



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA**

**IMPACTO DEL DESARROLLO FINANCIERO EN LAS
EMISIONES DE CO₂ EN ECUADOR, PERÍODO 1971-2020.**

Trabajo de Titulación para optar al título de Economista

Autor:

Mabel Estefania Gualoto Cáceres

Tutor:

Gerardo Mauricio Zurita Vaca.

Riobamba, Ecuador. 2022

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Mabel Estefania Gualoto Cáceres, con cédula de ciudadanía 0604599316, autora del trabajo de investigación titulado: Impacto del desarrollo financiero en las emisiones de Co₂ en Ecuador, periodo 1971-2020, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 25 de Mayo de 2022.



Mabel Estefania Gualoto Cáceres

C.I: 0604599316

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Econ. Gerardo Mauricio Zurita Vaca** catedrático adscrito a la Facultad de **Ciencias Políticas y Administrativas** por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Impacto del desarrollo financiero en las emisiones de Co2 en Ecuador, periodo 1971-2020**, bajo la autoría de **Mabel Estefania Gualoto Cáceres**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 25 días del mes de Mayo de 2022.



Eco. Mauricio Zurita
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Impacto del desarrollo financiero en las emisiones de Co₂ en Ecuador, periodo 1971-2020 por Mabel Estefania Gualoto Cáceres, con cédula de identidad número 0604599316, bajo la tutoría de Econ. Gerardo Mauricio Zurita Vaca; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, el día Lunes 08 de Julio del 2022.

Firma

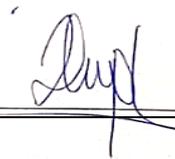
Mgs. Mauricio Rivera
Presidente del Tribunal de Grado



Econ. Wilman Carrillo
Miembro del Tribunal de Grado



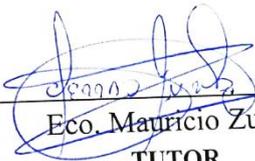
PhD. Diego Pinilla
Miembro del Tribunal de Grado



CERTIFICACIÓN

Que, **Gualoto Caceres Mabel Estefania** con CC: **0604599316**, estudiante de la Carrera de **ECONOMÍA**, Facultad de **Ciencias Políticas Y Administrativas**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “**Impacto del desarrollo financiero en las emisiones de co2 en Ecuador, periodo 1971-2020**”, cumple con el 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 21 de Julio de 2022.



Eco. Mauricio Zurita
TUTOR

DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por permitirme llegar a este momento de mi formación académica.

A mi madre y mi abuelita (+) quienes han sido mi pilar fundamental y por ser mi guía y fortaleza.

A mi tío por ser el ejemplo de perseverancia para alcanzar lo anhelado.

Mabel Estefania Gualoto Cáceres

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida y sabiduría porque ha sido mi luz en el trayecto de mi vida estudiantil y mi fortaleza en este largo caminar.

A mi familia, en especial a mi abuelita (+) y madre quienes me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mis estudios.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, carrera de Economía y mis maestros porque en sus aulas aprendí nuevos conocimientos que los pondré en práctica durante mi vida profesional.

A mis amig@s y a personas que me apoyaron incondicionalmente durante mi vida universitaria.

Gracias a cada uno de ustedes.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	
DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR.....	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICACIÓN.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
ÍNDICE DE GRÁFICAS	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPÍTULO I	13
1. INTRODUCCION.	13
1.1 Problema	13
1.2. Antecedentes	14
1.3. Justificación	17
1.4. Objetivos	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO II	20
2. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Desarrollo financiero y emisiones de carbono (CO ₂).....	20
2.1.1 Medición de las emisiones de Co ₂	23
2.2 Consumo de energía, PIB per cápita, comercio y las emisiones de CO ₂	23
2.3 Revisión de estudios desarrollados.....	26
CAPÍTULO III.....	34

3. METODOLOGIA.....	34
3.1 Modelo ARDL.....	36
3.1.2 Pruebas de diagnóstico del modelo	37
CAPÍTULO IV.....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1 Análisis de datos.....	38
4.1.1 Emisiones de CO ₂	38
4.1.2 Desarrollo financiero.....	40
4.1.3 PIB per cápita.....	43
4.1.5 Consumo de energía per cápita	45
4.1.6 Apertura Comercial.....	46
4.2 Estimación del modelo econométrico y resultados	47
4.2.1 Análisis de estacionariedad de las variables	48
4.2.2 Análisis de cointegración	49
4.2.3 Estimación del modelo ARDL	50
4.2.3.1 Pruebas de diagnóstico del modelo	52
4.2.3.4 Relación a largo plazo	53
4.2.3.5 Estabilidad del modelo	54
4.3 Causalidad de Granger.....	54
4.4 Discusión	55
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 Conclusiones.....	58
5.2 Recomendaciones	59
BIBLIOGRAFÍA	60

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Resumen de estudios previos.....	30
Tabla 2. Prueba de estacionariedad. Test de Dickey Fuller Aumentado.	49
Tabla 3. Prueba de cointegración de Johansen	50
Tabla 4. Modelo ARDL. Estimación bajo el criterio de Hanna-Quinn	50
Tabla 5. Pruebas de diagnóstico del modelo ARDL.....	52
Tabla 6. Relaciones de largo plazo	53
Tabla 7. Causalidad de Granger	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Emisiones de Co ₂	38
Figura 2. Crédito al sector privado	40
Figura 3. PIB real per cápita	43
Figura 4. Consumo de energía per cápita	45
Figura 5. Apertura Comercial	46
Figura 6. Suma acumulada de residuos del modelo.....	54

RESUMEN

En la investigación se busca examinar la relación entre las emisiones de CO_2 y desarrollo financiero en Ecuador durante el periodo 1971-2020, se analizó la relación a corto y largo plazo con el modelo autorregresivo de rezagos distribuidos ARDL, además, se estudió la correlación y análisis causal mediante la causalidad de Granger. Los resultados indican que el desarrollo financiero afecta a largo plazo con una relación positiva, por cada 1% que aumente en el desarrollo financiero las emisiones de CO_2 crecen en un 0,34%.; en el sentido de causalidad existe un solo sentido desde el desarrollo financiero hasta las emisiones de CO_2 a una significancia del 10%.

Palabras claves: Emisiones de CO_2 , desarrollo financiero, Modelo ARDL, Causalidad de Granger.

ABSTRACT

The current investigation aims to examine the relationship between CO2 emissions and financial development in Ecuador during the period 1971-2020, it was analyzed the short-term and long-term relationship with the autoregressive model of distributed lags ARDL, furthermore, the correlation and causal analysis was studied through Granger's causality. The results indicate that financial development affects in the long term with a positive relationship, for every 1% that increases in financial development CO2 emissions grow by 0.34%, in the sense of causality there is only one direction from financial development to CO2 emissions at a significance of 10%.

Keywords: CO2 emissions, financial development, ARDL model, Granger causality.

Reviewed by:



Lic. Mishell Salao Espinoza

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0650151566

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION.

1.1 Problema

A partir de la Revolución Industrial la contaminación ha aumentado de manera significativa, debido al incremento de la concentración de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Los principales países emisores de Dióxido de Carbono (CO₂) en Latinoamérica son: Brasil, México, Argentina, Venezuela, Colombia, Paraguay, Perú, Ecuador, Bolivia, Chile. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL 2019), en el caso de Ecuador emite 2.2 toneladas métricas de CO₂ por habitante, considerando que hasta 2020 contaba con una población de 17.64 millones de habitantes generando 33.516 toneladas métricas de emisiones de CO₂.

Las emisiones de gases de efecto invernadero en los últimos 10 años aumentado 46,7% considerando como las principales causantes el cambio del uso del suelo, expansión de la frontera agrícola y sector energético comprendiendo refinерías, centrales eléctricas, industrialización, entre otras. Se evidencia que las emisiones de CO₂ per cápita entre los años 1971-2020 son creciente presentando unos valores de 0,676 y 2,62 de toneladas métricas respectivamente. De tal manera Ecuador forma parte de los 184 países más contaminantes por emisiones de CO₂ ocupando el lugar 116 (Arroyo y Miguel, 2019). El aumento de emisiones de CO₂ produce un acrecentamiento continuo de la temperatura. Varios investigadores han mostrado que las emisiones de CO₂ han contribuido al cambio climático desde 1750 provocando efectos significativos en la salud humana, medio ambiente y economía mundial (Luo y Wu, 2016).

A pesar de que las Instituciones Financieras, en los procesos productivos, no generan directamente impactos significativos en las emisiones de CO₂, cumple un papel fundamental debido a que es el facilitador de la mayor parte de las inversiones productivas y en infraestructura, convirtiéndose en un rol crucial en relación con el medio ambiente (Villalobos, 2005). El sector financiero se considera responsable de impactos ambientales negativos que se generan a través de la asignación de créditos, las instituciones financieras se involucran en temas ambientales a partir del momento en que actúan como intermediarios financieros, analistas y administradores de riesgos, inversionistas directos en proyectos o en forma indirecta financiándolos (Correa et al, 2009).

En Ecuador el sector financiero juega un papel importante ya que es la encargada de potenciar e incentivar las actividades productivas en el país, pero esta debe ser de una manera racional tratando de generar al mínimo impactos negativos al medio ambiente. El rol del desarrollo financiero es trascendental debido a que son las entidades que emite los créditos, mismos que son empleados en la eficiencia, calidad e innovación de las actividades productivas (Aghón, 2001).

Las actividades agrícolas en Ecuador apoyan a la generación de capital permitiendo movilizar a la industria (Viteri y Tapia, 2018), pero a su vez generan gran cantidad de CO₂, siendo responsables de aproximadamente el 11% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI). Las emisiones de CO₂ por parte de las actividades agrícolas provienen de vehículos agrícolas, transportes, estaciones móviles, equipos livianos (guadañas, trilladoras) intensificándose mayores emisiones en monocultivos (Morocho, 2018).

Según la Asociación de Bancos del Ecuador (2014), el sector financiero ofrece significativos volúmenes de créditos a los sectores productivos, entre los que destacan: comercio, manufactura, agricultura, ganadería, pesca y construcción a quienes se les destina casi el 70% de financiamiento. El monto de los créditos va desde 500USD hasta 5000 USD (BanEcuador, 2020). Los países en desarrollo como Ecuador confirman una relación a largo plazo entre las variables, considerando que mayor desarrollo financiero, mayor consumo de energía y por ende mayor emisión de CO₂ (Inglesi-Lotz y Dogan, 2018), existe una relación de largo plazo entre las emisiones de CO₂, el consumo de energía y el PIB (Robledo y Olivares 2013).

1.2. Antecedentes

Existe soporte teórico y empírico que evidencia el impacto existente entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO₂. Boutabba (2014) realizó un estudio en India con un periodo de estudio de 1971-2008, considerando una serie de tiempo anuales, obteniendo relaciones causales y de largo plazo entre las emisiones de CO₂, desarrollo financiero, ingreso, consumo de energía y apertura comercial; pero el desarrollo financiero impacta en las emisiones de carbono a largo plazo, por lo tanto, indica que el desarrollo financiero provoca mayor degradación ambiental.

Yang et al (2015) dentro de su estudio en China, en el período 1978-2012 considera las variables emisiones de CO₂, desarrollo financiero y las variables de control consumo

de energía per cápita, apertura comercial, PIB per cápita mismas que se comprueba la relación de equilibrio a largo plazo entre las variables mencionadas. Se obtiene que el desarrollo financiero de China puede aliviar la contaminación ambiental, por alentará a las empresas a utilizar tecnologías avanzadas, junto con la reducción de CO₂ emisiones y mejorar el comportamiento medioambiental.

Shahbaz et al (2013) examinaron el impacto del desarrollo financiero en las emisiones en la economía de Malasia, en el periodo 1971-2011 encontraron la presencia de relaciones significativas a largo plazo entre las emisiones de CO₂, desarrollo financiero, consumo de energía y crecimiento económico; también se obtiene que el desarrollo financiero reduce las emisiones de CO₂, mientras que el consumo de energía y el crecimiento económico provocan un aumento en las emisiones de CO₂.

Salahuddin et al (2015) evaluaron si existe una relación solida a largo plazo entre el crecimiento económico, consumo de electricidad, emisiones de dióxido de carbono y desarrollo financiero en los países del consejo de la cooperación del Golfo mediante datos de panel en el periodo 1980-2012, se encuentra una relación a largo plazo sólida pero no existe una relación significativa a corto plazo. El consumo de electricidad y el crecimiento económico presentan una relación positiva a largo plazo con el dióxido de carbono, mientras que se encontró una relación negativa y significativa entre las emisiones de CO₂ y el desarrollo financiero. Por lo tanto, el consumo de electricidad y el crecimiento económico generan un aumento en las emisiones de CO₂ en los países de Consejo de Cooperación del Golfo mientras que el desarrollo financiero las reduce. En base a la causalidad entre las variables se establece un vínculo causal bidireccional entre el crecimiento económico y las emisiones de CO₂ y un vínculo causal unidireccional entre el consumo de electricidad y las emisiones de CO₂. Sin embargo, no existe un vínculo causal entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO₂.

Mahdi (2015) utilizo los indicadores del desarrollo financiero sobre el consumo de energía y las emisiones de CO₂ en el caso de los países de 13 países de Europa, 12 de Asia Oriental y Oceanía, entre el periodo 1989-2011 se estableció un nexo entre consumo de energía, crecimiento del PIB, desarrollo financiero y emisiones de CO₂; se investiga sobre los choques del mercado crediticio y del mercado de valores sobre el consumo de energía y el dióxido de carbono y viceversa. Los resultados se basan principalmente en el importante papel de las emisiones de CO₂, tomando como desarrollo financiero al crédito al sector privado, no son muy pronunciados en Asia Oriental y Oceanía, mostrándose

insignificante en la contaminación ambiental. Para los países europeos los efectos del shock del consumo de energía son más pronunciados que los efectos del shock del mercado de crédito.

