calcula la variación interanual de cada año mediante el programa Excel. También, se realiza una comparativa con respecto a los niveles de fecundidad de la región. Posteriormente, se analiza el desempeño económico del Ecuador a través de las variables PIB real, PIB per cápita, formación bruta de capital fijo, desempleo y participación laboral durante los años 1990 a 2018. Finalmente se modeliza estadísticamente la elasticidad de los cambios en las tasas de fecundidad de la población sobre la renta per cápita mediante un modelo econométrico.

1.1.3 Justificación práctica

Esta investigación justifica su desarrollo sobre la importancia de proporcionar un estudio referente a definir cómo incide la tasa de fecundidad en la renta per cápita en el Ecuador para la comprensión de cómo los cambios demográficos afectan el desempeño económico.

Siendo útil para el diseño de políticas públicas enfocadas al control natal, de acuerdo con las diferentes teorías mencionadas y los niveles óptimos de fecundidad.

La presente investigación tiene como beneficiarios a los investigadores, gestores de políticas públicas y estudiantes que podrán utilizar el sustento teórico y metodológico proporcionado por este estudio. Este estudio es de utilidad debido a que aporta conocimiento en las áreas de investigación de la economía demográfica (J1) y en los métodos econométricos y estadísticos (C1). Asimismo, es original debido a que no existen estudios relacionados que definan cómo incide la tasa de fecundidad en la renta per cápita en el Ecuador en el periodo estudiado.

1.1.4 Formulación del problema de investigación

¿Cómo incide la tasa de fertilidad en la renta per cápita del Ecuador durante el periodo 1990 a 2018?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Definir cómo incide la tasa de fecundidad en la renta per cápita en el Ecuador para la comprensión de cómo los cambios demográficos afectan el desempeño económico.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir la evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador durante el periodo de estudio
- Analizar el desempeño económico del Ecuador durante el periodo de estudio.
- Modelizar estadísticamente la elasticidad de los cambios en las tasas de fecundidad de la población sobre la renta per cápita en el Ecuador en el periodo de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Con el fin de recolectar los aportes de las diferentes investigaciones realizadas relacionadas con las variables de estudio en este apartado se presente una recopilación bibliográfica de la tasa de fecundidad y el PIB per cápita:

Primero, el estudio “El efecto de la reducción de la fecundidad en el crecimiento económico” de Ashraf (2015) realizada con el objetivo de analizar cuantitativamente los efectos económicos de las reducciones en la fecundidad en un país en desarrollo donde la fecundidad inicial es alta. Se construye un modelo de simulación demográfico-económico en el que la fecundidad puede variarse exógenamente. Se traza los caminos del desarrollo económico bajo dos escenarios: una “línea de base”, en la cual la fertilidad sigue un camino de tiempo específico, y una “alternativa” en la cual la fecundidad es más baja. Se encontró que una reducción en la fecundidad aumenta el ingreso per cápita en una cantidad que algunos consideraran económicamente significativa, aunque el efecto es pequeño en relación con las grandes brechas en el ingreso entre los países desarrollados y en desarrollo. En horizontes más largos, los efectos de la congestión de los recursos fijos (a la Malthus) y la reducción del capital (a la Solow) se vuelven más significativos que la dependencia, aunque esta última sigue siendo importante.

Cabe mencionar también la investigación de Donoso et al. (2017) denominado “Consecuencias económicas en el Producto Interno Bruto del decrecimiento poblacional en los países que atraviesan la fase final de su transición demográfica” realizado con el objetivo de determinar las consecuencias económicas de la transición demográfica para el crecimiento económico. Utiliza un análisis bibliográfico para el estudio de las principales economías del mundo con respecto a los efectos del decrecimiento de la población,

asimismo, presenta graficas de series de tiempo de las variables PIB per cápita, desempleo e ingreso disponible promedio. Sus resultados demuestran que si las economías logran mantenerse estables las consecuencias económicas de un decrecimiento de la población son positivas para el hogar generando mayor ingreso y consumo, siendo deber del gobierno ajustar la economía para adaptarse al cambio demográfico.

Además, la investigación titulada “Tasas de fecundidad y crecimiento económico a nivel global : Nueva evidencia para países con diferentes niveles de ingresos” de Ortiz (2018a) tuvo como objetivo examinar la relación de corto y largo plazo entre la tasa de fecundidad y el PIB per cápita con una población de estudio de 135 países a nivel global. Para determinar la relación se analizaron los datos de panel mediante distintas pruebas como la prueba de la raíz unitaria tipo Fisher basada en las pruebas del test de Dickey y Fuller aumentado (ADF), el test de Breitung, la prueba tipo Fisher basada en las pruebas del test de Phillips y Perron y la prueba de Levine. Se encontró que la tasa de fecundidad afecta negativamente a la producción en los países de ingresos medios altos bajos. También se determinó un equilibrio de corto plazo medido a través del modelo de corrección de error de Westerlund (2007) y también un equilibrio de largo plazo entre la fecundidad y el PIB per cápita.

Además, en el estudio denominado “Efecto del cambio demográfico en el crecimiento económico: análisis de caso de Corea (1987-2017) usando el modelo VARX” publicado por Jo et al. (2019) con el objetivo de analizar los efectos directos e indirectos de los cambios demográficos, como la baja fertilidad y el envejecimiento, en el crecimiento económico. Para considerar esta relación indirecta, este estudio construyó un modelo VARX que refleja la relación endógena entre variables macro y la relación exógena entre variables de estructura poblacional. En particular, para reflejar el efecto demográfico, no solo se utilizó la tasa de dependencia total, sino también la proporción de población joven y la proporción de población anciana. Como resultado del análisis, el envejecimiento de la población y el aumento de la tasa de dependencia total tuvieron un efecto negativo directo sobre el crecimiento económico. Además, se ha descubierto que el envejecimiento

de la población tiene efectos dominó, como la reducción de la productividad y el aumento de la tasa de inflación.

Resalta también la investigación denominada “Niveles de ingresos, política familiar y cambios en la fertilidad: tendencias en Occidente y desafíos en China” realiza por Peng y Bi (2019) con el objetivo de revelar el efecto de correlación y la tendencia cambiante del nivel de fecundidad y el crecimiento económico en países con diferentes ingresos. Se utiliza modelo de regresión polinomial de orden r en tres etapas. El estudio encontró que: (La relación entre la tasa de fecundidad total y el nivel de ingresos de los países de bajos ingresos no es obvia, asimismo, que la tasa de fecundidad total de los países de ingresos medios está negativamente correlacionada con el nivel de ingresos, y la tasa de fecundidad total de la mayoría de los países se concentra cerca del nivel de reemplazo de la fecundidad. También, al construir un término de interacción, se encuentra que la correlación positiva entre la tasa global de fecundidad y el nivel de ingreso de los países en la etapa de ingreso alto está relacionada con la fortaleza de la política familiar. En consecuencia, este documento presupone tres modelos posibles del desarrollo económico de China y los cambios en los niveles de fecundidad.

Por otra parte, el artículo denominado “Determinantes socioeconómicos y demográficos de la fertilidad en seis países insulares del Pacífico seleccionados: un estudio empírico” realizado por Lal et al. (2021) con el objetivo de realizar un análisis macro de la fertilidad en un panel de 6 países insulares del Pacífico seleccionados (PIC, en adelante). Se aplicaron técnicas de estimación de efectos aleatorios y OLS agrupados para comparar los resultados. Los resultados indican que variables como la tasa de prevalencia de anticonceptivos, la tasa de participación de la fuerza laboral femenina y el índice de precios al consumidor (inflación) están negativamente correlacionados con la fecundidad al nivel del 1%. mientras que la urbanización está negativamente correlacionada con la tasa de fertilidad solo al 10% de nivel de significancia. El PIB real tiene una relación negativa con la fecundidad, sin embargo, no es estadísticamente significativa. Las variables que están correlacionadas positivamente con la fecundidad pero que tienen efectos limitados o sin importancia son la matriculación secundaria femenina, la población

femenina, la suscripción móvil y la tasa de mortalidad infantil. Se da a entender que aquellas variables que se asocian negativamente con la fecundidad, así como el PIB real, serán los principales impulsores para alcanzar el nivel de fecundidad de reemplazo a largo plazo.

Los estudios recolectados permiten identificar los problemas derivados de la baja fecundidad así como también los beneficios que generan las bajas tasas de fecundidad. La investigación de Bi (2019) demuestra que las variables de estudio pueden tener una relación distinta de acuerdo con los ingresos y la realidad de cada país, así como también de su fase de transición demográfica. En economías desarrolladas donde las tasas de fecundidad son bajas se pueden denotar efectos negativos en el crecimiento del país. En virtud de los aportes recolectados se plantea definir cómo incide la tasa de fecundidad en la renta per cápita en el Ecuador para la comprensión de cómo los cambios demográficos afectan el desempeño económico.

2.1.2 Fundamentos teóricos

2.1.2.1 Variable dependiente: Renta per cápita

2.1.2.1.1 Definición de la renta per cápita

El ingreso per cápita, renta per cápita o PIB per cápita es el resultado de la relación que existe entre la renta de un país y su población, dicho de otro modo, es un indicador generalmente usado para estimar la economía de un país. Para ello, se divide el Producto Interior Bruto (PIB) de dicho territorio entre el número de habitantes (Sánchez Galán, 2015). Se sabe que un país con un mayor PIB per cápita, supone que cada habitante tiene mayor beneficio de los recursos por parte del Estado de otro que cuenta con un PIB per cápita menor.

Este indicador fue desarrollado por el economista Simón Kuznets el inventor del PIB ganador de la medalla del premio Nobel, quién crítica el medir el bienestar social y calidad de vida sobre la base del ingreso per cápita que se deriva del PIB.

Fórmula de la renta per cápita:

$$PIB_{pc} = \frac{PIB}{Población}$$

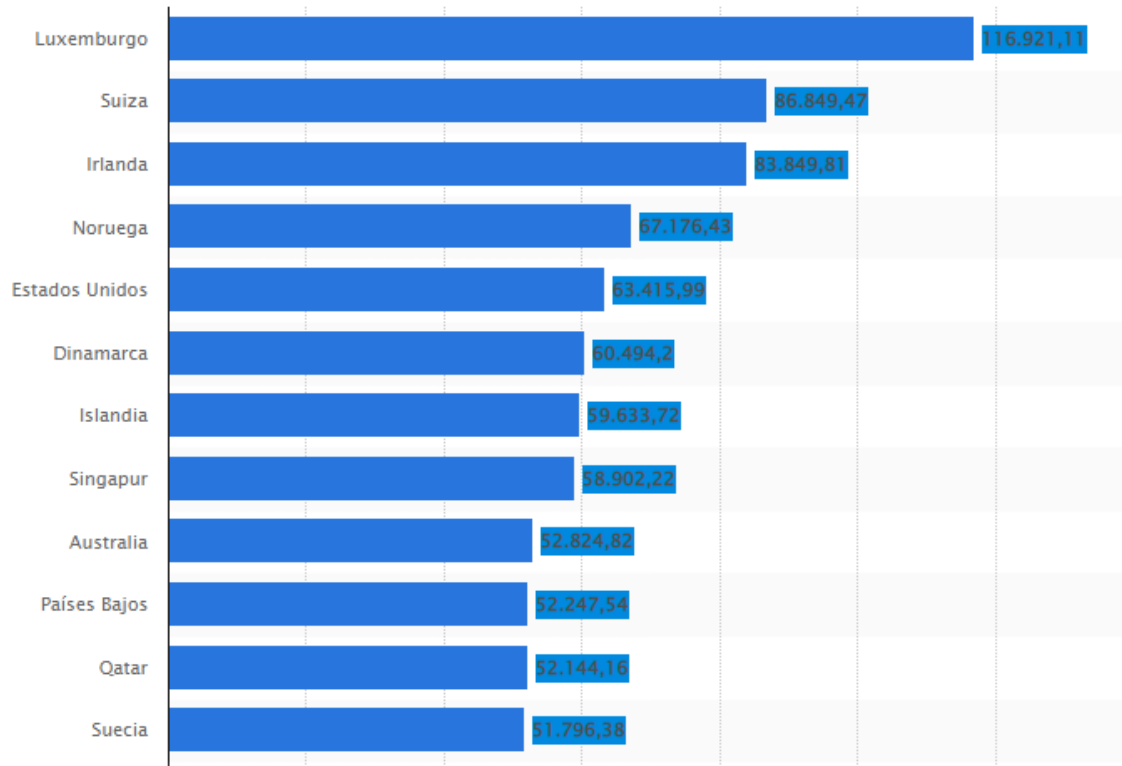
2.1.2.1.2 ¿Para qué sirve el indicador de la renta per cápita?

El indicador de la renta per cápita o ingreso per cápita sirve para estimar lo que cada individuo produce dentro de una economía, esto con el fin de realizar comparaciones con los diferentes países del mundo (BBVA, 2020). De acuerdo con el DESOL (2021) la renta per cápita puede clasificarse en tres tipos que se los menciona a continuación de acuerdo el nivel adquisitivo:

- Países con renta per cápita baja: En esta clasificación se consideran a los países que tienen una renta menos de 755 dólares per cápita.
- Países con renta media con renta media En esta clasificación se consideran a los países que tienen una renta entre 756 y 9.625 dólares per cápita.
- Países con renta alta: media En esta clasificación se consideran a los países que tienen una renta promedio tienen 9.625 dólares per cápita.

En la figura 1 se puede observar los países con mayor renta per cápita en el mundo, siendo liderado por Luxemburgo con una renta por persona de ciento diez y seis mil novecientos veintiún dólares al año 2020. Estados Unidos es la quinta economía con mayor renta per cápita.

Figura 1 Niveles de países con mayor renta per cápita



Fuente: Fernandez (2021)

2.1.2.2 Variable independiente: Tasa de fecundidad

2.1.2.2.1 Definición de la tasa de fecundidad

Se define a la fecundidad como el número medio de nacidos vivos que tendría una hipotética cohorte de mujeres al final de su período reproductivo si estuvieran sujetas durante toda su vida a las tasas de fecundidad de un período determinado y si no estuvieran sujetas a la mortalidad. Se expresa en nacidos vivos por mujer

Economistas como Gary Becker estudia la Teoría de la Nueva Economía Familiar y por lo tanto analiza el descenso de la tasa de fecundidad como producto del aumento del coste de oportunidad para las mujeres al tener un hijo y el favoritismo por una mejor calidad sobre cantidad de reproducción (Poves Luelmo, 2014).

2.1.2.3 Modelo econométrico

2.1.2.3.1 Modelo MCO

La aplicación de un modelo econométrico se sustenta a través de la teoría económica, los modelos matemáticos y la estadística para de esta forma sustentar de forma empírica los modelos econométricos creados de esta manera se puede dar una base empírica a los modelos creados. La expresión de un modelo econométrico es el siguiente

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$$

Para determinar que este modelo es estadísticamente lineal e insesgado se encuentran varios supuestos los cuales se desarrollan a continuación:

2.1.2.3.2 Supuestos Mínimos Cuadrados Ordinarios

Gauss Markow plante como base siete supuestos que se describen a continuación se describe cada uno

2.1.2.3.3 Linealidad en los parámetros

Para determinar este primer supuesto se dice que hay linealidad en los parámetros cuando los valores de las variables independientes generan una dependencia de la variable independiente para ser explicada. Esto se comprueba a través del Test de Reset de Ramsey. De acuerdo con Verdugo et al. (2005) este test permite comparar la bondad de ajuste existente con la de otro alternativo. que representa una forma funcional del mismo error

Mediante lo antes planteado se logra verificar la linealidad en el modelo, así mismo está rechaza la posibilidad que el modelo se presente como una función exponencial.

Hipótesis

H0: La tasa de fecundidad de la población no incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

H1: La tasa de fecundidad de la población incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador

Para el planteamiento del Test Reset de Ramsey se pone a consideración una regresión sustituta o alternativa que representa una forma funcional del mismo error. Para ello, en el modelo original se incluyen los términos de orden superior :

$$Y = X\beta + \gamma_1 \hat{Y}^2 + \gamma_2 \hat{Y}^3 + \dots \gamma_m \hat{Y}^m + u$$

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_m = 0$$

$$H_1: \gamma_j \neq 0$$

Para verificar las hipótesis se espera que el valor p sea mayor a 0,05, permitiendo así la aceptación de la hipótesis nula y concluyendo que el modelo está correctamente realizado.

2.1.2.3.4 Homocedasticidad

El segundo supuesto se compara a través de las varianzas de Y_i los cuales son estimados a través de los distintos valores de X_i , así para comprobar que un modelo sea homocedástico estos valores no deben ser constantes a lo largo de todas las observaciones (Lacambra & JM, 1997).

De forma simbólica esta se representa de la siguiente forma:

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

Donde:

$E(u_i^2)$ = Esperanza matemática de los residuos al cuadrado

$\sigma^2 =$ Varianza constante

Con el fin de observar la posible aceptación de la Hipótesis nula, este trabajo utilizará el Contraste de White donde:

H₀: Homocedasticidad. $Var(E_i) = \sigma^2$

H_A: Heteroscedasticidad $Var(E_i) \neq \sigma^2$

2.1.2.3.5 Autocorrelación

La autocorrelación se considera como la covarianza entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio. Generalmente esta prueba se representa y se la conoce como correlación serial (Gujarati & Porter, Econometría, 2010).