1.3. Justificación

La presente investigación muestra nuevos e importantes aportes a la literatura sobre estudios que se enfocan en las emisiones de carbono teniendo en cuenta el papel del desarrollo financiero y utilizando datos de un solo país, de tal manera se incluye variables nuevas como es: Desarrollo financiero, comercio, consumo de energía, PIB mismas que afectan indirectamente, se incluye al desarrollo financiero debido a que es un elemento clave para el desarrollo de la economía de un país, a través de la concesión de crédito se puede financiar actividades destinadas a la producción de bienes y/o servicios que generan empleo y consecuentemente crecimiento de la economía pero a su vez está impulsando a la contaminación, debido a que las empresas poseen más recursos para producir más y al producir más tienden a contaminar más.

El estudio intenta desarrollar más aportes con respecto al impacto del desarrollo financiero en las emisiones de CO₂ en Ecuador, a diferencia de estudios previos que han empleado modelos econométricos tradicionales, este estudio hace uso de una herramienta econométrica ARDL mismo que busca la relación a corto y largo plazo. Tomando en consideración los resultados arrojados en este estudio, se puede plantear varias políticas importantes diseñadas para mejorar el impacto del desarrollo financiero en las emisiones CO₂.

Los estudios a nivel nacional se han basado concretamente en comprobar la hipótesis de la CKA, sin tomar en cuenta el consumo de energía, desarrollo financiero y comercio, pues todavía existe una falta de investigación en el Ecuador en cuanto a la integración de consumo de energía, desarrollo económico, comercio en el contexto de emisiones de CO₂. A su vez las emisiones de carbono de un país no dependen necesariamente únicamente de su nivel de ingresos; el desarrollo financiero puede ser otra fuente, una entidad económica con sistemas financieros cada vez más profundos que no toma en cuenta las condiciones ambientales provoca aumento de las emisiones de carbono (Zhang y Cheng 2009).

Las emisiones de CO₂ se han convertido en unos los gases de efecto invernadero que más aporta al calentamiento global, pero las investigaciones económico-ambientales en el caso de Ecuador son escasas, a su vez sus resultados depende del país en estudio, tecinas de estimación y el grado de desarrollo económico, de tal modo la presente investigación integra el desarrollo financiero en relación a las emisiones de Co₂, por esta razón los aportes de la investigación se basan en determinar el impacto de corto y largo plazo del desarrollo financiero en las emisiones de Co₂, considerando sus variables de control como son: PIB, energía y

comercio tomando como referencia a Boutabba (2014), y también la unidireccionalidad o bidireccionalidad entre las variables de estudio.

A partir de los resultados obtenidos, se podrá plantear políticas económicas, energéticas y ambientales que vinculen factores de contaminación y de degradación del medioambiente, priorizando disminuir el impacto negativo de estos en la economía, buscando que la política pública que no respaldada esfuerzos de conservación medio ambiental busque regulaciones que apoyen a la reducción de los gases de efecto invernadero para que la temperatura media no aumente, por otro lado las MIPYMES deberían considerar el impacto que tienen sus actividades en el medio ambiente. (Salahuddin et al., 2018).

En consecuencia, este estudio tiene por objetivo analizar el impacto del desarrollo financiero en las emisiones de CO₂ en Ecuador tomando en cuenta factores como el PIB per cápita, consumo de energía, apertura comercial, durante un período de 49 años (1971- 2020), con el fin determinar el impacto sustancial del desarrollo financiero en las emisiones de Co₂, para a partir de ello permitir formular políticas energéticas y climáticas para mejorar el medio ambiente minimizando el nivel de contaminación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar el impacto del desarrollo financiero en las emisiones de CO_2 en Ecuador en el período 1971-2020.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el comportamiento del desarrollo financiero en Ecuador a lo largo del período 1971-2020
- Describir el comportamiento de las emisiones de CO_2 en Ecuador durante el período 1971-2020.
- Establecer la relación existente entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO_2 , mediante el modelo ARDL.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Desarrollo financiero y emisiones de carbono (CO₂)

Para Aye y Edoja (2017) las perspectivas teóricas del desarrollo financiero sobre las emisiones de CO₂ se basa en cuatro perspectivas las mismas que señala:

- La tecnología respetuosa con el medio ambiente, los mercados financieros pueden ayudar a mejorar la inversión en investigación y desarrollo en tecnologías modernas de eficiencia energética, asegurando menos emisiones de CO₂
- Inversión extranjera directa que promoverá actividades de investigación y desarrollo que mejoren las actividades económicas enfocándose en sectores industriales, pero los procesos de producción conducen a mayor contaminación industrial y degradación ambiental,
- Mejora del sector manufacturero si no existen políticas complementarias que obliguen a limitar su nivel de contaminación mediante la adopción de técnicas y procesos de producción amigables con el medio ambiente, la presencia del sector manufacturero resultará afectando con una alta degradación ambiental
- Aumento de las perspectivas del crédito al consumo debido a que exige nuevos modos de producción y comercialización, siendo amigables con el medio ambiente.

Ciertamente, el desarrollo financiero también aumenta las emisiones de carbono cuando se atrae inversión extranjera, podría aumentar el número y la escala de las actividades manufactureras el efecto podría ser tanto un aumento en la degradación de la tierra, la contaminación y las emisiones de carbono. Así también los inversores extranjeros invierten fuertemente en proyectos de investigación y desarrollo asociados con la energía limpia y traen consigo su tecnología respetuosa con el medio ambiente que produce una cantidad mínima de emisiones de carbono (Ahmen et al, 2022).

El desarrollo financiero ayuda en la reducción de las emisiones de carbono cuando los mercados financieros brindan asistencia financiera a las empresas nacionales para adquirir tecnología limpia y respetuosa con el medio ambiente, los mercados financieros pueden asignar efectivamente recursos financieros a las empresas nacionales para permitirles comprar tecnología amigable (Frankel & Rose, 2005). Pero también el desarrollo financiero aumenta la contaminación ambiental al impulsar la actividad industrial (Sadorsky, 2010).

Yuxiang y Chen (2011) explican el desarrollo financiero influye en el desempeño ambiental de tres formas incluyendo los efectos de capitalización, tecnología y regulación:

- Efecto de capitalización: El desarrollo financiero facilita la inversión de las empresas y fomentará la introducción de tecnologías respetuosas con el medio ambiente debido a que las empresas obtienen acceso a financiación externa con mayor facilidad o menor costo. Por otro lado, puede ser perjudicial debido a la prestación de servicios financieros, algunas empresas pueden volverse dependientes de la maquinaria industria, evidenciándose en el incremento de las intensidades de contaminación, ya que existe una correlación positiva.
- Efecto de tecnología: Requiere el fomento de proyectos amigables con el medio ambiente a través del desarrollo financiero y los avances tecnológicos al ofrecer una financiación más barata, reduce la contaminación mediante la adopción de procesos de producción más eficientes. Por otro lado, las empresas tecnológicamente avanzadas necesitan más recursos naturales, lo que puede afectar negativamente la calidad ambiental.
- Efecto de regulación: La presencia de regulaciones ambientales es ventajoso para el ambiente, las empresas que tienen una ordenanza de regulación ambiental pueden proteger el medio ambiente y pueden acceder a financiamiento externo de los bancos en función de su evaluación ambiental.

Zagorchev et al (2011) el desarrollo financiero aumenta la velocidad de las innovaciones tecnológicas que permiten dinamizar el crecimiento de la producción y reducen las emisiones contaminantes debido al efecto de regulaciones, lo que implica protección al medio ambiente. También se supone que el desarrollo financiero facilitará la provisión de crédito barato a empresas e individuos para invertir en proyectos de energía limpia, es así, que se considera que la inversión en energía limpia requiere un costo inicial muy alto que no es posible sin la participación activa del sector financiero.

Algunos autores Jensen (1996) y Banco Mundial (GBM, 2000) argumentan que un mayor desarrollo financiero podría aumentar las emisiones de CO₂, debido a que la profundización financiera aumenta la industrialización y da como resultado una mayor contaminación industrial. Zhang (2011) argumenta que el rápido desarrollo financiero facilitará la concesión de préstamos para artículos de gran consumo, como acondicionadores de aire, frigoríficos, automóviles y viviendas, lo que aumentará el consumo de energía, por tanto,

agravará las emisiones contaminantes, además mayor desarrollo financiero puede conducir a una mayor entrada de IED y, por lo tanto, aumentar las emisiones contaminantes.

Para Acheampong (2019) el desarrollo financiero puede aumentar la degradación ambiental mediante dos canales: Canal de efecto comercial, un mayor desarrollo financiero y bajos costos de capital conducirá a una expansión en las actividades comerciales, incluyendo contratación de mano de obra y maquinaria por partes de las empresas. Y el canal efecto riqueza mismo que está asociada a la diversificación del riesgo en la economía lo que acelera el proceso de la generación de riqueza, asociada con el aumento de la demanda de energía y degradación ambiental.

Rousseau y Watchetel (2002) explica que un sistema financiero sólido permite que los bancos otorguen crédito a empresas, en consecuencia, se vincula con mejores tecnologías y reducción de emisiones contaminante. Para Xion et al (2017) señalan que el desarrollo financiero reduce las emisiones de CO_2 en las regiones desarrolladas, pero en las menos desarrolladas aumentan las emisiones de CO_2 . Gokmenoglu et al (2015) argumentan que la contaminación del aire se encuentra impulsada por el desarrollo financiero, los organismos reguladores financieros de los países deben considerar formas prácticas de canalizar el desarrollo financiero hacia un sistema ecológico y sostenible, además deben tomar la incentiva de proteger el medio ambiente.

Se considera que el sistema financiero puede ser un articulador de la sostenibilidad en el impacto social y ambiental, pues facilita a los privados el flujo de dinero necesario para el desarrollo de los proyectos, por lo tanto las instituciones financieras no generan directamente impactos significativos sobre el medio ambiente, su papel principal de facilitador de la mayor parte de las inversiones productivas y en infraestructura en la economía, les ha conferido un rol crucial en relación al medio ambiente (Villalobos, 2005). El desarrollo financiero es uno de los factores clave en el dióxido de carbono (CO_2) (Tamazian et al ,2009).

Existen varios factores del desarrollo financiero que generan emisiones de CO_2 . En primer lugar, la continua mejora de las grandes compañías en el mercado de valores disminuye sus costos de financiamiento, aumentan sus canales de crédito, distribuyendo el riesgo operativo, lo que provoca que las empresas tengan una mayor inversión, permitiéndoles instalar nuevas plantas, aumentando su capacidad de producción, y por ende produciendo un alza en el nivel de emisiones de carbono. En segundo lugar, una intermediación financiera efectiva contribuye a dar facilidad a los préstamos de los consumidores permitiéndoles alcanzar

artículos más costosos (automóviles, acondicionadores de aire, casas). Por tal motivo, el Banco Mundial (2017), afirma que alrededor del 60% de los activos solicitados (créditos financieros), no toman en consideración criterios de sostenibilidad, antes de producir. A su vez el desarrollo financiero generalmente puede impulsar las actividades de investigación y desarrollo para mejorar secuencialmente las actividades económicas y, por lo tanto, influir en la calidad ambiental (Frankerl & Romero, 1999).

Landín (2019) señaló la teoría de Schumpeter 1911 siendo la Teoría del Desarrollo Económico, donde se reconoce la importancia del sector financiero para lograr inversiones que permitan la innovación y un mayor desarrollo, con base en la mejora de la tecnología y la eficiencia, misma que aporta a la industrialización de las economías tradicionales provocado que la situación medioambiental empeore. Indicando una relación inversa debido a que se requiere mayor innovación misma que genera impactos negativos en las condiciones ambientales.

2.1.1 Medición de las emisiones de CO₂

El dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero que se emite a partir de las actividades del ser humano, son los gases de larga vida (tiempo mayor a 100 años), es uno de los compuestos más abundantes en la atmosfera, por lo tanto, es el más importante dentro de los gases de efecto invernadero (GEI) Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2001). Para medir la contaminación del aire se toma en cuenta como variable las emisiones de dióxido de carbono medido en toneladas métricas; también las emisiones de CO₂ per cápita explican el impacto ambiental, puesto que suele evaluar eficazmente el desempeño del medio ambiente (Li et al., 2021; Rahman et al, 2019)

Las emisiones territoriales de CO₂ en toneladas métricas per cápita, representa el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseoso y la quema de gas producido dentro de un territorio definido, considerando las emisiones de actividades de producción y consumo. Las principales emisiones que capta son de transporte, energía, procesos industriales, usos del suelo (Kean et al, 2014).

2.2 Consumo de energía, PIB per cápita, comercio y las emisiones de CO₂

El consumo de energía, PIB per cápita y comercio se encuentran estrechamente relacionadas con las emisiones de CO₂. Por tanto, la relación es evidente debido a que la energía es un insumo obligatorio para cualquier proceso productivo. Además, la demanda de

maquinaria pesada y componentes básicos para el crecimiento industrial también depende de suministros de energía (Shakeel et al, 2014). Para Sadorsky (2010) argumenta que al otorgar préstamos baratos y de fácil acceso a los consumidores, utilizarán el dinero para comprar artículos duraderos, como automóviles, casas, refrigeradores, acondicionadores de aire y lavadoras, es decir adquieren maquinaria barata estos artículos consumen mucha energía, lo que puede afectar la demanda global de energía de un país generando mayor contaminación.

Conjuntamente el comercio, consumo de energía y emisiones de CO₂, son afectadas, debido a la expansión de las exportaciones aumenta la demanda de los factores de producción (capital, trabajo, energía) mismas que se utilizan para elaborar las mercancías para su exportación. Se requiere de maquinaria y equipos utilizados en la producción, procesamiento y transporte de mercancías mismos que requieren de energía para funcionar. Un aumento en las exportaciones requiere aumento de la actividad económica en los sectores orientados a la exportación, lo que debería aumentar la demanda de energía (Sadorsky, 2011).