La autocorrelación se expresa a través de la siguiente forma matemática:

$$E(\mu_i \mu_j) \neq 0$$

Donde:

μ_i : Primer Término de Perturbación

μ_j : Segundo Término de perturbación

E : Esperanza Matemática

La Covarianza está sujeta con la Autocorrelación, misma que muestra el valor de la variación de dos variables conjuntamente en relación con sus medias.

$$Cov = \frac{\sum(u_i - \bar{u}_i) \times (u_j - \bar{u}_j)}{n}$$

En donde:

Cov : es la covarianza

u_i : es la variable independiente

\bar{u}_i : media de la variable independiente

u_j : es la variable dependiente

\bar{u}_j : media de la variable dependiente

n : número de datos

Así para comprobar la autocorrelación en los modelos lineales se utiliza el contraste Breuch-Godfrey o multiplicador de Lagrange (LM) como también las pruebas no paramétricas como la prueba de Durbin Watson. Las hipótesis son las siguientes:

H_0 : No hay autocorrelación

H_1 : Existe autocorrelación

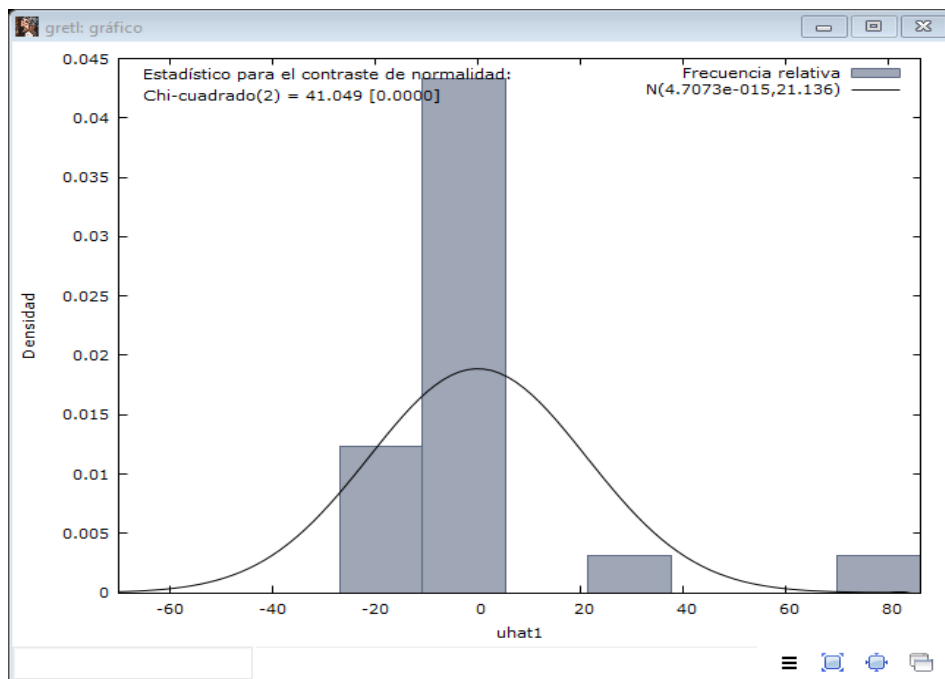
El valor p debe ser mayor a 0.05 para verificar que no hay autocorrelación, y proceder a aceptar la hipótesis nula.

2.1.2.3.6 Normalidad

La normalidad se basa en el Teorema Central de Límite (TCL) en estadística, indica que, si hay gran número de variables aleatorias independientes con similar distribución, y menor distinción, la distribución de su suma es normal según se aumenta al infinito el número de dichas variables. Con el supuesto de normalidad las distribuciones de probabilidad de los estimadores de MCO se derivan fácilmente, una propiedad de la distribución normal es, cualquier función lineal de variables con normalidad distribuidas estará también normalmente distribuida (Gujarati & Porter, Econometría, 2010).

Para poder identificar la normalidad en los residuos se puede analizar mediante el histograma de residuos el mismo que indica la forma de la función de densidad poblacional de una variable aleatoria. En el eje horizontal se fragmentan los valores de la variable de interés en intervalos convenientes, sobre cada intervalo de clase se construyen rectángulos, dicha altura debe ser igual al número de observaciones para ese intervalo de clase (Gujarati & Porter, Econometría, 2010).

Figura 2 Histograma de residuos



Fuente: Software Gretel

En la gráfica se puede apreciar la distribución normal, la cual permitirá realizar un análisis sobre la función de la densidad de la probabilidad de una variable aleatoria. A través del software Gretel se puede obtener el histograma de normalidad juntamente con el valor de Chi-cuadrado, el mismo que ayuda a determinar la relación existente entre el histograma y la curva de la normal. Cabe mencionar que mientras mayor sea el valor de Chi-cuadrado mayores serán las adaptaciones que se deberá realizar al modelo aplicado.

H₀: El error se distribuye normalmente

H₁: El error no se distribuye normalmente

El p-valor ayuda a definir si el error se distribuye normalmente, es decir, ayuda a medir el nivel de fiabilidad del estudio realizado, este valor-p concentra el 0,05 en nivel de significancia, en otras palabras, si este valor de significancia es menor entonces se rechaza la hipótesis nula, por ende, no existe un problema de no normalidad de los residuos.

2.1.2.3.7 Multicolinealidad

Un supuesto importante a contrastar es la multicolinealidad. A continuación se presenta algunas formas en las que se ocasiona este fenómeno: Algunas de las formas en las que se ocasiona este fenómeno son las mencionadas a continuación:

- Puede nacer de un incorrecto método en la recolección de la información.
- Modelos sobre determinados
- Para finalizar se puede identificar multicolinealidad cuando las regresoras de un modelo comparten una tendencia común.
- La aplicación de las restricciones en el modelo o a su vez en la población de la muestra
- Incorrecta especificación del modelo.

2.2 Hipótesis

H₀: La tasa de fecundidad de la población no incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

H₁: La tasa de fecundidad de la población incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Recolección de la información

3.1.1 Población, muestra y unidad de análisis

Esta investigación plantea como población objetivo a las mujeres ecuatorianas comprendidas entre los 15 y 49 años. Debido a las características de este estudio no es factible aplicar una muestra dado que se trabaja con la totalidad de los datos para realizar el modelo econométrico. La unidad de análisis en esta investigación es una mujer ecuatoriana con una edad comprendida entre los 15 y 49 años.

3.2 Fuentes de información

Los datos utilizados para este estudio son de carácter secundario. Se tomó como base para el desarrollo de los objetivos las cifras proporcionadas por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas en su publicación Perspectivas de la población mundial 2019, la cual, además de presentar las proyecciones poblacionales de diferentes países construye diferentes indicadores demográficos, entre ellos la tasa de fecundidad total. Por otro lado, para la variable PIB per cápita se utilizó la base de datos proporcionada por el Banco Mundial.

3.2.1 Instrumento y método para recolectar la información

Para la recolección de la información se utiliza el instrumento de la ficha de observación (ver anexo 1), en donde se especifica las variables para su respectivo análisis

3.2.2 Confiabilidad y validez

Los datos recolectados de la tasa fecundidad para este estudio fueron realizados en periodos de 5 años, esto debido a que el método de componentes de cohorte utilizado para

la publicación de las Perspectivas de la población mundial 2019 requiere de un formato de edad uniforme para la estimación del tamaño y estructura de una población, por ende, todos los indicadores producidos se presentan de esta forma:

Tabla 1 Tasa de fecundidad sin interpolación

Año	Tasa de Fecundidad
1990 - 1995	3,55
1995 - 2000	3,27
2000 - 2005	2,94
2005 - 2010	2,69
2010 - 2015	2,56
2015 - 2020	2,44

Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

Así, para efectos del cumplimiento de los objetivos se utiliza la base de datos de fecundidad interpolada a través de la fórmula de Beers modificada (Swanson & Siegel, 2004) para el período 1990 – 2018.

Tabla 2 Tasa de fecundidad interpolada período 1990 - 2018

Año	Tasa de Fecundidad	Año	Tasa de Fecundidad
1990	3,74	2005	2,80
1991	3,67	2006	2,75
1992	3,59	2007	2,71
1993	3,52	2008	2,68
1994	3,46	2009	2,64
1995	3,40	2010	2,62
1996	3,35	2011	2,59
1997	3,29	2012	2,57
1998	3,23	2013	2,54
1999	3,17	2014	2,52
2000	3,10	2015	2,50
2001	3,04	2016	2,48

2002	2,97	2017	2,45
2003	2,91	2018	2,43
2004	2,85		

Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

3.3 Tratamiento de la información

3.3.1 Descripción detallada del procesamiento de información

Esta investigación es cuantitativa, es decir, se utilizan datos numéricos para el cumplimiento de los objetivos propuestos. El estudio cuenta con tres apartados donde se presentan dos estudios descriptivos y un estudio correlacional.

Para el cumplimiento del primer objetivo que es describir la evolución de la tasa de fecundidad en el Ecuador durante el periodo 1990 a 2018 se elabora una gráfica de barras a partir de los datos interpolados de la tasa de fecundidad, además, se calcula la variación interanual de cada año mediante el programa Excel. También, se realiza una comparativa con respecto a los niveles de fecundidad de la región para finalmente describir los resultados encontrados.

Para analizar el desempeño económico del Ecuador durante el periodo de estudio que corresponde al objetivo número 2 se realiza un análisis de las variables PIB real, PIB per cápita, formación bruta de capital fijo, desempleo y participación laboral durante los años 1990 a 2018. Los resultados se presentan en gráficas de series de tiempo acompañado de una descripción.