Así también Sadorsky (2012) indica que si existen cambios en el consumo de energía afecta el comercio porque la energía es un insumo importante en la producción de mercancías. Una dramática disminución en el consumo de energía podría afectar a la capacidad de producir bienes. También es posible que exista una relación de retroalimentación, la cual se explica que la energía es importante para explicar los movimientos de la demanda energética, el consumo de energía y comercio comparten efectos complementarios. El desarrollo del sector energético está íntimamente ligado con el crecimiento económico y social ya que la energía es insumo en todos los sectores de la economía, entre ellos: transporte, producción de mercancías, funcionamiento de establecimiento, funcionamiento de establecimientos comerciales, fábricas y hogares (Guzowski, 2010).

La relación entre el PIB per cápita y la contaminación se establece mediante la curva ambiental de Kuznets, se plantea en forma de u invertida, esta relación establece que el PIB per cápita y la contaminación tienden a aumentar hasta un punto de inflexión donde a partir de incrementar el PIB per cápita, pero la contaminación tiende a disminuir, además propusieron que la contaminación del aire puede mejorar cuando el PIB per cápita aumenta a niveles suficientes. Estimaron que el punto de inflexión fluctuaría entre \$ 4,000 - \$5,000. Este es el punto en el que las personas normalmente se vuelven preocupados por la calidad de su entorno. Si el PIB per cápita es aproximadamente \$10,000, las personas pueden participar en una serie de actividades para mejorar su medio ambiente (Grossman y Krueger, 1993).

En efecto la relación se evidencia que las economías consideran a los hogares y las empresas a través de la producción de bienes y servicios por parte de las empresas se permite el consumo de bienes y servicios a los hogares, para satisfacer sus necesidades. Si el consumo de los hogares crece, las empresas aumentarán su producción para cubrir la demanda de los hogares, y el problema se evidencia que el aumento productivo creará posibles externalidades negativas y positivas sumadas a posibles excesos frente al uso de los recursos ambientales, a través de incrementos en el consumo de energía (Campo, 2013).

Para la Organización Mundial del Comercio (OMC, 2022) la apertura comercial se relaciona con el impacto ambiental por tres efectos independientes: escala, composición y técnica:

- Escala: Se fundamenta en el impacto que tiene sobre las emisiones de gases de efecto invernadero el aumento de la producción como consecuencia de la liberalización del comercio. El supuesto general se basa que la apertura del comercio hará aumentar la actividad económica y, por ende, el consumo de energía provocando incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Composición: Se basa que el comercio de un país se en la ventaja comparativa, por ello el efecto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero dependerá de los sectores en los que el país tenga una ventaja comparativa. Las emisiones de gases de efecto invernadero disminuirán si los sectores en expansión consumen menos energía.
- Técnica: Consiste en mejorar la eficiencia energética, la producción de mercancías y servicios que cree menos emisiones de gases de efecto invernadero, mediante dos formas: la liberalización del comercio aumentará la disponibilidad y reducirá el costo de las mercancías, esto es particularmente beneficioso para los países que no tienen acceso a estas mercancías, servicios y tecnologías debido a que tiene precios asequibles. Las mayores oportunidades de acceso a los mercados provocan que se desarrollen nuevos productos, servicios y tecnologías para disminuir el efecto en el cambio climático. En segundo lugar, el aumento en los ingresos que genera el comercio puede alentar a la sociedad a exigir una mayor calidad ambiental, es decir, menos emisiones de gases de efecto invernadero.

2.3 Revisión de estudios desarrollados

Shahbaz et al (2013) en un estudio aplicado en Malasia en un periodo 1971-2011, consideró las variables emisiones de CO₂, desarrollo financiero, PIB real per cápita, comercio e inversión extranjera directa, mediante la prueba de límites ARDL, obteniendo como resultados a corto plazo el desarrollo financiero disminuye las emisiones de CO₂, pero es estadísticamente insignificante. La relación positiva y significativa se encuentra entre el crecimiento económico y las emisiones de CO₂. Un aumento del 1% en el crecimiento económico provoca un aumento del 0,7219% en las emisiones de CO₂. Y el impacto del consumo de energía en las emisiones de CO₂ son positivas y estadísticamente significativas, un aumento del 1% incrementa las emisiones de CO₂ en 0.505%.

A largo plazo la variable dependiente rezagada tiene un impacto positivo en las emisiones de CO₂. Esto implica que el actual aumento del 0,4058% en las emisiones de CO₂ están relacionadas con un aumento del 1% en las emisiones de CO₂ en el período anterior. El efecto del desarrollo financiero en las emisiones de CO₂ son negativas y significativas al 1%. Un desarrollo del 1% del sector financiero reduce las emisiones de CO₂ en un 0,0818% manteniendo constantes otras cosas, un aumento de 1% en el crecimiento económico aumenta las emisiones de CO₂ en un 0,5711%, un aumento del 1% en el consumo de energía está vinculado con un aumento de 0,4134% en las emisiones de CO₂, un aumento del 1% en la inversión extranjera directa aumenta las emisiones de CO₂ en un 0,0387% manteniendo constantes los demás factores y un aumento del 1% en la apertura comercial está relacionado con reducciones del 0,2734%. En relación a la causalidad de Granger, se descubre causalidad unidireccional que va desde el desarrollo financiero hasta el consumo de energía y relación causal bidireccional se encuentra entre el crecimiento económico y el consumo de energía.

Boutabba (2014) en su estudio aplicado en India con las variables de desarrollo financiero, los ingresos, la energía y el comercio en las emisiones de carbono, en el periodo 1971-2008. Mediante un modelo ARDL, los resultados indican que el desarrollo financiero tiene un impacto positivo a largo plazo en las emisiones de carbono, aumento del 1% de aumento en el crédito interno al sector privado dará lugar a un aumento de aproximadamente 0,182% en las emisiones de CO₂, un aumento del 1% en el PIB real aumentará las emisiones de CO₂ en un 11,984%, Además 1% de aumento en el consumo de energía conducirá a un aumento del 1,704% en las emisiones de CO₂ y el comercio no es significativo. A corto plazo es significativo el crecimiento económico y el consumo de energía, un aumento del 1% en el

crecimiento económico provoca un aumento de 7,34% y un aumento del 1% en el consumo de energía acrecentará las emisiones de CO₂ en 1,003%.

En base a la causalidad de Granger, existe causalidad unidireccional desde el desarrollo financiero hasta las emisiones de carbono sin una retroalimentación y también desde el ingreso real per cápita hasta las emisiones de CO₂, pero existe una causalidad bidireccional entre el consumo de energía per cápita y las emisiones de carbono per cápita a largo plazo.

Para Shahbaz et al (2013) en su estudio en base a Indonesia con un enfoque de prueba de límites ARDL y la técnica de causalidad Granger durante el periodo 1975Q1- 2011Q4 en relación a los impactos marginales se establece que el consumo de energía tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo en las emisiones de CO₂, por lo que un aumento en el consumo de energía contribuye significativamente a los contaminantes energéticos después del crecimiento económico, a largo plazo los resultados infirieron que un aumento del 1% en el consumo de energía está relacionado con un aumento del 0,6793% en las emisiones de CO₂, pero todo lo demás permanece igual. La relación entre crecimiento económico y las emisiones de CO₂ es positivas y significativas al 1%, manteniendo las demás variables iguales, un aumento del 1% en el crecimiento económico aumenta las emisiones de CO₂ en un 0,7087%. Se obtiene que el crecimiento económico es uno de los principales contribuyentes a las emisiones de CO₂ en el caso de Indonesia. Un aumento del 0,1665% en las emisiones de CO₂ pueden reducirse mediante un aumento del 1% en la apertura comercial. El desarrollo financiero tiene una relación inversa un aumento del 1% reduce las emisiones de CO₂ en -0,2071%

En el corto plazo el consumo de energía y el crecimiento económico tienen un impacto positivo en las emisiones de carbono y es estadísticamente significativo con un nivel de significancia del 1%, reflejando un aumento del 0.59% y 0.97% respectivamente. Se encuentra que el crecimiento económico es uno de los principales contribuyentes a las emisiones de carbono a corto plazo. El desarrollo del sector financiero es positivo relacionado con las emisiones de CO₂ y significativamente a un nivel de significación del 10% con un aumento del 0.041%. La apertura comercial está inversamente relacionada con las emisiones de CO₂ un aumento del 1% induce a una reducción de 0.22 en las emisiones de CO₂. En base a la causalidad se obtiene que la relación causal bidireccional se encuentra entre el consumo de energía y las emisiones de CO₂; apertura comercial y las emisiones de CO₂.

Charfeddine y Kahia (2019) en un estudio realizado para 24 países de la región de Medio Oriente y África del Norte (MENA) desde 1980 hasta 2015 mediante modelo de panel vector autorregresivo (VAR) emisiones de CO₂, desarrollo financiero, PIB, fuerzas laborales obteniendo como resultados, el consumo de energía renovable indica la posibilidad de mejorar la calidad ambiental en la región MENA mediante la promoción del sector de las energías renovables, el desarrollo financiero tienen una ligera influencia en la degradación ambiental, el crecimiento económico están positivamente correlacionado con las emisiones de CO₂, siendo significativo al 5% y 10%.

Sy et al. (2016) estudiaron la interrelación entre el desarrollo financiero, las emisiones de carbono, el crecimiento económico y la apertura comercial en 40 países europeos con datos de panel desde 1985 hasta 2014, mediante el modelo de mínimos cuadrados ordinarios. Entre los hallazgos, muestran que los aumentos del 5% en la apertura comercial aumentan las emisiones de CO₂ con 0.0770824%, el crecimiento económico tiene un impacto positivo y significativo en las emisiones de CO₂ con un nivel umbral del 1%, por lo que, un aumento del 1% en el PIB disminuye las emisiones CO₂ en 0.0496647%, el consumo de energía tiene un efecto positivo en las emisiones de CO₂ en el caso de los países europeos con el nivel umbral del 1%, se encontró que un aumento del 1% en el consumo de energía disminuye las emisiones CO₂ con un nivel de 0.7444134%, pero el desarrollo financiero no es significativo en las emisiones de CO₂. Se establece causalidad bidireccional entre crecimiento económico y desarrollo financiero, crecimiento económico y apertura comercial, crecimiento económico y emisiones de CO₂, desarrollo financiero y apertura comercial y apertura comercial y emisiones de CO₂ en el caso de los países europeos.

Al-Mulali et al. (2015) exploran el efecto del desarrollo financiero sobre las emisiones de CO₂ en los países de América Latina. Para el período 1980-2010, mediante vectores autorregresivos, los resultados revelan que el aumento del crecimiento del PIB en un 1% aumentará el nivel de emisión de CO₂ por 3.68E-10%, el desarrollo financiero reduce las emisiones de CO₂ a largo plazo ya que el aumento del desarrollo financiero disminuirá las emisiones de CO₂ por 2.40E-11%. Finalmente, el consumo de energía renovable no tiene un efecto a largo plazo sobre las emisiones de CO₂ en los países investigados.

Los resultados de causalidad de Granger revelaron causalidad de retroalimentación entre el PIB, Consumo de energía, Desarrollo financiero y CO₂ tanto a corto como a largo plazo. Además, los resultados de causalidad de Granger también revelaron que consumo de

energía, PIB y desarrollo financiero pueden ser una buena solución para reducir el daño ambiental ya que tienen un efecto causal en el CO₂. Este estudio muestra que los países investigados deberían aumentar sus préstamos bancarios en proyectos de energía verde, eficiencia energética y ahorro de energía para reducir el daño ambiental.

Tabla 1.*Resumen de estudios previos.*

Autores	País	Variables	Justificación	Resultados
Shahbaz et al (2013)	Malasia	Emisiones de CO ₂ (D), desarrollo financiero (I), inversión extranjera, PIB real per cápita, consumo de energía y comercio (C)	La calidad del aire causada por las emisiones se ha deteriorado desde la década de 1970, el sector financiero puede influir en las emisiones de energía, PIB real puede estimular el progreso tecnológico en el sector energético dirigido a reducir las emisiones y, por el contrario, el sector financiero promueve las emisiones de CO ₂ a través de la ayuda a las actividades de fabricación, por lo que se buscó comprobar la situación de Malasia.	A corto plazo el desarrollo financiero disminuye las emisiones de CO ₂ , crecimiento económico y el consumo de energía aumenta las emisiones CO ₂ . A largo plazo el desarrollo financiero en las emisiones de CO ₂ son negativas debido a la implementación de nuevos proyectos: Fondo de Renta Variable para el Cambio Climático, y el crecimiento económico, consumo de energía, IED, aumenta las emisiones de CO ₂
Boutabb a (2014)	India	Emisiones de CO ₂ (D), desarrollo financiero (I), PIB real per cápita, consumo	India concede una alta prioridad a su desarrollo. La economía ha estado creciendo, en promedio, a un 7,7% anual entre 2000 y 2007, y las emisiones de carbono de los	En el CP el crecimiento económico y el consumo de energía aumenta las emisiones CO ₂ . En el LP el desarrollo financiero, PIB, consumo de energía tienen un impacto positivo en las emisiones CO ₂ , los

		de energía combustibles fósiles proyectos de inversión no y apertura han aumentado en un son necesariamente comercial 125% entre 1950 y respetuosos con el medio (C) 2008, convirtiéndose ambiente y para los en el tercer país más consumidores que compran grande del mundo artículos de alto valor e emisor de CO ₂ . intensivos en carbono, como casas, automóviles, sistemas de calefacción y refrigeración.
Shahbaz et al (2013)	Indonesia	<p>Indonesia ha mostrado A CP el consumo de tasas de crecimiento de energía, el crecimiento la población, el económico y desarrollo crecimiento real del financiero tienen un PIB es del 6%, la tasa impacto positivo en las Emisiones de interés de los emisiones de carbono. Pero de CO₂ préstamos se la apertura comercial (D), disminuyó de 12,95% disminuye las emisiones de desarrollo en 2011 a 11,3% en Co₂. A LP el aumenta el financiero 2012 por parte del desarrollo financiero, (I), PIB sector bancario apertura comercial reduce real per comercial aumentó el las emisiones de Co₂ por cápita, crédito interno al tecnologías consumo sector privado. energéticamente eficientes de energía para mejorar la producción y apertura nacional con la ayuda del comercial consumo del sector financiero e importar (C) tecnología respetuosa con el medio ambiente. Pero el consumo de energía, el crecimiento económico impacto positivamente el Co₂.</p>

Charfeddine y Kahia (2019)	24 países de la región de Medio Oriente y África del Norte (MENA)	Emisiones de CO ₂ (D), PIB (I), energías renovables, desarrollo financiero (C).	India concede prioridad a su desarrollo financiero y la combinación de energía primaria de la India se basa predominantemente en combustibles fósiles y el carbón.	Se evalúa el impacto de las variables, obteniendo que el consumo de energía renovable indica la posibilidad de mejorar la calidad ambiental, el desarrollo financiero tiene una ligera influencia en la degradación ambiental, el crecimiento económico está positivamente correlacionado con las emisiones de CO ₂ .
Sy et al. (2016)	40 países europeos.	Emisiones de CO ₂ (D), crecimiento económico (I), apertura comercial, desarrollo financiero (C).	La tendencia internacional muestra que diferentes países se han resistido a lograr un crecimiento económico sin afectar el aumento en el dióxido de carbono (CO ₂). El examen de si realmente es posible alcanzar un crecimiento económico constante sin incluir el aumento del consumo de energía o los gases de invernadero se ha convertido en un tema de consideración específica.	Se estudia el impacto de las variables obteniendo que la apertura comercial aumenta las emisiones de CO ₂ , el PIB disminuye las emisiones de CO ₂ , el consumo de energía disminuye las emisiones de CO ₂ , un aumento en la IED muestra una disminución de emisiones de CO ₂ . El desarrollo financiero no es significativo en las emisiones de CO ₂ .

Al-Mulali et al. (2015)	Países de América Latina	Emisiones de Co ₂ (D), PIB (I), consumo de energía, PIB, desarrollo financiero (C)	La creciente degradación ambiental se convirtió en uno de los principales problemas que enfrenta el mundo, se busca evaluar el efecto del crecimiento de la producción, el consumo de energía renovable y el desarrollo financiero en las emisiones de Co ₂ en los países de América Latina y el Caribe.	El crecimiento económico, desarrollo financiero, consumo de energía aumentará el nivel de Co ₂ . Pero con el paso de los años los préstamos se otorgaron principalmente a proyectos e inversiones que son principalmente amigables con el medio ambiente. Por lo tanto, a largo plazo el desarrollo financiero reduce las emisiones de Co ₂ a largo plazo y el consumo de energía renovable no tiene un efecto a largo plazo sobre las emisiones de Co ₂ en los países investigados.
-------------------------	--------------------------	---	---	---

Nota: (D) variable dependiente, (I) variable independiente y (C) variables de control.

Fuente: (Shahbaz et al., 2013), (Boutabba 2014), (Shahbaz et al. 2013), (Charfeddine & Kahia 2019), (Sy et al. 2016), (Al-Mulali et al. 2015).

Elaboración: propia.

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGIA.

El desarrollo de la presente investigación que busca determinar la relación existente entre las emisiones de CO₂ y el desarrollo financiero en el Ecuador se inició con el análisis descriptivo de la evolución de las variables establecidas en la investigación para el periodo de estudio. En primera instancia se caracterizó a las emisiones de CO₂, la cual es representada por las emisiones de CO₂ per cápita y su unidad de medida es toneladas métricas y los datos fueron obtenidos del Banco Mundial.

En lo que se refiere a la contaminación se elige a las emisiones de CO₂ per cápita como un proxy, porque a nivel internacional para determinar el cambio climático lo han tomado como el gas contaminante más importante y responsable de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo (Caraballo y Gracia, 2017). El impacto ambiental se medirá a través de las emisiones de dióxido de carbono CO₂ per cápita, para evaluar el comportamiento y el impacto ambiental dentro del país, el dióxido de carbono viene a ser uno de los mejores indicadores ambientales que exponen la degradación ambiental y el daño progresivo que ha causado la contaminación (Peracochtchikova, 2013)

Luego analizamos las variables desarrollo financiero, para esto según lo manifestado por Hunjra et al (2014) utilizaremos los créditos del sector privado otorgado por los bancos como un proxy. Los créditos serán medidos en (% del PIB) y los datos fueron obtenidos del Banco Mundial. Como proxy se usa el crédito interno al sector privado otorgado por los bancos (% del PIB) se utiliza como indicador del desarrollo financiero (Aye et al Edoja, 2017). Para Zhu et al (2016) el desarrollo financiero es el valor total del crédito interno al sector privado como porcentaje del PIB.

En base a Boutabba (2014) se considera las variables como ingresos, la energía y el comercio. Para el ingreso es medido por el PIB real per cápita medidos en US\$ a precios actuales y los datos fueron obtenidos en el Banco Central, el consumo de energía medido por el consumo de energía medido como kg de equivalente de petróleo per cápita y los datos fueron obtenidos del Banco Mundial. Y la apertura comercial, que es el valor total de las exportaciones e importaciones como porcentaje del PIB, los datos fueron obtenidos del Banco Mundial.

Las variables son aplicadas debido a que el aumento en el PIB per cápita inducirá un movimiento ascendente significativo en la huella de carbono per cápita basada en el consumo, hasta un punto en el que comience a aumentar, el aumento en los niveles de ingreso per cápita

llevan a una mayor demanda de recursos naturales y ende crece la degradación ambiental (Marín y Ladino, 2003). Al aumentar el nivel de ingreso las familias tienen más poder adquisitivo por lo que tienden a demandar más bienes y servicios por lo que las empresas se ven obligadas a producir más causando mayor contaminación ambiental. El PIB es soportado por el medio ambiente de tal forma que le provee directamente de recursos y materia prima para la producción de bienes y servicios, e indirectamente mediante los servicios provistos por el ecosistema (Everett et al., 2010). La teoría económica tradicional sugiere entre el PIB y calidad del medio ambiente tener una relación de mutualismo o destructivismo (Lee y Chung 2005).

El consumo de energía es un determinante clave de la contaminación ambiental, el rápido crecimiento de la economía social conduce a un mayor uso de energía, aumentando las emisiones de contaminantes ambientales (Hunjra et al 2020). Y la gran expansión en el comercio mundial da lugar a más producción y más establecimiento de estructuras y unidades industriales. Además, se relaciona por tres efectos de escala, composición y técnico. Cuanto mayor sea la actividad económica, mayores serán las emisiones a medida que se utilicen más insumo esto es el efecto de escala, con el tiempo, las empresas cambian hacia procesos de producción más limpios, lo que se conoce como efecto técnico. El efecto de composición se define cuando los patrones comerciales están fuertemente influenciados por las intensidades de los factores utilizados en la producción (Jayanthakumaran y Ying, 2012).

La investigación es de carácter descriptivo y correlacional, debido a que se representó la tendencia y se indagó la causa del comportamiento del desarrollo financiero, emisiones de CO_2 , consumo de energía, PIB per cápita, apertura comercial del Ecuador durante el periodo 1971-2020; y entre las variables en este caso la variable dependiente (emisiones de CO_2) con la variable independiente: desarrollo financiero se trata de determinar el grado de relación entre las variables. No experimental, debido a que las variables no son manipuladas. El método de análisis es cuantitativo, mismo que se basa en la medición numérica, para su respectivo procedimiento de datos para lo cual se utilizó Excel y el paquete estadístico Eviews. Para la elaboración de la investigación se utilizó diversas fuentes de información documental y sistemas de información donde se almacena la base de datos como es el Banco Mundial, Banco Central.

Para la aplicación del modelo econométrico se requiere del paquete estadístico Eviews, enfocándose en el modelo ARDL que permite establecer la relación a corto y largo plazo. Se

toma como base el modelo planteado por Ozturk y Acaravci (2010) un modelo econométrico en dos etapas examinando las relaciones causales entre las emisiones de CO₂ per cápita, desarrollo financiero, consumo de energía, apertura comercial, PIB per cápita en el Ecuador en base a un modelo estándar de ARDL. Se aplicará adicionalmente la prueba de causalidad de Granger, como una comprobación de seguridad adicional para la relación de causalidad entre las variables dependiente e independientes a largo plazo.

3.1 Modelo ARDL

El modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ARDL) se emplea porque permite determinar la relación a corto y largo plazo entre las variables, estimar los coeficientes de las variables, permite la posibilidad de que las variables del modelo sean una combinación de variables I (0) e I (1) como orden de integración (Molero et al, 2021). El modelo se aplica en el estudio para establecer la relación a corto y largo plazo entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO₂, considerando también sus variables de control para la economía de Ecuador durante el periodo 1971-2020.

El modelo autorregresivo de retardos distribuidos considera que sus variables predictoras se pueden agregar a una autorregresión para dar lugar a un modelo de regresión de series temporales con varios predictores. Es el modelo en el que la variable endógena se explica por variables exógenas, exógenas retardadas y endógenas retardadas (Barrio et al, 2019).

La mayor cualidad radica en el hecho de que, a diferencia de otras técnicas de cointegración ampliamente utilizadas, se puede aplicar independientemente del orden de integración de variables I (0) o I (1) (Shrestha y Bhatta, 2018). El enfoque de ARDL implica dos pasos para estimar la relación a largo plazo. El primer paso es investigar la existencia de una relación a largo plazo entre todas las variables en la ecuación bajo estimación. Si existe evidencia de cointegración entre variables, el segundo paso es estimar los modelos de largo y corto plazo (Montero, 2013).

En general, un modelo autorregresivo de retardos distribuidos con p retardos de la variable dependiente Y_t y q retardos de un predictor adicional X_t se denomina modelo ARDL, en la siguiente ecuación:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \delta_1 X_{t-1} + \delta_2 X_{t-2} + \dots + \delta_q X_{t-q} + u_t$$

Donde:

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$, son coeficientes desconocidos de corto plazo.

$\delta_1, \dots, \delta_q$: Son coeficientes de largo plazo.

u_t : término de error

El modelo permite verificar las relaciones a corto y largo plazo de las variables no independientes a una unidad de cambio en el valor de cambio de las variables explicativas. Prueba la existencia o ausencia de relación de cointegración entre variables, pero no la dirección de causalidad, por lo que se incluye la prueba de causalidad de Granger.

El proceso metodológico se basa en las siguientes etapas:

Análisis de estacionariedad: Es el análisis de la raíz unitaria o estacionariedad que permite conocer sobre el orden de cointegración, las variables deben ser $I(0)$ o $I(1)$. Por lo tanto, la implementación de pruebas de raíz unitaria en el procedimiento ARDL es necesaria para asegurar que ninguna de las variables se integre en un orden de $I(2)$ o más (Boutabba, 2014). Se emplea el test de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para contrastar el orden de integralidad.

Análisis de cointegración: Se aportan métodos de estimación y test para contrastar la existencia de una relación a largo plazo entre un conjunto de variables en un marco dinámico. La comprobación de la existencia de cointegración es un paso necesario para establecer si un modelo presenta empíricamente relaciones significativas en el largo plazo. Se aplica el Test de Johansen, al existir cointegración en las ecuaciones, se procede a estimar los modelos a largo y a corto plazo y se obtienen las respectivas elasticidades a largo y a corto plazo.

Análisis de causalidad: Para detectar el sentido de la causalidad se aplica la causalidad de Granger, implica la comprobación de la hipótesis nula de que X_t no causa Y_t y viceversa.

3.1.2 Pruebas de diagnóstico del modelo

Considerando los test de que se van a correr en el modelo ARDL son: Test de Dicky Fuller Aumentado con el fin de determinar la estacionariedad de las variables, para determinar la cointegración se aplica la prueba de cointegración de Johansen. Además, el modelo debe cumplir con los supuestos de normalidad, independencia de los residuos y no correlación serial. Para ello se utiliza pruebas de Jarque-Bera, de Breusch-Godfrey y la 'Breusch-Pagan-Godfrey respectivamente.

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

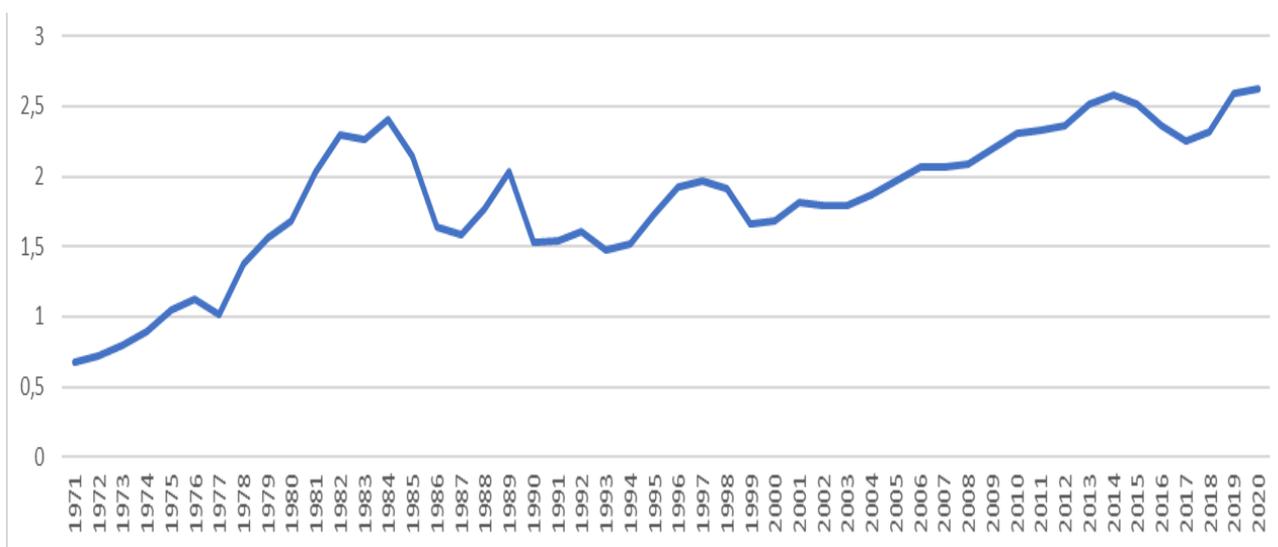
4.1 Análisis de datos

Al obtener los datos de las variables emisiones de CO₂, desarrollo financiero, consumo de energía, PIB per cápita y comercio; se analiza el comportamiento de los mismos, identificando varias fluctuaciones durante los años de estudio, para ellos se investiga la causa del comportamiento de las variables en estudio.