Finalmente, para modelizar estadísticamente la elasticidad de los cambios en las tasas de fecundidad de la población sobre la renta per cápita en el Ecuador se formula el siguiente modelo econométrico:

$$PIBp = \beta_0 + \beta_1TF_i + \beta_2X_i + u$$

Donde

PIB_p = PIB per cápita

TF_i = Tasa de fecundidad

X_i = Es un conjunto de otros factores explicativos del PIB per cápita relevantes:

Educación y Población

Se estima el modelo econométrico mediante dos modelos: MCO y Mínimos cuadrados con corrección de heterocedasticidad. Además con el fin de corregir el modelo de acuerdo con los supuesto de GAUSS se utiliza los contrastes de no linealidad, contraste de especificación de Reset, contraste de heterocedasticidad de Breusch Pagan, contraste de LM de autocorrelación y contraste de normalidad

.

3.4 Operacionalización de variables

Variable dependiente: PIB per cápita

Conceptualización	Categorías/ Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas/Instrumentos
El ingreso per cápita es el resultado de la relación que existe entre la renta de un país y su población, dicho de otro modo, es un indicador generalmente usado para estimar la economía de un país.	Crecimiento económico	- PIB per cápita a precios constantes	- ¿Cuál es el valor en dólares de los bienes y servicios finales producidos en Ecuador durante el período 1990 – 2018? - ¿Cuál es la población del Ecuador durante el período 1990 -2018?	Guía de observación estructurada a la base de datos del Banco Mundial

Variable independiente: Tasa de fecundidad

Conceptualización	Categorías/ Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas/Instrumentos
<p>Número medio de nacidos vivos que tendría una hipotética cohorte de mujeres al final de su período reproductivo si estuvieran sujetas durante toda su vida a las tasas de fecundidad de un período determinado y si no estuvieran sujetas a la mortalidad. Se expresa en nacidos vivos por mujer.</p>	<p>Fecundidad</p>	<p>- Tasa de Fecundidad</p>	<p>- ¿Cuál es la cantidad de hijos que tendría una mujer si viviera hasta el final de sus años de fertilidad?</p>	<p>Guía de observación estructurada a la base de datos de la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas</p>

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados

En el presente apartado se desarrollan los objetivos planteados dentro de la investigación. Se describe la tasa de fecundidad en Ecuador durante el período 1990-2018 en base a datos obtenidos por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas en su publicación Perspectivas de la población mundial 2019. Los valores obtenidos se detallan en el apartado de anexos en tablas con valores absolutos y porcentuales. Asimismo, se analiza el desempeño económico del Ecuador mediante las variables PIB real, PIB per cápita, formación bruta de capital fijo, desempleo y participación laboral. Para una mayor comprensión de los datos se utilizó las medidas de tendencia central. Para explicar la relación de las variables de estudio se utilizó el modelo econométrico MCO y el Mínimos cuadrados con corrección de heterocedasticidad.

4.1.1 Evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador durante el período 1990-2018

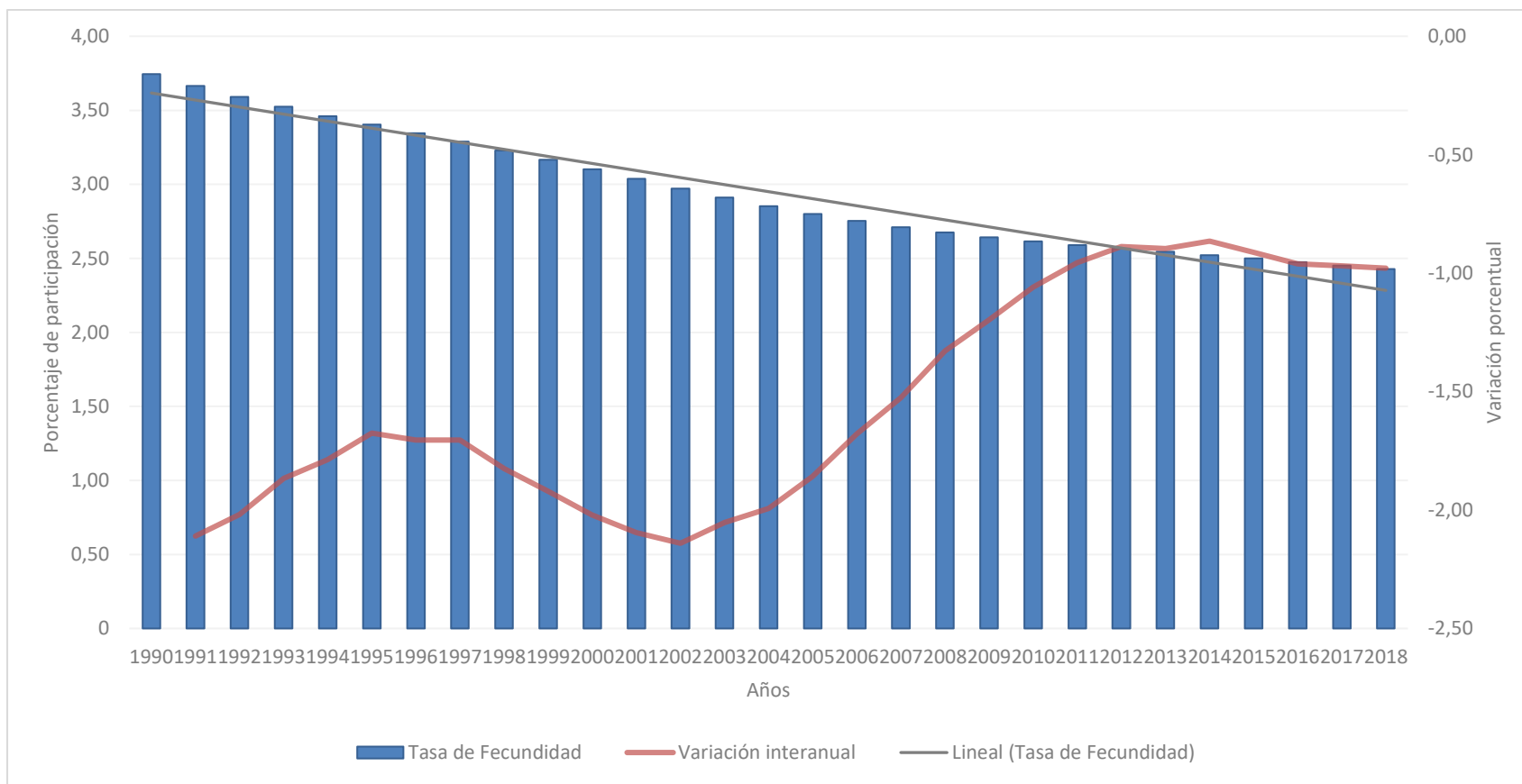
En concordancia con los objetivos planteados dentro del proyecto de investigación se procede a describir la evolución de la tasa de fecundidad en el Ecuador durante el período 1990- 2018.

En Ecuador, la tasa de fecundidad a lo largo de los años se ha caracterizado por una tendencia decreciente, es decir, cada vez existe menos número de nacidos vivos con respecto a la población femenina. Así, para el año 1990 la tasa de fecundidad es de 3,7 siendo la más alta del periodo analizado y teniendo su pico más bajo en el año 2018 de 2,43 (revisar anexo x). A pesar de la notoria tendencia decreciente, las variaciones interanuales observadas nos permiten mencionar que la tasa de fecundidad decrece pero cada vez a un ritmo menor, tal es el caso del año 2014 donde la variación interanual con respecto al año anterior fue de -0.86. Lo anterior se relaciona con las fases de la teoría de

la transición demográfica, Ecuador podría experimentar decrecimientos cada vez más pequeños en la tasa de fecundidad durante los próximos años.

Con respecto a la región Ecuador posee una tasa de fecundidad superior al promedio, es así como para el año 2018 América Latina y el Caribe tenía una tasa de fecundidad de 2,03, es decir, 0,4 menos que la tasa de fecundidad presentada por Ecuador en el mismo año. Ecuador se sitúa como el tercer país con mayor tasa promedio de fecundidad solo por debajo de Bolivia que tiene una tasa promedio de fecundidad de 2,73 y Paraguay que tiene una tasa promedio de fecundidad de 2,43. A nivel de Sudamérica el país con menor tasa promedio de fecundidad es Chile con 1,65 (ver anexo x).