4.1.1 Emisiones de CO₂.

Figura 1.

Emisiones de Co₂



Nota: Los datos son presentados en toneladas métricas.

Fuente: Banco Mundial.

Elaboración: propia.

Las emisiones de CO₂ per cápita en el año 1971 son bajas, por la adopción de las medidas necesarias para la protección recursos naturales, y evitar la contaminación de la atmósfera y de las tierras (Serrano, 2013). En relación a las empresas se planteó el principio “quien contamina paga”, busca que las empresas incorporen a sus costos de producción todas las medidas para evitar, prevenir o reducir la contaminación, como se plantea en el Código Orgánico del Ambiente. Pero en los años subsiguientes la realidad es opuesta a esta concepción, en el periodo 1972-1976 se evidencia crecimiento en las emisiones de CO₂, debido a la estructura industrial del país, diversificación energética, así también las políticas públicas

que buscaban el control de las emisiones de CO_2 no era lo suficientemente eficientes (Cardenas y Cornejo , 2021)

En los años 1977-1984 la quema de combustibles fósiles aumento y los procesos industriales, acompañados de la participación de los sectores de agricultura, cambio del suelo y desechos, reflejando un aumento en las emisiones de CO_2 (Ministerio del Ambiente, 2017). En el año 1983 se había construido la Hidroeléctrica De Paute, sin embargo, no se evidenciaba el apoyo al sector energético (Mácias, et al, 2018). En el periodo 1985-1986 las emisiones decrecieron debido a la baja del barril de petróleo, pero las emisiones de dióxido de carbono se justifican por la participación del sector transporte.

Para los años 1987-1989 las emisiones de CO_2 son creciente debido a la explotación del petróleo y por el aumento de las exportaciones (FLACSO, 2008). Entre 1990-1994 prevalece el aumento significativo debido al uso de fertilizantes, incluyendo los sectores energéticos, cambio en el uso del suelo y silvicultura, y en menor escala, en los sectores agrícola, de procesos industriales y de desechos (Comité Nacional Sobre el Clima, 2001).

Entre 1995-1999 aumento las emisiones de CO_2 , siendo incentivada por la ley de Hidrocarburos del Ecuador, misma que promovía la inversión en el sector, pero se planteó el plan maestro de electrificación entre 1989-2000 que buscaba mantener la política energética renovable, priorizando complementar los proyectos de recursos hidráulico (CONELEC, 2013). En los años 2000-2010 aumento la producción petrolera y la explotación de minas y cantera, pero también ya se consideró políticas de eficiencia energética, cambio de la matriz energética y el uso de energías renovables, sin embargo, las emisiones de CO_2 aumentaron en promedio en 2,34 toneladas métricas siendo justificadas por el consumismo e industrialización. En 2006 las emisiones fueron emitidas por los sectores de energía, procesos industriales, agricultura, cambio del suelo y desechos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2020).

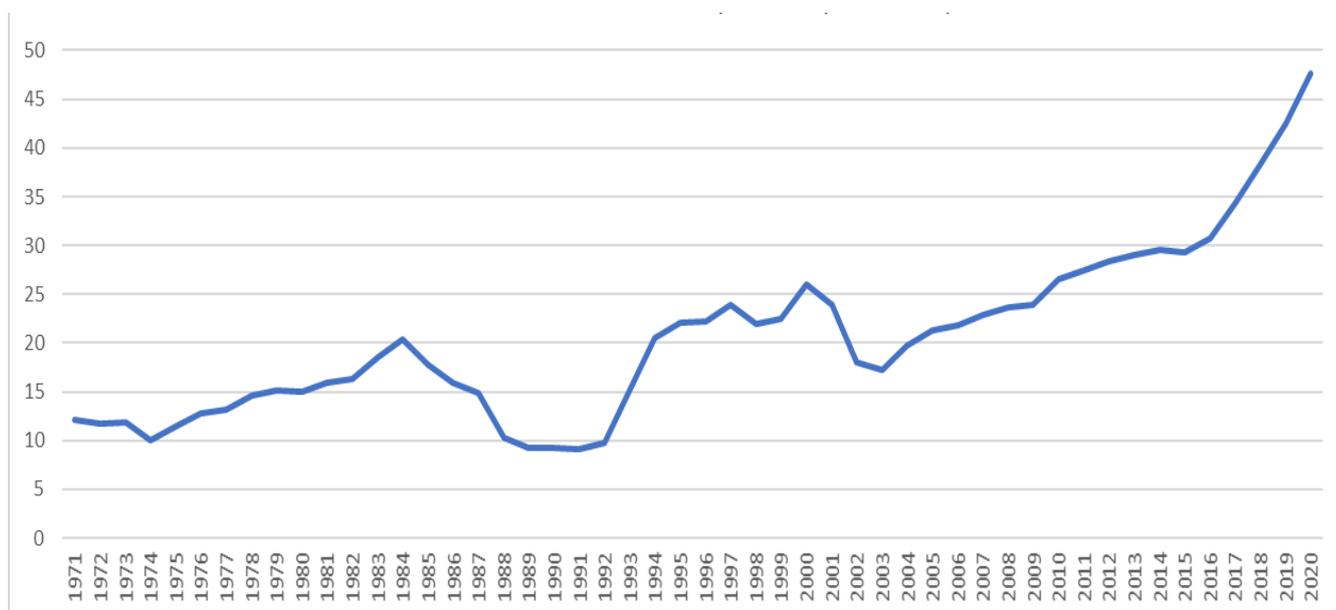
Para Cevallos (2021) en los años 2013-2014 aumentan las emisiones de CO_2 , por el aumento en el ritmo de actividad económica en el país, y la aplicación de las políticas para el acceso al crédito para la vivienda e inversión del sector público en obras de infraestructura. En los años 2015-2017 se presenta disminución en las emisiones de CO_2 , justificadas por la eficiencia energética existiendo un avance en la utilización de energías limpias y las políticas publicas buscaban la eficiencia energética para la producción de bienes y servicios (Gallegos, 2015). En el año 2015 se demuestra que el 79% de las pequeñas, el 63% de las medianas y el 40% de las grandes empresas, no cuentan con ningún permiso ambiental (Cárdenas et al, 2021).

Para los años 2016-2018 decreciente Ecuador consigue el financiamiento más alto de su historia para enfrentar el cambio climático, participó en las Convenciones Internacionales donde el país expuso proyectos de adaptación al cambio climático en donde recibió fondos no reembolsables por 41,2 millones de dólares para la reducción de emisiones (Aguilar, 2017). En los años 2019-2020 en una muestra de casi 8 mil empresas, más del 70% no cuenta con los permisos ambientales suficientes para operar, en octubre de 2020, el Ministerio de ambiente y agua suscribió el Pacto Nacional por la Bioeconomía Sostenible para la evolución hacia un sistema económico sostenible, socialmente inclusivo, competitivo y resiliente (Castro, 2021).

4.1.2 Desarrollo financiero.

Figura 2.

Crédito al sector privado otorgado por los bancos



Nota: Los datos son presentados como % del PIB.

Fuente: Banco Mundial.

Elaboración: propia.

El sistema bancario de Ecuador se comenzó a modernizarse debido al ingreso de bancos extranjeros, realizando operaciones de comercio exterior; en base en el incremento del precio del petróleo, los bancos generaron más créditos, los depósitos crecieron 218% y lo créditos 164% nominalmente, para el conjunto de bancos ecuatorianos y extranjeros entre 1971 y 1976 (Superintendencia de Bancos del Ecuador como se citó en Delgado, 2022). En 1982-1993 se evidencia decrecimiento, debido a la estanflación y crisis de pagos internacionales, los bancos ya no fueron rentables, no pudieron recuperar sus préstamos ya que muchos de los acreedores

cayeron en moratoria, en octubre de 1984 se tomó medidas, se amplió el plazo para cancelar los pagos a siete años, congelando la tasa de interés en 16%, incluyendo el tipo de cambio de 100 sucres por dólar, y extendiendo el período de gracia de un año y medio a cuatro años y medio. El gobierno por medio del Banco Central del Ecuador brindó auxilio y protegió al sector productivo y bancario extremadamente (Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2009 como se cita en Delgado, 2022). En el año 1988 Filanbanco, vivió problemas de liquidez y solvencia provocando riesgos en el sistema financiero.

En el año 1994 se aprobó la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero, buscando la apertura del sector financiero y la consolidación de nuevos servicios y operaciones bajo el concepto de banca múltiple, generando un ingreso de capitales acompañado de un aumento significativo de créditos, posterior a ello en 1995 se incorpora a las disposiciones especiales sobre tasas de interés, redujo el piso de la tasa de interés para estos créditos a valores de 1.1 y 1.25% (Banco Central de Ecuador, 1997). En 1996 se vivió un excesivo de crédito, así como su otorgamiento durante la fase expansionista del ciclo económico, constituye una causa importante de las crisis bancaria (Goldestein y Turner como se cita en Huerta y Urriza, 2000). Ecuador en 1998 se presentó un decrecimiento en el crédito reflejado por el deterioro de indicadores siendo estas restricciones del crédito productivo y comercial, altas tasas de interés reales (Banco Central del Ecuador, 1999).

En 1999 se decretó feriado bancario por depreciación de sucre, la fuga de capitales al exterior y el incremento de la cartera vencida, pero en el año 2000 se aprobó la ley para la transformación económica, aprobando la libre circulación del dólar, la Superintendencia de Bancos adoptó medidas para ejecutar la dolarización contable de la banca y corregir las distorsiones (Superintendencia de Bancos, s.f).

En 2001 se concluyó el cambio de sucres por dólares, pues la dolarización implicó, en parte, perder la posibilidad de medir y controlar la emisión monetaria, se endurecieron las normas relativas a operaciones de crédito (Superintendencia de Bancos, s.f)

El decrecimiento es evidente entre 2002-2003 el volumen de créditos otorgados eran bajos, pues al adoptar la dolarización se regresó al nivel precrisis, a partir de este año se vuelve a su tendencia normal. La fuente de financiamiento de los bancos eran únicamente los depósitos a plazo, los bancos mantenían niveles de bajo rendimientos, lo cual ha afectado el margen de intermediación financiera sobre los créditos, acción que está en contra de una mayor reducción de las tasas de interés reflejando bajo nivel de emisiones de crédito (Banco Central del Ecuador, 2003).

En el periodo 2004-2014 se evidencia tendencia creciente en la emisión de créditos se justifica por las bajas tasa de interés (Banco Central del Ecuador, 2010), principalmente los bancos se enfocaban en la colocación de créditos poseían el 80% del total de los activos del sistema financiero, se demuestra que estas instituciones controlan mayor parte del mercado bancario (Flor, 2013).

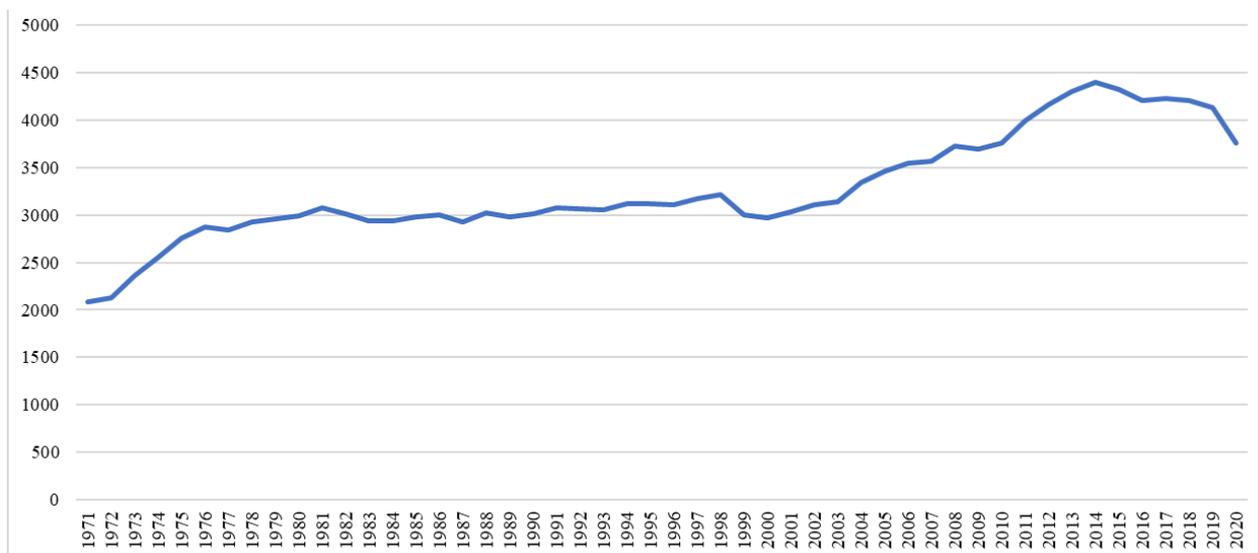
En Ecuador en los años 2015-2017 el sistema financiero mantuvo un nivel de solvencia alto por tal razón los créditos crecieron en 31,1%, debido a que los depósitos crecieron en 25,7%, al 2015 se alcanzó un total de 24.414 millones de dólares, mientras que al 2017 cerro en su nivel récord de 30.689 millones de dólares, evidenciándose confianza en el sistema financiero. En el año 2015 los créditos cerraron en 18.773 millones de dólares, 2016 en 20.375 millones de dólares mientras que al 2017 fue el récord más alto de un ejercicio que fue de 24.601 millones de dólares.