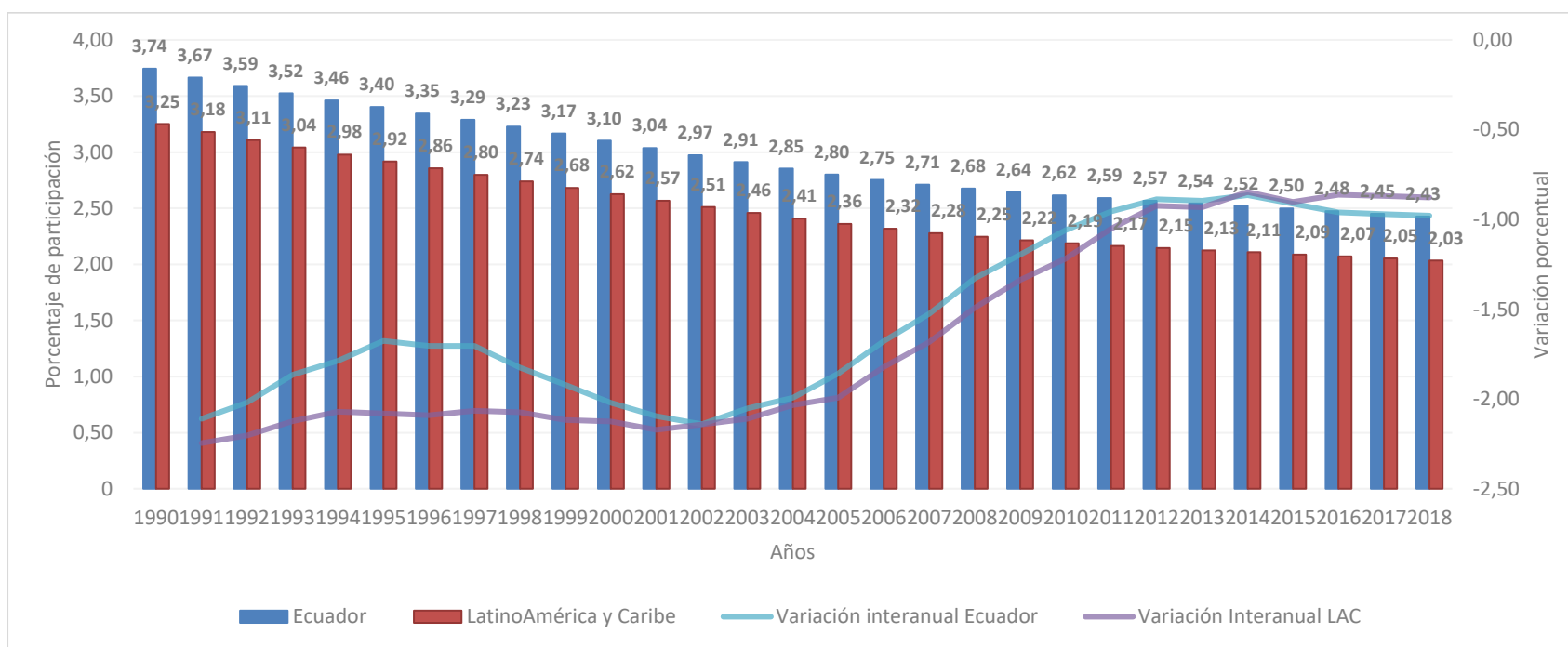
Figura 3 Evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador durante el período 1990 - 2018



Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

Figura 4 Comparación de la evolución de la tasa de fecundidad en Ecuador y Latinoamérica y el Caribe durante el período 1990 - 2018



Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

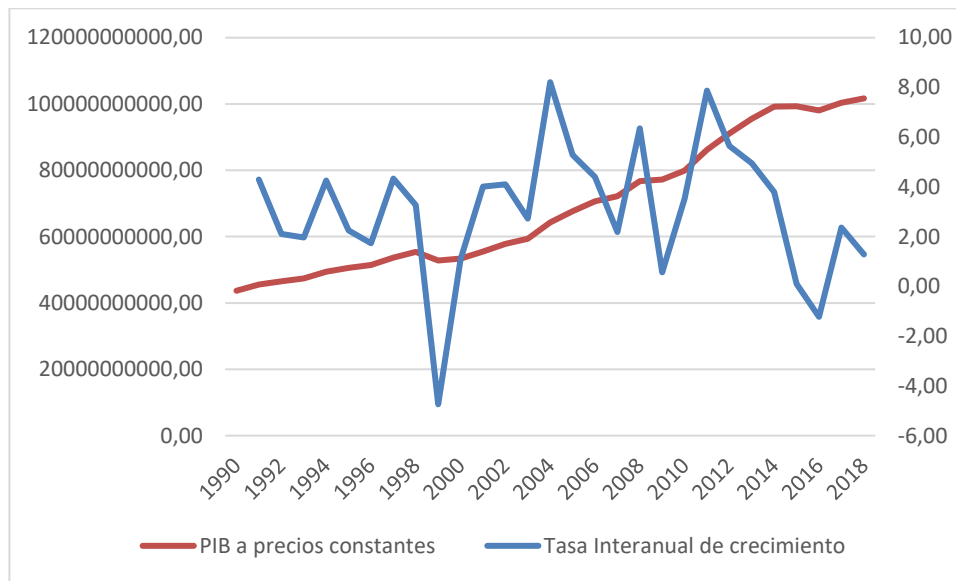
4.1.2 Desempeño económico en Ecuador durante el período 1990 – 2018

Ecuador es un país que ha experimentado un largo proceso de crecimiento en su economía con una tasa de variación promedio de 2.86% entre 1990 y 2018 (ver anexo x). Sin embargo, su crecimiento no ha sido sostenido y ha estado caracterizado por recesiones económicas, como la del año 1999 en donde se suscitó el feriado bancario y la economía decreció en 4.74% de acuerdo con las cifras presentadas del Banco Mundial, asimismo, en el año 2016 producto de un sismo que aquejó a la costa ecuatoriana, especialmente a Manabí, provocando un decrecimiento de 1.23%.

Así también han existido años en donde la economía ecuatoriana ha crecido en un alto porcentaje con respecto al año anterior, podemos mencionar el año 2004, en donde el PIB creció un 8.21% esto en un contexto enmarcado de una crisis reciente y un congelamiento económico, el notable crecimiento de acuerdo con un informe presentado por el Banco Central (2002) fue impulsado principalmente por un aumento en la producción petrolera y las remesas que correspondieron al segundo rubro generador de divisas más alto en la balanza de pagos.

El año 2008 y 2011 también fueron años exitosos para la economía ecuatoriana caracterizado por una estabilidad política y una fuerte inversión pública, durante el año 2008 a pesar de que el crecimiento del sector petrolero fuera negativo el PIB no petrolero creció en 6.3% impulsado principalmente por el sector de la construcción y obras públicas, teniendo como resultado un crecimiento de 6.36% (Banco Central de Ecuador, 2008). En 2011 Ecuador creció 7.87% por encima de la región superando incluso la media mundial, siendo impulsado principalmente por la formación bruta de capital fijo que aportó un 14.8% al crecimiento y el consumo de los hogares en un 6.5% (Banco Central de Ecuador, 2013).

Figura 5 PIB a precios constantes en Ecuador período 1990 - 2018

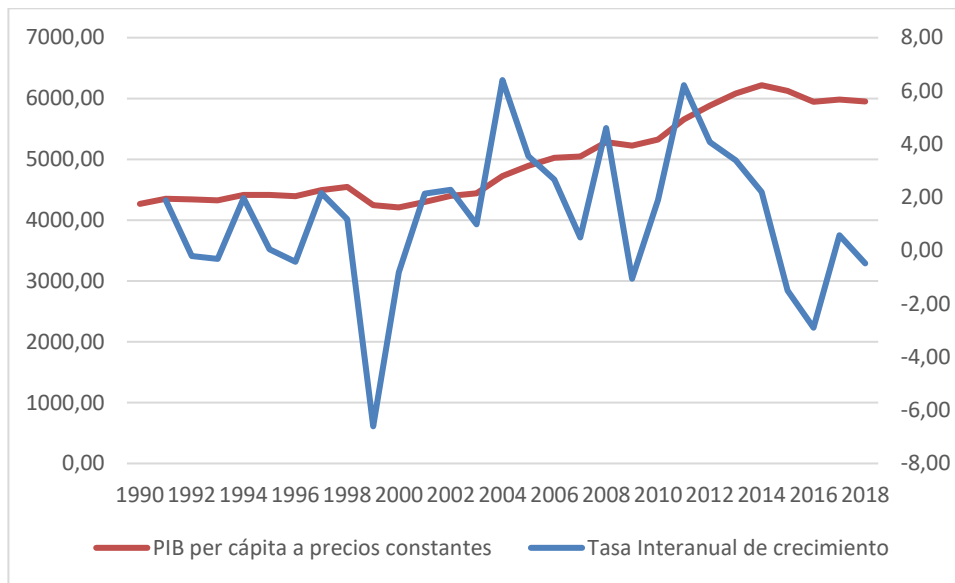


Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia

El PIB per cápita nos permite entender el desempeño económico del país en términos de su población, así podemos observar que para el año 2014 llega a su punto máximo con un valor de \$6218.24, este valor nos permite inferir que en promedio al mes cada persona genera una riqueza de \$518 a comparación del año 1990 en donde el promedio de riqueza por mes de cada personas era de \$356, lo cual representa en términos absolutos \$162 dólares menos, está claro que esta cifra no representa la realidad individual de cada ecuatoriano. En los años posteriores al año 2014 a excepción del año 2017 se observa un decrecimiento a valores negativos en la variación de este indicador, de igual forma se puede observar este efecto en los años 1992, 1993, 1996, 1999 y 2009. Como es de esperar las variaciones presentan las mismas tendencias que el PIB.