De 2017-2020 se evidencia una tendencia creciente mostrando que el sistema financiero se mantiene sólido, líquido y dinamizador de la economía ya que el crédito se coloca en nuevas inversiones, siendo indicadores de empuje para los de crecimiento económico (Superintendencia de Bancos, 2018). Especialmente en el 2020 fue el año con mayor contracción en la economía, debido a la emergencia sanitaria. según las cifras del BCE el porcentaje de acceso a crédito en el sistema financiero nacional con relación a la población adulta, desde el segundo trimestre del 2019 al tercer trimestre del 2020 ha crecido en promedio en 0,3 p.p, refleja el compromiso de las instituciones financieras por potenciar y dar soporte al sistema productivo del país, en los últimos años más del 60% de la cartera bruta ha sido destinada a crédito para la producción, lo cual permite que los hogares y las empresas incrementen sus inversiones en activos (Olloqui et al, 2015).

4.1.3 PIB per cápita

Figura 3.

PIB real per cápita



Nota: Los datos son presentados en US\$ a precios constantes.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: propia

El PIB real refleja perfectamente el poder adquisitivo, entre los años 1971-1982 la tendencia creciente es debido al auge del periodo bananero, siendo el pico más alto de 1.431 dólares en 1981, por lo tanto, se mejoró la riqueza de la población ecuatoriana ascendió alrededor del 70% reflejándose en un incremento de 762 dólares promedio a 1.269. Entre los años 1983-1999 la tendencia es casi constante debido al control del alza de salarios reales implementado mediante la política de depreciación cambiaria, en 1987 decrecimiento, justificado por la disminución de los ingresos petroleros y en 1988 aumenta debido a la recuperación del sector externo y se fortaleció la política de apertura externa y liberalización (Banco Central del Ecuador, 1999)

En el año 1999 se presenta una desaceleración debido al cambio de moneda, existió devaluación de la moneda por lo que la economía se desestabilizó, pero se ha ido recuperando económicamente después de la adopción del dólar (Banco Central del Ecuador, 2012). Al año 2000 y 2002 existe un aumento reflejado en 2,13% y 2,28% respectivamente, incluso en los años 2004-2006 se ve un crecimiento reflejado en 6,41%, 3,54% y 3,67 respectivamente, por el aumento de la producción del petróleo gracias a la operación a lo largo de todo un año del

Oleoducto de Crudos Pesados – OCP que permitió un incremento de la participación del sector privado en la extracción, transporte y exportación de crudo (Banco Central del Ecuador, 2004).

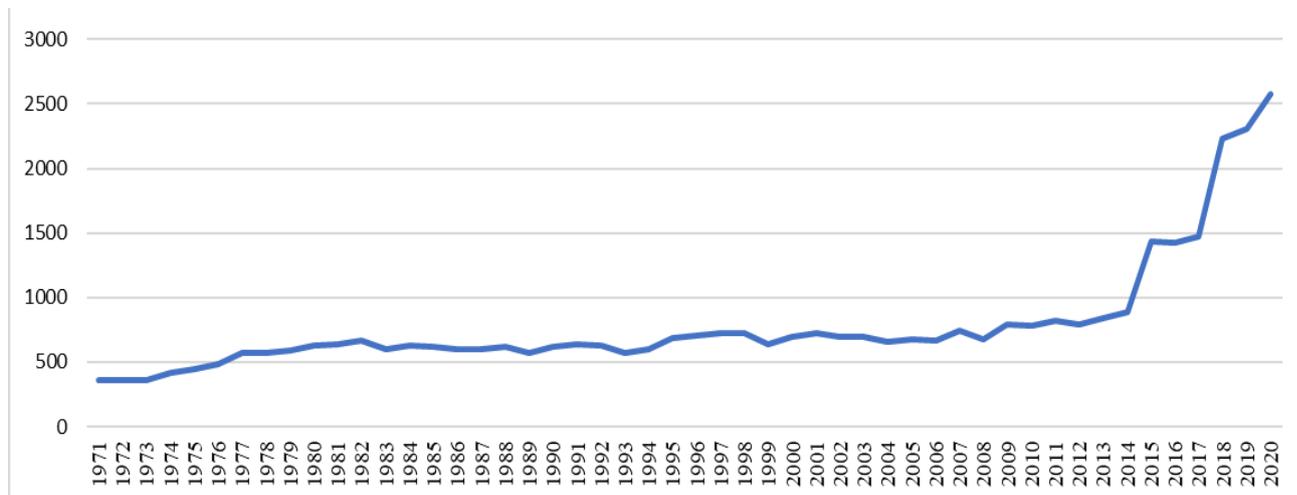
Entre los años 2007-2016 existe una tendencia creciente siendo el pico más alto en 2011 reflejándose en 6,22% siendo explicada por el precio y auge del petróleo conjuntamente el crecimiento está asociado a la formación bruta de capital fijo (FBKF) con un crecimiento promedio de 9.5% y las exportaciones que se han expandido en el orden de 5.4%. que indujo a una mejora del crecimiento económico (León, 2014) , a excepción de los años 2009, 2015, 2016 que presentan un leve decrecimiento por el descenso del precio del crudo reflejándose en 26.09 USD y las remesas disminuyeron, el decrecimiento de 2015 es un reflejo del 2014 que para el año siguiente se agudizó por un contexto internacional de caída de los precios internacionales del petróleo y disminución de las remesas a los trabajadores, en un valor de 3,4% Para el año 2016 considerando el terremoto, el PIB decreció se requerirá 3.344 millones de dólares para reconstruir las zonas afectadas y el crecimiento del PIB bajaría unos 0,7 puntos porcentuales y los ingresos petroleros como los tributarios mantuvieron su tendencia a la baja (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).

En relación con los años 2017-2020, el PIB per cápita en promedio aumento \$ 4082, 40, especialmente en 2019 las remesas se incrementaron un 6,7% respecto a 2018, proveniente de los Estados Unidos y España; con ese incremento, las remesas de 2019 representaron el 3,0% del PIB. Pero en el 2020 el país se vio afectado por una pandemia mundial (Covid-19) reflejándose en una disminución de \$3.758,33, de igual manera la caída de las remesas para América Latina y el Caribe del 19.3% y una reducción en el precio y la venta de petróleo en un valor de 40USD (OCDE, 2011).

4.1.5 Consumo de energía per cápita

Figura 4.

Consumo de energía per cápita



Nota: Los datos representan la producción de las centrales eléctricas, kg de equivalente de petróleo per cápita.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: propia.

La energía es un componente fundamental en el desarrollo y crecimiento de la economía mundial, los servicios energéticos cubren una demanda amplia y variada: iluminación, confort (calefacción, aire acondicionado), refrigeración, transporte, comunicación, tecnologías de información, producción de bienes y servicios, entre otros (Rogner y Popescu, 2000). La economía requiere energía para su funcionamiento reflejando crecimiento de la demanda energética conforme crece la economía (Anderson, 2000; International Energy Agency, 2010).

Entre los años 1971-2006 el consumo de energía creció y estaba sustentado esencialmente en el carbón, petróleo y el gas natural, así también el desarrollo económico a nivel mundial y el incremento en el ingreso per cápita ha sido otra de las fuerzas motoras para originar un repentino aumento de la demanda de energía; en especial en la segunda mitad del siglo XX. Además, se ha desarrollado se ha desarrollado energías renovables entre las que más se destaca es la energía hidráulica.

Entre los años 2006-2017 en base a la agenda de energía (2016) se ha aumentado el consumo de energía hidroeléctrica, especialmente en 2009 se buscaba solucionar problemas relacionados con el abastecimiento de la demanda mediante la participación activa del Estado, sobre todo en la distribución considerando las energías renovables, la protección ambiental y alcanzar la eficiencia energética y la completa electrificación rural. A partir del año 2017 se

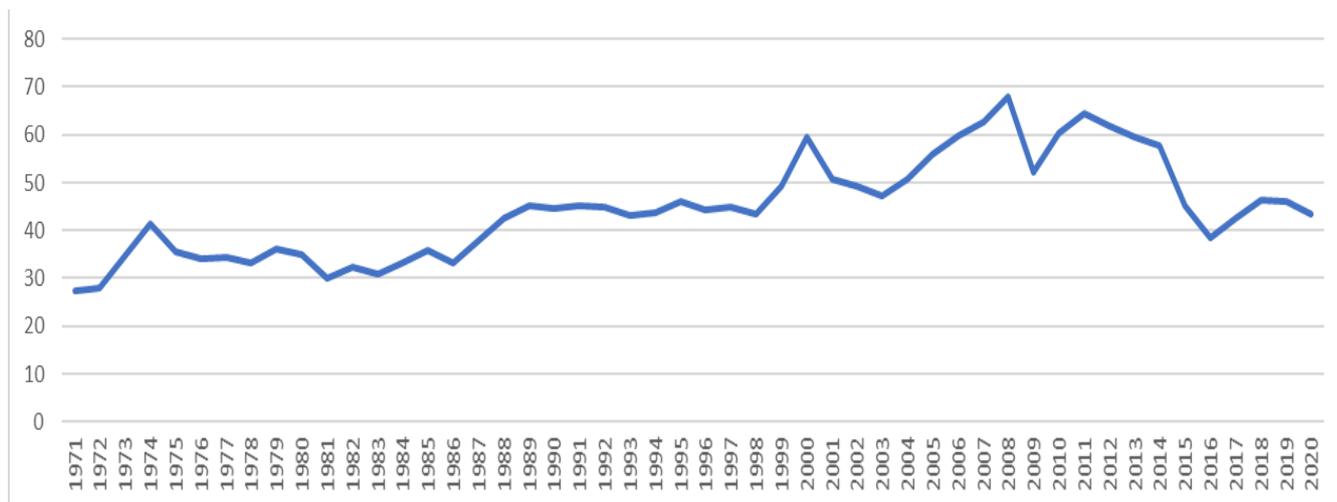
priorizo la incorporación de energía renovable mediante las centrales hidroeléctricas siendo: hidroeléctrica Minas-San Francisco, hidroeléctrica Delsitanisagua, hidroeléctrica Due, hidroeléctrica Normandía, hidroeléctrica Pusuno, hidroeléctrica Topo, hidroeléctrica Sigchos, hidroeléctrica Palmira-Nanegal, hidroeléctrica Mazar Dudas Alazán, central Pichacay, central Híbrida Isabela (Plan Maestro de Electricidad, s.f).

Entre los años 2018-2020 en el consumo de energía se ha incrementado principalmente por la mayor participación del sector comercial mostrando su participación del 19%, el industrial crecerá del 37% al 45%, mientras que el sector residencial pasará del 37% al 30% (Plan Maestro de Electricidad, s.f). A 2020, el 77% de la producción energética corresponde a las centrales hidroeléctrica, generada principalmente por CELEC EP (CELEC EP, 2021).

4.1.6 Apertura Comercial

Figura 5.

Apertura Comercial



Nota: Los datos son presentados como la suma de exportaciones e importaciones bienes y servicios (% del PIB).

Fuente: Banco Mundial.

Elaboración: propia

Principalmente Ecuador es característico por proveer materias primas, en los años 1971-2015 se destacaba principalmente el petróleo. En 1975 y 1982 se consideraba una apertura comercial sin políticas de comercio exterior, pero en 1983-2000 se incrementó el comercio debido a la implementación políticas para liberalizar la economía e integrarse al mercado mundial. En el periodo 2001-2008 la apertura comercial estuvo afectada positivamente debido a los altos precios del petróleo más que por una postura de libre comercio. Entre los años 2009-

2014 se tiene una tendencia creciente debido a gran parte de la firma de nuevos tratados comerciales con: Chile Guatemala y Nicaragua, los principales productos fueron crudo, banano, café, camarón, cacao, madera, atún, pescado, flores naturales. (Banco Central del Ecuador, 2017).

En el periodo 2015 se presentó un decrecimiento debido a la abrupta caída del precio del crudo y la imposición de aranceles al comercio, además se disminuyó las firmas activas provocando una reducción en el tamaño de las compañías afectado sobre todo a las pequeñas exportaciones. A partir del 2016 se evidencia un giro radical debido a varias restricciones como es: Salvaguardias, los productos que más exportaciones han tenido son el banano y plátano con el 24 %, en el sector camarotero fue de 22,8 %, el cacao y elaborados el 6,6 %, enlatados de pescado el 8 %, las flores naturales con el 7,1 % del total de exportaciones no petroleras (Puglla et al, 2017). En el año En 2018 las exportaciones mostraron un incremento de 0,9% respecto al año anterior los principales productos son: camarón elaborado, 10,0%, banano, café y cacao, 0,3%; y aceites refinados de petróleo, 2,3%. En relación a las importaciones los productos que mostraron con mayor demanda son: aceites refinados de petróleo, 5,3%; productos químicos, 11,6%; maquinaria, equipo y aparatos eléctricos, 5,1% y equipo de transporte, 16,7%. (Banco Central del Ecuador, 2019).

Especialmente en el año 2019 se firmó un acuerdo bilateral con el objetivo de precautelar los flujos de comercio de productos agrícolas y de pesca. Ecuador destinó sus exportaciones al bloque comercial de la Unión Europea (UE), debido al Acuerdo Multipartes, mismo que entró en vigencia el 1 de enero de 2017 (Ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca. 2019). En 2020 la apertura comercial tiende a decrecer debido a la pandemia causada por el Covid -19 y por las restricciones impuestas por ese gobierno a varias empresas exportadoras ecuatorianas (Fondo Monetario Internacional, 2021)

4.2 Estimación del modelo econométrico y resultados

El modelo econométrico propuesto para la presente investigación se basa en varios estudios: Halicioglu (2009), Rahman y Kashem (2017) y Salahuddina et al (2018) que han aplicado el modelo ARDL en variables ambientales y socio-económicas. Siguiendo la literatura empírica, es plausible para formar la relación a largo plazo y corto plazo entre las emisiones de CO₂, el consumo de energía, el crecimiento económico y el comercio exterior de la siguiente manera:

Emisiones Co_{2t}

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \beta_1 \text{Emisiones}CO_{2t-1} + \beta_2 DF_{t-1} + \beta_3 \text{PIB}_{t-1} + \beta_4 \text{PIB}2_{t-1} + \beta_5 E_{t-1} \\ &+ \beta_6 AC_{t-1} + \delta_1 \text{Emisiones}Co_{2t-1} + \delta_2 DF_{t-1} + \delta_3 \text{PIB}_{t-1} + \delta_4 \text{PIB}2_{t-1} \\ &+ \delta_5 E_{t-1} + \delta_1 AC_{t-1} + u_t \end{aligned}$$

Donde:

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p, \delta_1, \dots, \delta_q$: son coeficientes desconocidos, considerando que δ comprende el largo plazo

Emisiones Co_2 : Emisiones de dióxido de carbono

DF: Desarrollo Financiero.

PIB: PIB per cápita

E: Consumo de energía.

AC: Apertura Comercial.

u_t : término de error

Utilizando transformación log para estabilizar la varianza, se plantea:

$\text{LnEmisiones}Co_{2t}$

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \beta_1 \text{LnEmisiones}Co_{2t-1} + \beta_2 \text{LnDF}_{t-1} + \beta_3 \text{LnPIB}_{t-1} + \beta_4 \text{LnPIB}2_{t-1} \\ &+ \beta_5 \text{LnE}_{t-1} + \beta_6 \text{LnAC}_{t-1} + \delta_1 \text{LnEmisiones}Co_{2t-1} + \delta_2 \text{LnDF}_{t-1} \\ &+ \delta_3 \text{LnPIB}_{t-1} + \delta_4 \text{LnPIB}2_{t-1} + \delta_5 \text{LnE}_{t-1} + \delta_1 \text{LnAC}_{t-1} + u_t \end{aligned}$$

Donde:

$\text{lnEmisiones } Co_2$: Logaritmo natural de las Emisiones de Co_2 , expresada en emisiones de Emisiones de CO_2 per cápita (toneladas métricas).

lnDF : Logaritmo natural del desarrollo financiero, expresado en crédito al sector privado por los bancos (% del PIB).

lnPIB : Logaritmo natural del PIB per cápita, expresada en el PIB real per cápita.

lnE : Logaritmo natural del consumo de energía, expresada en kg equivalente de petróleo per cápita).

lnAC : Logaritmo natural de la apertura comercial, expresada en la suma de exportaciones e importaciones (% del PIB).

4.2.1 Análisis de estacionariedad de las variables

Siguiendo los planteamientos de Nkoro y Uko (2016) y Gujarati y Porter (2010) para estimar un modelo ARDL es necesario determinar la estacionariedad de las variables. Para ello

se utiliza la prueba de Dickey-Fuller aumentado (ADF), cuya hipótesis nula refiere a que las series es estacionarias y la cual se acepta cuando el p-valor de la prueba es mayor a 0.05. Es así que se determinó que la serie emisiones de Co₂ es estacionaria en sus niveles, mientras que las variables desarrollo financiero, PIB per cápita, consumo de energía per cápita y apertura comercial son estacionarias en primeras diferencias.

Tabla 2.

Prueba de estacionariedad. Test de Dickey Fuller Aumentado.

Variables (logaritmos)	ADF	Durbin Watson	Diagnóstico
Emisiones de CO ₂	-2,93**	1,94	I(0)
Desarrollo financiero	-1,11	1,86	I(I)
PIB	-1,81	1,89	I(I)
PIB ²	-1,80	1,88	I(I)
Consumo de energía	1,23	1,93	I(I)
Apertura comercial	-2,28	1,90	I(I)

Nota: ***prob<0.01; ** prob<0.05; *prob<0.1

Elaboración: propia.

4.2.2 Análisis de cointegración

Una vez determinado el orden de integración de las series que son de I(0)-I (I), es necesario determinar si estas cointegran; es decir, establecer si existe una relación de largo plazo entre las variables, el cual debe cumplirse para que sea factible estimar un modelo ARDL. se procede a la verificación de cointegración entre las mismas mediante el test de Johansen.

El juego de hipótesis para dicha prueba es la siguiente:

H_0 : No existe relación en el largo plazo → rechazo si $p - valor < 0,05$

H_1 : Existe relación en el largo plazo → acepto si $p - valor < 0,05$

Para evaluar la cointegración se aplica la prueba de cointegración de Johansen, se comprueba la relación de equilibrio de largo plazo entre varias variables que incluyen.

Tabla 3.*Prueba de cointegración de Johansen*

Hipótesis	Estadístico de Trace	Estadístico Max-Eigen	Diagnóstico
No hay vectores de cointegración	172,1***	90,74***	1 vector
Al menos 1 vector de cointegración	82,36***	32,61*	
Al menos 2 vector de cointegración	48,75**	20	
Al menos 3 vector de cointegración	29,18	16	
Al menos 4 vector de cointegración	13,00	13	
Al menos 5 vector de cointegración	0,44	0,44	

Nota: ***prob<0.01; ** prob<0.05; *prob<0.1**Elaboración** propia.

La prueba de Johansen cuya hipótesis nula hace referencia a la no existencia de vectores cointegrantes se rechaza cuando el p-valor de los estadísticos de Trace y Max-Eigen son menores a 0.05. Como se observa en la tabla 3, el p-valor de los estadísticos para la hipótesis de ningún vector de cointegración es menor a 0.05, lo que evidencia efectivamente que existe al menos un vector de cointegración, por lo que las variables sí se relacionarían en el largo plazo.

4.2.3 Estimación del modelo ARDL

Para la aplicación del modelo se considera los siguientes criterios: Akaike, Hanna Quinn y R cuadrado ajustado, se procede a su selección considerando error estándar más pequeño y permite dar un mayor ajuste al modelo, y resolver problemas de autocorrelación serial. Así mismo, el criterio Hannan-Quinn determinó el siguiente patrón de retardos como óptimos del modelo *ARDL (1,2,3,1,0,0)*, incluyendo así la información relevante en el mismo (anexo 1). Por lo tanto, las longitudes de retraso óptimas de las variables son: $Co_2 = 1$, Desarrollo financiero = 2, PIB =3, $PIB^2 = 1$ y consumo de energía, apertura comercial = 0

Tabla 4.*Modelo ARDL. Estimación bajo el criterio de Hanna-Quinn*

Variabes	Coefficientes
	0,11
Emisiones de CO2(-1)	(0,139)
Desarrollo financiero	0,13

	(0,115)
	-0,22
Desarrollo financiero (-1)	(0,144)
	0,39**
Desarrollo financiero (-2)	(0,175)
	106,4**
PIB	(42,18)
	-59,76*
PIB (-1)	(30,70)
	-0,84
PIB (-2)	(0,559)
	1,47**
PIB (-3)	(0,672)
	-6,48**
PIB^2	(2,58)
	3,72*
PIB^2(-1)	(1,90)
	-0,07
Consumo de energía	(0,091)
	0,30
Apertura comercial	(0,18)
	-0,016
Constante	(0,018)
R2	0.402852
R2 ajustado	0.185708
Akaike info criterion	-1,66
Durbin-Watson stat	1,81

Nota: ***prob<0.01; ** prob<0.05; *prob<0.1 error estándar entre paréntesis.

Elaboración propia.

En la tabla es importante indicar que todas las variables sin rezagarse es decir sin (-1 o -2) hacen referencia a las variables a corto plazo, pero para el largo plazo es la suma de todos los coeficientes de la variable en mención. De acuerdo al criterio de selección utilizado la mejor

estimación de un modelo ARDL es cuando se incorpora un rezago a la variable emisiones de CO₂ per cápita, y distintos rezagos a las variables explicativas.

Se observa que en este no se generan relaciones espurias, y se corrobora la no autocorrelación, pues el estadístico Durbin Watson es cercano a 2. El R cuadrado presenta un valor de 0,40; es decir, el 40% de las veces las emisiones de CO₂ son explicadas por sí misma rezagada una vez, el desarrollo financiero, el pib per cápita, el pib per cápita al cuadrado, el consumo de energía y la apertura comercial.

Stock y Watson (2012) afirman que las variables actuales representan las relaciones de corto plazo: por lo que, de los resultados obtenidos, el desarrollo financiero, aunque tienen un signo positivo resulta ser no significativo a la hora de explicar las emisiones de CO₂ en el corto plazo; sin embargo, cuando la variable está rezagada dos veces es significativa, por lo que se podría suponer que su efecto es mayor en el largo plazo. El consumo de energía y la apertura comercial resultan ser igualmente no significativas. Finalmente, el producto interno bruto presenta una relación positiva y significativa en el corto plazo, el cual se interpretaría como que por cada 1% que incremente el PIB real per cápita las emisiones de CO₂ crecen en un 106,4%, esta variación está condicionada a un error estándar bastante alto de 42,18.

4.2.3.1 Pruebas de diagnóstico del modelo

Este modelo es de buen ajuste y pasa todas las pruebas de diagnóstico como es de independencia, normalidad y homocedasticidad (Anexo 2). el modelo es de buen ajuste y pasa todas las pruebas de diagnóstico. El R² es 0.40, lo que implica que casi el 40% de las variaciones en la variable dependiente se explican por el modelo. La estadística DW es cercano a 2, lo que confirma que el modelo no es espurio. Como se ilustra en la tabla 5, el modelo pasa todas las pruebas.

Tabla 5.

Pruebas de diagnóstico del modelo ARDL.

Test	Probabilidad
Jarque-Bera test	0.0928
Breusch-Godfrey	0.4414
Breusch-Pagan-Godfrey	0.9823

Nota: Probabilidades son mayores al 5%.

Elaboración propia.

Al ser todas las probabilidades mayores al 5%, se cumple con todas las pruebas para que el modelo ARDL sea un buen modelo.

4.2.3.4 Relación a largo plazo

Tabla 6.

Relaciones de largo plazo

Variable dependiente (logaritmo y diferenciada 1 vez)	Emisiones de CO2
Variables independientes (logaritmos y diferenciada 1 vez)	Coefficientes
Desarrollo financiero	0,34*** (0,12)
PIB	53,41*** (16,24)
PIB ²	-3,11*** (0,99)
Consumo de energía	-0,08 (0,100)
Apertura comercial	0,33* (0,19)

Nota: ***prob<0.01; ** prob<0.05; *prob<0.1 error estándar entre paréntesis
Elaboración propia.

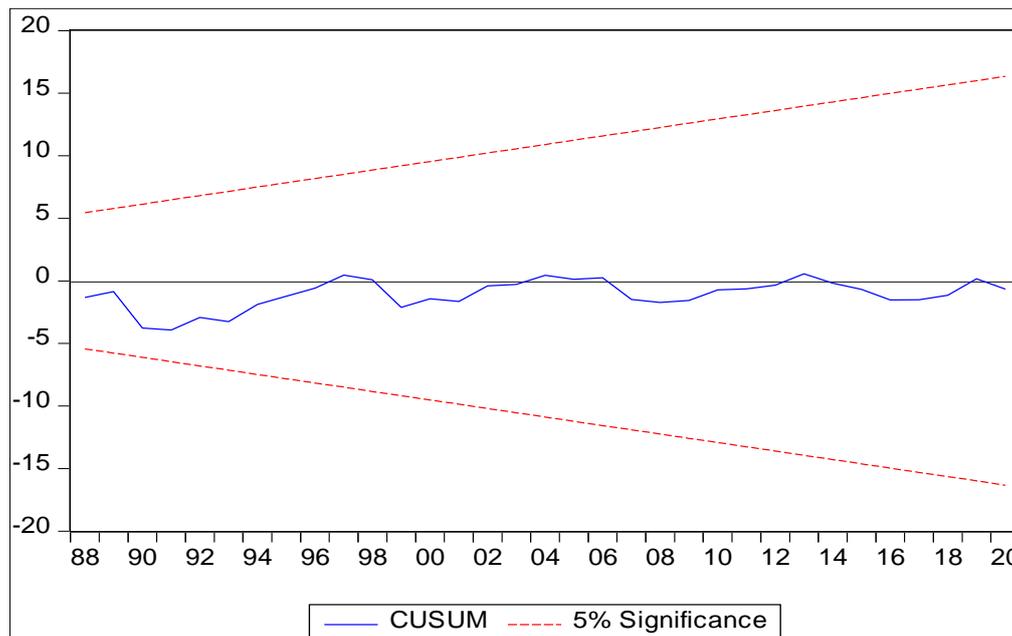
Los resultados muestran que desarrollo financiero en el largo plazo genera un impacto positivo y significativo sobre las emisiones de CO₂, en donde por cada 1% que aumenta el desarrollo financiero las emisiones de CO₂ crecen en un 0,34%; el PIB genera un impacto positivo y significativa, pues por cada 1% que este incremente las emisiones de CO₂ aumentan en un 53,4%. El PIB al cuadrado presenta una relación inversa y significativa, por lo que efectivamente se cumple con la relación en forma de U invertida entre el crecimiento económico y las emisiones de CO₂ en el largo plazo. La apertura comercial genera un efecto positivo y significativo al 10% sobre las emisiones de CO₂, por lo que por cada 1% que aumente la apertura comercial, las emisiones de CO₂ aumentan en un 0,33%. En cuanto al consumo de energía este sigue sin ser significativo en el modelo al momento de explicar las variaciones en las emisiones de CO₂.

4.2.3.5 Estabilidad del modelo

Para garantizar la solidez de nuestros resultados, empleamos pruebas de estabilidad estructural sobre los parámetros de los resultados a largo plazo. Una representación gráfica de las estadísticas, muestra que los residuos permanecen dentro del límite crítico del 5% significaría la constancia del parámetro y la estabilidad del modelo.

Figura 6.

Suma acumulada de residuos del modelo



Nota: las líneas rectas representan los límites críticos a un nivel de significancia del 5%.