Figura 6 PIB per cápita a precios constantes en Ecuador período 1990 - 2018

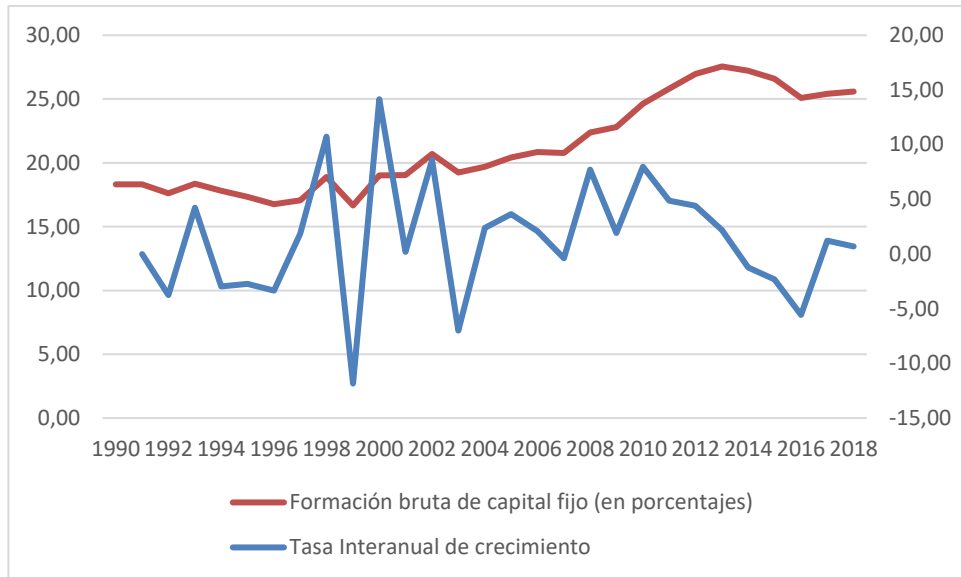


Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia

El gráfico ilustra acerca del incremento observado en la inversión en Ecuador, expresada en porcentajes del PIB. La inversión observada a partir del año 2000 representó un verdadero quiebre estructural respecto a la dinámica de acumulación que se observa en los años 90, llegando a representar en el año 2013 un 27.55% del PIB comparado con el año 1999 en donde se observa un porcentaje de 16.66% del PIB, casi 11% menos en términos absolutos. Se puede destacar también que en comparación de lo analizado en el PIB y los años donde generalmente se generan decrecimientos en las variaciones porcentuales como en el año 1999 y 2016, en el año 2003 existe un decrecimiento de la inversión superior incluso al año 2016 con un valor de -7% en términos de variación porcentual, para el año 1999 el valor es de -11.85%.

Figura 7 Formación bruta de capital fijo en Ecuador período 1990 - 2018

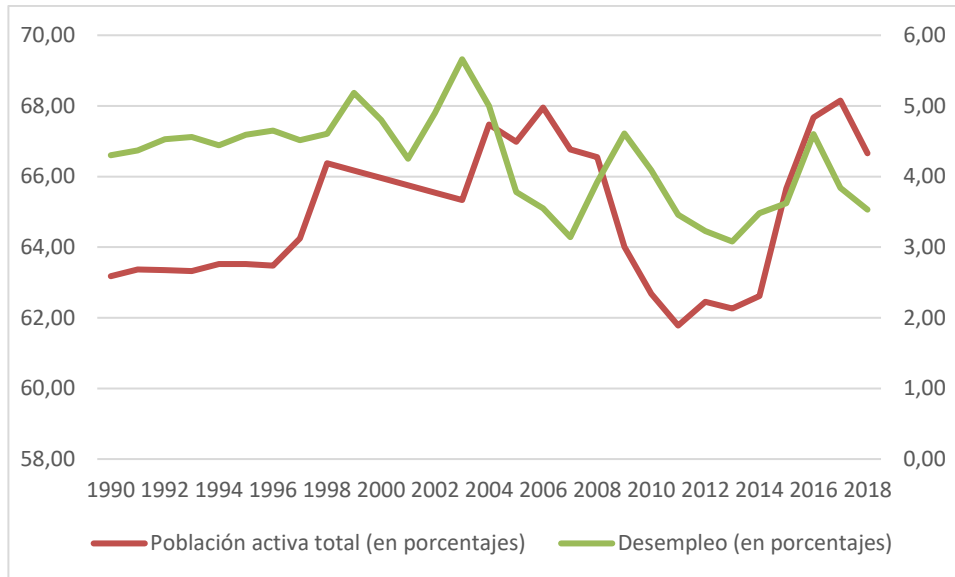


Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia

A lo largo de la gráfica 8 se puede observar la evolución de la población activa total, así entre el año 1990 y 2018 la población activa total creció en 0.18%. Se puede observar que dentro del periodo en el año 2011 la población activa total presentó su valor mínimo de 61.78%. Por otro lado, en el año 2017 se observó una población activa total de 68.15%, la más alta del periodo estudiando. Con respecto al desempleo, entre el año 1990 a 2018 disminuyó en 0.66%. Esta variable presenta su valor más alto en el año 2003 con un valor de 5.66% y su valor más bajo en el año 2013 con un valor de 3.08%.

Figura 8 Población activa total y desempleo en Ecuador período 1990 - 2018



Fuente: Banco Mundial

4.1.3 Modelizar estadísticamente la elasticidad de los cambios en las tasas de fecundidad de la población sobre la renta per cápita en el Ecuador en el periodo de estudio.

Con el fin de cumplir con el tercer objetivo, en este apartado se presentan los resultados obtenidos de los modelos econométricos aplicados para verificar la hipótesis, la cual se planteó previamente para determinar si la tasa de fecundidad de la población incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador

Tabla 3 Modelo MCO, usando las observaciones 1990-2018

Variable dependiente: PIB per cápita

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-10023,7	3408,29	-2,941	0,0070 ***
Fecundidad	1926,65	599,467	3,214	0,0036 ***
Población	0,000751604	0,000133052	5,649	7,03e-06 ***
Educación	-109,173	115,765	-0,9431	0,3547
Media de la vble. dep.		4982,940	D.T. de la vble. dep.	705,6380
Suma de cuad. residuos		1540817	D.T. de la regresión	248,2593
R-cuadrado		0,889483	R-cuadrado corregido	0,876221
F (4, 75)		67,06982	Valor p (de F)	4,30e-12
Log-verosimilitud		-198,9169	Criterio de Akaike	405,8337
Criterio de Schwarz		411,3029	Crit. de Hannan-Quinn	407,5466
Rho		0,799945	Durbin-Watson	0,479165

Contraste de no linealidad (cuadrados) -

Hipótesis nula: La relación es lineal

Estadístico de contraste: LM = 15,0075

con valor p = P(Chi-cuadrado(3) > 15,0075) = 0,00181025

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]

Estadístico de contraste: F (2, 73) = 26,3252

con valor p = P(Chi-cuadrado (14) > 34,9869) = 0,0185192

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 19,9032

con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 19,9032) = 0,0185192

Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]

Estadístico de contraste: LM = 5,01625

con valor p = P(Chi-cuadrado(3) > 5,01625) = 0,170611

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 1 -

Hipótesis nula: No hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 43,1947

con valor p = P(F(1, 24) > 43,1947) = 8,4902e-07

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0,545081
con valor p = 0,761443

Fuente: Software Gretl

Elaboración propia

Una vez corrido el modelo MCO se puede apreciar que las variables fecundidad, población y la constante son significantes al 1%, 5% y 10%, además el t estadístico es mayor al valor absoluto 2 en las variables mencionadas. Con respecto al tipo de relación entre las variables se puede observar que existe una relación positiva entre las variables fecundidad y población con la variable dependiente. Por otro lado, existe una relación negativa entre la variable educación y la variable dependiente.

Los coeficientes de las variables permiten afirmar que si aumentamos en una unidad la fecundidad el PIB per cápita aumentará en 1926.65, asimismo, si se aumenta en una unidad la población el PIB per cápita aumentará en 0.00075, y en el caso de la variable educación si aumentamos en una unidad a esta variable el PIB per cápita disminuirá en 109.73 . Con respecto al coeficiente del modelo se puede decir que cuando la fecundidad, la población y educación sean cero el PIB per cápita disminuirá en 10023.7. De acuerdo el R cuadrado de 0.89 las variables independientes explican en un 89% a la variable dependiente.

Con el fin de comprobar que los estimadores sean lineales e insesgados se aplicaron los supuestos de GAUSS de los cuales se extrae los siguientes resultados:

1. Dado el valor p del contraste de no linealidad menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula por lo cual la relación del modelo no es lineal
2. Dado el valor p del contraste de especificación de RESET menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula por lo cual el modelo no está correctamente especificado.
3. Dado el valor p del contraste de Heterocedasticidad de White menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula por lo cual el modelo tiene heterocedasticidad

4. Dado el valor p del contraste de Heterocedasticidad de Breusch-Pagan mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula por lo cual el modelo no tiene heterocedasticidad.
5. Dado el valor p del contraste de LM de autocorrelación menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula por lo cual el modelo tiene autocorrelación.
6. Dado el valor p del contraste de normalidad de los residuos menor a 0.05 se acepta la hipótesis nula por lo cual el error del modelo tiene distribución normal.

Con el fin de corregir el modelo se aplica un MCO con corrección de heterocedasticidad:

Tabla 4 Modelo MCO con corrección de heterocedasticidad, usando las observaciones 1990-2018

Variable dependiente: PIB per cápita

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	-17018,1	3849,26	-4,421	0,0002	***
Fecundidad	3087,25	633,826	4,871	5,21e-05	***
Población	0,00104968	0,000141459	7,420	9,00e-08	***
Educación	-156,302	125,005	-1,250	0,2227	
Suma de cuad. residuos		79,78099	D.T. de la regresión		1,786404
R-cuadrado		0,920623	R-cuadrado corregido		0,911098
F (4, 75)		96,65092	Valor p (de F)		6,97e-14
Log-verosimilitud		-55,82306	Criterio de Akaike		119,6461
Criterio de Schwarz		125,1153	Crit. de Hannan-Quinn		121,3590
Rho		0,957548	Durbin-Watson		0,421171
Contraste de normalidad de los residuos -					
Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]					
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado (2) = 12,3284					
con valor p = 0,00210339					

Fuente: Software Gretl

Elaboración propia

Una vez corrido el modelo MCO con corrección de heterocedasticidad se puede apreciar que las variables fecundidad, población y la constante son significantes al 1%, 5% y 10%, además el t estadístico es mayor al valor absoluto 2 en las variables mencionadas. Con

respecto al tipo de relación entre las variables se puede observar que existe una relación positiva entre las variables fecundidad y población con la variable dependiente. Por otro lado, existe una relación negativa entre la variable educación y la variable dependiente.

Los coeficientes de las variables permiten afirmar que si aumentamos en una unidad la fecundidad el PIB per cápita aumentará en 3087,25, asimismo, si se aumenta en una unidad la población el PIB per cápita aumentará en 0,0010, y en el caso de la variable educación si aumentamos en una unidad a esta variable el PIB per cápita disminuirá en -156,30. Con respecto al coeficiente del modelo se puede decir que cuando la fecundidad, la población y educación sean cero el PIB per cápita disminuirá en 17018,1. De acuerdo al R cuadrado de 0,92 las variables independientes explican en un 92% a la variable dependiente.

De forma general el modelo MCO con corrección de heterocedasticidad mantuvo la relación de las variables, además los t estadísticos fueron superiores en este modelo, asimismo se puede observar que el R cuadrado aumentó con lo cual las variables dependientes explican de mejor forma a la variable dependiente.

El valor p del contraste de Normalidad obtenido permite afirmar que el error del modelo tiene una distribución normal.

4.1.4 Verificación de hipótesis

La verificación de la hipótesis se realiza mediante el Modelo MCO con corrección de heterocedasticidad, en esta investigación se utilizó este modelo con el fin de corregir el modelo MCO de acuerdo con los supuestos de Gauss. Por consiguiente, con un valor de R cuadrado de 0.92 y un p valor de 0.000052 se acepta la Hipótesis alternativa y se rechaza la Hipótesis nula, bajo el siguiente condicionamiento:

H₀: La tasa de fecundidad de la población no incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

Hi: La tasa de fecundidad de la población incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En concordancia con los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- Ecuador presenta una tendencia decreciente en la tasa de fecundidad a lo largo del periodo estudiado, asimismo, se puede manifestar que de acuerdo con las fases de la teoría de la transición demográfica, el país experimentará decrecimientos cada vez más pequeños en la tasa de fecundidad en los próximos años. A nivel de la región Ecuador es el tercer país con mayor tasa de fecundidad promedio de 1990 a 2018.
- El desempeño económico de Ecuador ha sido afectado por crisis económicas y eventos catastróficos, así las variables PIB real, PIB per cápita, formación bruta de capital fijo, desempleo y población activa han presentado variaciones considerables durante los años 1999 y 2016.
- Los modelos econométricos aplicados permitieron determinar una relación positiva entre la variable fecundidad y el PIB per cápita siendo esta relación significativa al 1, 5 y 10%, asimismo, el estadístico en los modelos presentó un valor absoluto superior a 2. Se concluye por ende, a través del R cuadrado y los valores p que la tasa de fecundidad incide estadísticamente en la renta per cápita del Ecuador.

5.2 Limitaciones del estudio

Al concluir la presente investigación es preciso señalar los factores limitantes para la elaboración de esta:

- La ausencia de investigaciones que presenten modelos econométricos con variables de control que permitan ajustar el modelo para las variables estudiadas.

- En la presentación de resultados no existen investigaciones a nivel nacional que analicen la incidencia de la fecundidad en la renta per cápita por lo cual no fue posible presentar una discusión de los resultados obtenidos.

5.3 Futuras líneas de investigación

La base de datos utilizada para este estudio permite el desarrollo de nuevas líneas de investigación, al ser una base consistente se recomienda el estudio de los determinantes de la fecundidad en Ecuador con el fin de obtener evidencia econométrica sobre los principales factores que afectan a esta variable. Adicional a esta investigación es importante que las nuevas líneas de estudio permitan explicar la tasa de fecundidad en el ámbito socioeconómico del Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashraf, Q. H., Weil, D. N., & Wilde, J. (2013). El efecto de la reducción de la fertilidad en el crecimiento económico. *Population and Development Review*, 39(1), 97–130. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2013.00575.x>
- Banco Central de Ecuador. (2002). *El sector real y el financiamiento de la economía ecuatoriana*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2005/capi-02.pdf>
- Banco Central de Ecuador. (2008). *Situación macroeconómica del Ecuador*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2008/I%20parte-Situacion%20Macroeconomica.pdf>
- Banco Central de Ecuador. (2013). *estadísticas macroeconómicas presentación coyuntural*. <https://repositorio.bce.ec/handle/32000/1244>
- bbva. (2020). *Crecimiento económico y PIB, ¿de qué estamos hablando?* Bbva.
- Cáceres, A., Elías, S., & Fernández, R. (2005). *fertilidad , capital humano y crecimiento económico : un análisis empírico*. 23.
- Cadena Mosquera, D. N. (2016). *Determinantes que inciden en la fecundidad de las mujeres adolescentes, análisis demográfico en el área urbana y rural del Ecuador, utilizando Ensanut (2012)*. 2012.
- Carmen, M., & Villasmil, M. C. (1998). *Fecundidad en familias en situación de pobreza: hipótesis para su estudio*. 4, 175–188.
- Donoso, M., Cordero, P., & Córdova, N. (2017). Consecuencias económicas en el producto interno bruto del decrecimiento poblacional en los países que atraviesan la

fase final de su transición demográfica. *Maskana*, 8(2), 31–50.

<https://doi.org/10.18537/mskn.08.02.03>

Jo, H., Lim, S., & Lim, H. (2019). Efecto del cambio demográfico en el crecimiento económico: análisis de caso de Corea (1987~2017) usando el modelo VARX.

Journal of Korean Economics Studies, 37, 113–141.

<https://doi.org/10.46665/jkes.2019.12.37.4.113>

Lal, S., Singh, R., Makun, K., Chand, N., & Khan, M. (2021). Determinantes socioeconómicos y demográficos de la fertilidad en seis países insulares del Pacífico seleccionados: un estudio empírico. *PLOS ONE*, 16(9), e0257570-.

PLOS ONE, 16(9), e0257570-.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257570>

Ortiz, C., & Encalada, J. (2018a). *Tasas de fecundidad y crecimiento económico a nivel global : Nueva evidencia para países con diferentes niveles de ingresos*. 9(5), 15–

27. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/suracademia/article/view/431>

Ortiz, C., & Encalada, J. (2018b). *Tasas de fecundidad y crecimiento económico a nivel global : nueva evidencia para países con diferentes niveles de ingresos* fertility

rates and economic growth globally : new evidence for countries with different

income levels. 5, 15–27.

Peng, J., & Bi, Z. (2019). Niveles de ingresos, política familiar y cambios en la

fertilidad: tendencias en Occidente y desafíos en China. *Población Sur*, 34(1), 44–

55. <https://www.lw33.cn/article/3f7d4e949d930b7fd7bdf680.html>

Posada, C. E. (2013). Crecimiento económico y transición demográfica: Un modelo y el caso colombiano de los siglos XIX y XX. *Desarrollo y sociedad*, 72, 71–103.

<https://doi.org/10.13043/DYS.72.2>

Poves Luelmo, A. (2014). Gary Becker y el estudio de la fecundidad. *instituto de economía, geografía y demografía*.

S/n. (2015). *Medalla del premio nobel que inventó el PIB vendida por USD 391 000.*

Lideres. <https://www.revistalideres.ec/lideres/subasta-medalla-nobel-pib.html>

Software DELSOL. (2021). *Renta per cápita.* DELSOL.

Swanson, D., & Siegel, J. (2004). *The methods and materials of demography* (Segunda).

Elsevier Academic Press.

https://demographybook.weebly.com/uploads/2/7/2/5/27251849/david_a._swanson_jacob_s._siegel_the_methods_and_materials_of_demography_second_edition__2004.pdf

Urquidí, V. L. (1969). El desarrollo económico y crecimiento de la población.

Demografía y Economía, 3(1), 94–103. <http://www.jstor.org/stable/40601803>

ANEXOS

Anexo 1 Ficha de observación estructurada

Año	Tasa de fecundidad	PIB
1990		
1991		
1992		
1993		
1994		
1995		
1996		
1997		
1998		
.....		
2017		
2018		

Elaboración propia

Anexo 2 Tasa de fecundidad del Ecuador y América Latina y el Caribe durante el periodo 1990 - 2018

Año	Tasa de Fecundidad Ecuador	Tasa Interanual de crecimiento	Tasa de Fecundidad América Latina y Caribe	Tasa Interanual de crecimiento
1990	3,74		3,25	
1991	3,67	-2,11	3,18	-2,2
1992	3,59	-2,02	3,11	-2,2
1993	3,52	-1,87	3,04	-2,1
1994	3,46	-1,79	2,98	-2,1
1995	3,40	-1,68	2,92	-2,1
1996	3,35	-1,70	2,86	-2,1
1997	3,29	-1,70	2,80	-2,1
1998	3,23	-1,82	2,74	-2,1
1999	3,17	-1,92	2,68	-2,1

2000	3,10	-2,02	2,62	-2,1
2001	3,04	-2,10	2,57	-2,2
2002	2,97	-2,14	2,51	-2,1
2003	2,91	-2,05	2,46	-2,1
2004	2,85	-1,99	2,41	-2,0
2005	2,80	-1,86	2,36	-2,0
2006	2,75	-1,68	2,32	-1,8
2007	2,71	-1,53	2,28	-1,7
2008	2,68	-1,33	2,25	-1,5
2009	2,64	-1,20	2,22	-1,3
2010	2,62	-1,06	2,19	-1,2
2011	2,59	-0,96	2,17	-1,1
2012	2,57	-0,89	2,15	-0,9
2013	2,54	-0,90	2,13	-0,9
2014	2,52	-0,86	2,11	-0,8
2015	2,50	-0,91	2,09	-0,9
2016	2,48	-0,96	2,07	-0,9
2017	2,45	-0,97	2,05	-0,9
2018	2,43	-0,98	2,03	-0,9
Promedio		3,0		2,5
Tasa de variación promedio		-1,43%		-1,55%

Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

Anexo 3 Tasa de fecundidad de los países de Sudamérica periodo 1990 - 2018

Año	Ecuador	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
1990	3,74	3,00	4,89	2,90	2,58	3,08	4,55	3,91	2,52	3,45
1991	3,67	2,97	4,81	2,82	2,56	3,05	4,46	3,79	2,51	3,37
1992	3,59	2,93	4,73	2,75	2,53	3,01	4,37	3,67	2,49	3,29
1993	3,52	2,88	4,64	2,69	2,48	2,97	4,28	3,55	2,47	3,22
1994	3,46	2,83	4,55	2,64	2,43	2,92	4,20	3,43	2,44	3,15
1995	3,40	2,77	4,47	2,59	2,37	2,86	4,11	3,32	2,40	3,08
1996	3,35	2,72	4,38	2,54	2,31	2,80	4,01	3,20	2,36	3,02
1997	3,29	2,67	4,30	2,48	2,24	2,74	3,91	3,10	2,33	2,97
1998	3,23	2,62	4,21	2,43	2,17	2,68	3,80	3,00	2,30	2,92
1999	3,17	2,58	4,13	2,37	2,11	2,63	3,68	2,92	2,27	2,87
2000	3,10	2,54	4,05	2,30	2,06	2,57	3,55	2,85	2,24	2,82
2001	3,04	2,51	3,97	2,23	2,01	2,52	3,43	2,79	2,21	2,78
2002	2,97	2,49	3,89	2,16	1,97	2,46	3,32	2,75	2,18	2,74
2003	2,91	2,46	3,80	2,10	1,94	2,40	3,21	2,72	2,16	2,70
2004	2,85	2,44	3,71	2,03	1,92	2,33	3,12	2,71	2,13	2,66
2005	2,80	2,42	3,62	1,98	1,91	2,26	3,04	2,70	2,10	2,63
2006	2,75	2,40	3,53	1,93	1,90	2,20	2,97	2,68	2,07	2,60
2007	2,71	2,38	3,45	1,88	1,90	2,14	2,91	2,66	2,05	2,56
2008	2,68	2,37	3,36	1,85	1,90	2,08	2,85	2,63	2,03	2,53
2009	2,64	2,36	3,29	1,82	1,89	2,03	2,79	2,59	2,02	2,50
2010	2,62	2,35	3,21	1,80	1,88	1,99	2,73	2,55	2,01	2,47

2011	2,59	2,34	3,14	1,78	1,87	1,96	2,68	2,49	2,01	2,44
2012	2,57	2,33	3,08	1,77	1,85	1,93	2,63	2,44	2,01	2,42
2013	2,54	2,32	3,01	1,76	1,82	1,91	2,58	2,39	2,00	2,39
2014	2,52	2,31	2,95	1,76	1,79	1,88	2,54	2,36	2,00	2,37
2015	2,50	2,30	2,89	1,75	1,75	1,86	2,51	2,32	2,00	2,34
2016	2,48	2,29	2,83	1,75	1,71	1,84	2,48	2,30	1,99	2,32
2017	2,45	2,28	2,78	1,74	1,68	1,83	2,45	2,28	1,98	2,29
2018	2,43	2,26	2,73	1,73	1,65	1,81	2,43	2,25	1,97	2,27

Fuente: Perspectivas de la población mundial 2019

Elaboración propia

Anexo 4 Variables para medir el desempeño económico

Año	PIB a precios constantes	Tasa Interanual de crecimiento	Formación bruta de capital fijo (en porcentajes)	Tasa Interanual de crecimiento	Población Activa total (en porcentajes)	Tasa Interanual de crecimiento	Desempleo (en porcentajes)	Tasa Interanual de crecimiento	PIB per cápita a precios constantes	Tasa Interanual de crecimiento
1990	43683854187,30		18,31		63,18		4,30		4269,78	
1991	45558477943,13	4,29	18,30	-0,01	63,37	0,30	4,37	1,63	4350,31	1,89
1992	46521725705,71	2,11	17,62	-3,76	63,35	-0,03	4,53	3,59	4341,28	-0,21
1993	47439700807,88	1,97	18,36	4,24	63,32	-0,05	4,56	0,73	4327,86	-0,31
1994	49459802089,65	4,26	17,82	-2,95	63,52	0,32	4,44	-2,57	4412,90	1,96
1995	50573908255,36	2,25	17,33	-2,74	63,52	0,01	4,59	3,35	4414,93	0,05
1996	51449720654,55	1,73	16,75	-3,34	63,48	-0,07	4,65	1,28	4396,22	-0,42
1997	53676394986,10	4,33	17,07	1,87	64,25	1,21	4,51	-2,97	4491,20	2,16
1998	55429750211,19	3,27	18,90	10,72	66,38	3,32	4,61	2,04	4544,00	1,18
1999	52802720505,78	-4,74	16,66	-11,85	66,17	-0,31	5,18	12,57	4243,87	-6,60
2000	53379221434,28	1,09	19,01	14,15	65,96	-0,32	4,80	-7,41	4209,34	-0,81
2001	55522733410,36	4,02	19,05	0,19	65,75	-0,32	4,25	-11,46	4299,20	2,13
2002	57797375793,08	4,10	20,69	8,60	65,54	-0,32	4,90	15,25	4397,42	2,28
2003	59371127439,90	2,72	19,24	-7,00	65,33	-0,32	5,66	15,56	4440,73	0,98
2004	64246103132,85	8,21	19,70	2,39	67,47	3,28	5,00	-11,66	4725,23	6,41
2005	67645562499,14	5,29	20,42	3,66	66,98	-0,73	3,78	-24,40	4892,69	3,54
2006	70624352725,11	4,40	20,85	2,11	67,95	1,45	3,55	-6,08	5023,29	2,67
2007	72171071229,77	2,19	20,77	-0,40	66,77	-1,74	3,14	-11,55	5048,14	0,49

2008	76759080483,20	6,36	22,37	7,72	66,55	-0,33	3,92	24,84	5280,71	4,61
2009	77193914220,31	0,57	22,81	1,93	64,01	-3,82	4,61	17,60	5224,84	-1,06
2010	79915230250,82	3,53	24,62	7,98	62,68	-2,08	4,09	-11,28	5323,74	1,89
2011	86203073182,79	7,87	25,82	4,86	61,78	-1,44	3,46	-15,40	5654,93	6,22
2012	91066617872,10	5,64	26,96	4,42	62,45	1,08	3,23	-6,65	5885,10	4,07
2013	95571238385,53	4,95	27,55	2,19	62,26	-0,30	3,08	-4,64	6084,44	3,39
2014	99192306978,81	3,79	27,21	-1,23	62,62	0,58	3,48	12,99	6218,24	2,20
2015	99290381000,00	0,10	26,58	-2,33	65,66	4,85	3,62	4,02	6124,49	-1,51
2016	98072699669,13	-1,23	25,10	-5,58	67,67	3,06	4,60	27,07	5947,00	-2,90
2017	100395440274,1 1	2,37	25,40	1,23	68,15	0,71	3,84	-16,52	5981,13	0,57
2018	101689830586,5 7	1,29	25,58	0,70	66,66	-2,19	3,53	-8,07	5952,22	-0,48
Promedio	69058738479,8		21,3		64,9		4,2		4982,9	
Tasa de variación promedio		2,86%	1,12%		0,18%		-0,66%		1,11%	

Fuente: Banco Mundial

Elaboración propia