Elaboración propia.

Al estar dentro de los límites críticos a una significancia del 5%, se menciona que el modelo es estable y sus estimaciones se ajusten de manera adecuada, validando la robustez de los mismos.

4.3 Causalidad de Granger

La causalidad de Granger es un test que permite determinar si una variable x causa a otra variable y , y viceversa. La hipótesis nula que presenta la prueba se la rechaza cuando el p-valor del F estadístico de la prueba es menor al 0.05. Para esta investigación, los resultados de la causalidad se presentan a continuación:

Tabla 7.*Causalidad de Granger*

Hipótesis nula	Estadístico
El desarrollo financiero no causa en el sentido de Granger a las emisiones de CO ₂	2,58*
Las emisiones de CO ₂ no causan en el sentido de Granger al desarrollo financiero	0,53
El PIB no causa en el sentido de Granger a las emisiones de CO ₂	2,95**
Las emisiones de CO ₂ no causan en el sentido de Granger al PIB	1,15
El consumo de energía no causa en el sentido de Granger a las emisiones de CO ₂	1,84
Las emisiones de CO ₂ no causan en el sentido de Granger al consumo de energía	1,05
La apertura comercial no causa en el sentido de Granger a las emisiones de CO ₂	0,37
Las emisiones de CO ₂ no causan en el sentido de Granger a la apertura comercial	0,57

Nota: *** $\text{prob}<0.01$; ** $\text{prob}<0.05$; * $\text{prob}<0.1$

Elaboración propia.

Se evidencia una causalidad en un solo sentido desde el desarrollo financiero hasta las emisiones de CO₂ a una significancia del 10%; y se observa, una causalidad unidireccional en el sentido de Granger desde el PIB hasta las emisiones de CO₂ a una significancia del 5%. Mientras que, no existe evidencia de causalidad en ningún sentido entre las variables apertura comercial, consumo de energías y emisiones de CO₂.

4.4 Discusión

Considerando la variable emisiones de CO₂ como dependiente y desarrollo financiero como independiente, agregando consumo de energía, PIB per cápita y apertura comercial como variables de control se evidencia que se corrobora con el caso de India aplicado por Boutobba (2014) mismo que revela que el desarrollo financiero tiene impacto positivo a largo plazo en las emisiones de CO₂, indica que aumento del 1% en el crédito interno al sector privado provoca un amento de emisiones de Co₂ de 0.182%, en el caso de estudio un aumento del 1% en el desarrollo financiero aumenta las emisiones de Co₂ en 0.34%; el PIB per cápita en el caso de estudio se muestra una 3relación a corto y largo plazo mostrando impacto positivo, un aumento del 1% del PIB per cápita genera un aumento en las emisiones de Co₂ de 53, 4%; en

India un aumento del 1% en el PIB real aumentará las emisiones de CO₂ en un 11,984% a largo plazo.

En el caso de Malasia Shahbaz et al (2013) coincide con la relación a largo plazo entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO₂, pero manifiesta un impacto negativo un aumento en el desarrollo financiero del 1% reduce las emisiones de CO₂ en un 0,0818% a largo plazo siendo explicado que el desarrollo financiero puede jugar un papel positivo y significativo en la degradación ambiental, un mayor desarrollo del sector financiero puede facilitar más financiamiento a menores costos. En el país de estudio las instituciones financieras se encuentran dominada por los bancos comerciales, cuya función principal es otorgar préstamos a tanto en el sector público como en el privado para diversos proyectos de desarrollo incluso para la inversión en proyectos ambientales. Por otro lado, en el caso de estudio es un impacto positivo, por lo que en desarrollo financiero aumenta las emisiones de CO₂ a largo plazo.

El crecimiento económico a largo plazo muestra que un aumento de 1% aumenta las emisiones de CO₂ en un 0,5711%. Además, existe una relación positiva entre el consumo de energía y las emisiones de CO₂, pero para Ecuador no es significativa el consumo de energía, pero el PIB si genera afectaciones a corto y largo plazo en las emisiones de CO₂. La apertura comercial muestra relación inversa, un aumento del 1% está relacionado con reducciones del 0,2734% en las emisiones de CO₂, discrepando con el caso de Ecuador mismo que la apertura comercial a largo plazo es significativa al 10%, generando un aumento en las emisiones de CO₂ en 0,33%.

En el caso de Indonesia (Shahbaz et al, 2013) se considera las mismas variables de estudio, obteniendo como resultado que no se corrobora la relación entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO₂, el impacto del desarrollo financiero es negativo un aumento del 1% de implica una disminución del 0,2071% a largo plazo. En relación al consumo de energía tiene un impacto positivo a largo plazo, el aumento del 1% en el consumo de energía está relacionado con un aumento del 0,6793 en las emisiones de CO₂, mismo que para Ecuador no es significativo, pero el desarrollo financiero a largo plazo por el incremento del 1% aumenta las emisiones de CO₂ en 0.34%. La relación entre crecimiento económico y las emisiones CO₂ se corrobora son positivas y significativas a corto y largo plazo un aumento 1% en el crecimiento económico aumenta las emisiones de CO₂ en un 0,7087%. La apertura comercial a largo plazo se vincula negativamente con las emisiones de CO₂, un aumento del 1% en la

apertura comercial reduce las emisiones de CO_2 en 0,1665%, lo que para el caso de Ecuador genera un aumento en las emisiones de CO_2 en 0,33%.

En 40 países europeos aplicado por Sy et al (2016) se evidencia que coincide la relación positiva entre las emisiones de CO_2 y desarrollo financiero, pero el PIB muestra una relación inversa un aumento del 1% en el PIB disminuye las emisiones de CO_2 en 0.04%, pero para el caso de estudio se evidencia una relación directa. El consumo de energía muestra una relación inversa un aumento del 1% en el consumo de energía disminuye el desarrollo económico en 0.19%, pero para Ecuador no es significativa, finalmente la apertura comercial muestra una relación positiva, pero para Ecuador no es relevante.

En relación al estudio aplicado por Al-Mulali et al (2015) en los países de América Latina y el Caribe no se corrobora con la relación que existe debido a que muestra una relación inversa, el desarrollo financiero reduce las emisiones de CO_2 a largo plazo ya que el aumentar el desarrollo financiero disminuirá la emisión de CO_2 en 2.40%, mientras que en el caso de estudio es una relación directa aumenta las emisiones en 0,34%. A largo plazo el aumento del crecimiento del PIB en un 1% aumentará el nivel de emisiones de CO_2 en 3.68% confirmando la misma relación en el caso de estudio, pero un aumento en las emisiones de 53,4%. En relación al consumo de energía se concuerda ya que no se evidencia relación con las emisiones de CO_2 .

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El desarrollo financiero en los años 1971-2020 presenta una tendencia creciente, para emprendimientos y adquisición de maquinaria para mayor dinamización en la economía ecuatoriana, pero no se controla si es o no amigable con el medio ambiente, se considera que a partir de 2016 la banca ecuatoriana se preocupan por generar el menor impacto al medio ambiente, por lo tanto, Asobanca firmó el Protocolo de Finanzas Sostenibles y conformó el Comité de Finanzas Sostenibles de Ecuador.
- Las emisiones de CO_2 aumentan debido a que las empresas no son responsables de las emisiones es así que no cuentan con permisiones ambientales para su funcionamiento; así también el aumento de las emisiones de CO_2 se justifican por el proceso de industrialización afecta en el desempeño ambiental, además se considera la producción petrolera, explotación de minas y cantera y el uso de fertilizantes.
- En Ecuador existe impacto a largo plazo entre el desarrollo financiero y las emisiones de CO_2 , generando un aumento de 0,34% por cada aumento del 1% en el desarrollo financiero. Sin embargo, a corto plazo no existe impacto en las emisiones de CO_2 siendo, considerando que Ecuador desde el año 2000 formo parte del protocolo de Kioto en donde busca la reducción de las emisiones de CO_2 , además , la principal contribución se basa que el desarrollo financiero aumenta las emisiones de CO_2 y que los efectos del PIB aumentan 53.4% en las emisiones de CO_2 en el largo plazo.

5.2 Recomendaciones

- Es necesario realizar reformas integrales de política económica, financiera y energética para sostener el crecimiento económico mediante el desarrollo del sector financiero nacional respetuoso con el medio ambiente, principalmente siendo rigurosos con los términos ambientales que plantea Ecuador para la adquisición de créditos direccionados al apoyo de empresas para la adquisición de maquinaria.
- La emisiones de Co₂ al mostrar una tendencia creciente, es importante ya exigir a las empresas que presenten los permisos ambientales para su funcionamiento con el fin de mitigar la emisión de dióxido de carbono, así también es importante proponer que los procesos de industrialización deben reconocer las externalidades negativas que están afectando al medio ambiente con el fin de plantear nuevas políticas para mitigar el daño ambiental.
- El modelo ARDL permitió tener resultados importantes como es determinar que el PIB real per cápita genera impactos en el corto y largo plazo, por lo que es necesario controlar dicha variable seguida del desarrollo financiero que es el que genera impacto en las emisiones de Co₂ a largo plazo. Es importante que Ecuador siga formando parte del protocolo de Kioto con el fin de evitar el aumento en las emisiones de Co₂, priorizando tomar soluciones con involucrando un desarrollo sostenible que obligue al sector financiero a incluir consideraciones ambientales y sociales como parte rutinaria de sus actividades de concesión de crédito, seguros y otro negocio. A su vez es importante considerar establecer leyes y políticas para cumplir compromisos ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Acheampong, A (2019). *Modelling for insight: Does financial development improve environmental quality?* <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.06.025>
- Agenda Nacional de Energía (2016) *Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos* [Archivo PDF].
https://catalogobiblioteca.cnmc.es/DOEX/BRDOEX000009865/BRDOEX000009865_G1/Agenda%20Nacional%20de%20Energia%202016-2040.PDF
- Aghón, G (2001). *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: Análisis comparativo* [Archivo PDF].
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2693/S2001704_es.pdf
- Aguilar, D (2017). Ecuador: los problemas ambientales que deben resolverse en el 2017.
<https://es.mongabay.com/2017/01/ecuador-los-problemas-ambientales-deben-resolverse-2017/>
- Ahmen, F., Ali, I., Kousar, S y Ahmed, S (2022). *The environmental impact of industrialization and foreign direct investment: empirical evidence from Asia-Pacific región.* <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17560-w>
- Aleman, M (2015). *Estudio de Impacto Ambiental* [Archivo PDF].
https://www.celec.gob.ec/transselectric/images/stories/baners_home/EIA/eiad_se_quininde.pdf
- Al-Mulali, U., Tang, C & Ozturk, I. (2015). *Estimating the environment Kuznets curve hypothesis: Evidence from Latin America and the Caribbean countries.* <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.017>
- Anderson, D (2000). Energy and Economic Prosperit.. *Energy and the challenge of sustainability.* World Energy Assessment.
- Arroyo, F & Miguel, L. (2019). Análisis de la variación de las emisiones de CO2 y posibles escenarios al 2030 en Ecuador. *Revista Espacios.* Vol (40), 5-24.
- Asociación de Bancos del Ecuador (2014). *El microcrédito: el impulso para la reactivación económica.* <https://asobanca.org.ec/analisis-economico/el-microcredito-el-impulso-para-la-reactivacion-economica/>

- Aye, G & Edoja, P (2017). *Effect of economic growth on CO2 emission in developing countries: Evidence from a dynamic panel threshold model*.
<https://doi.org/10.1080/23322039.2017.1379239>
- Banco Central de Ecuador (1997). Principales regulaciones monetarias, crediticias y cambiarias expedidas por la junta monetaria.
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/1995/m95c7t71.html>
- Banco Central del Ecuador (1999). La Economía Ecuatoriana en 1999 [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/1999/cap2.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2003). *La Economía Durante El Año 2003* [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2003/cap2.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2004). El Sector Real Y El Financiamiento De La Economía Ecuatoriana [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2004/capi-03.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2010). *La Economía Ecuatoriana Luego de 10 Años de Dolarización* [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10anios.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2012). *Estadísticas macroeconómicas* [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/EstMacro092012.pdf>.
- Banco Central del Ecuador (2017). *Evolución de la balanza comercial* [Archivo PDF].
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebca201712.pdf>
- Banco Central del Ecuador (2019). *La economía ecuatoriana creció 1,4% en 2018*.
<https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1158-la-economia-ecuatoriana-crecio-14-en-2018>

- Banco Central del Ecuador, 1999). Los Shocks Exógenos Y El Crecimiento Económico Del Ecuador [Archivo PDF]. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/1997/c8.htm>
- Banco Mundial (2000). *Is Globalization Causing a race to the Bottom “In Environmental standards?”* [Archivo PDF]. <https://web.worldbank.org/archive/website01072/Globalization/WEB/PDF/ASSESS-4.PDF>
- BanEcuador (2020) *Con un monto de hasta USD 5000 iniciaron los créditos al 1% de interés y hasta 30 años plazo.* <https://www.banecuador.fin.ec/2022/01/05/con-un-monto-de-hasta-usd-5-000-iniciaron-los-creditos-al-1-de-interes-y-hasta-30-anos-plazo/>
- Barrio, [T.](#), [Clar, M](#) & [Suriñach, J](#) (2013). *Modelos de regresión dinámicos y multiecuaciones* [Archivo PDF]. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/71665/1/Econometr%C3%ADa_M%C3%B3dulo%205_Modelos%20de%20regresi%C3%B3n%20din%C3%A1mic os%20y%20multiecuacionales.pdf
- Boutabba, M. (2014). *The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: Evidence from the Indian economy.* <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.03.005>
- Campo, J (2013). Relación entre las emisiones de co2 , el consumo de energía y el pib: el caso de los civets. *Semestre Económico*, Vol (16), 45-66.
- Caraballo, M., y Garcia, M (2017). Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas. <https://doi.org/10.20430/ete.v84i335.508>
- Cardenas, M y Cornejo, J (2021). The “Polluter Pays” Principle Applied to Micro, Small and Medium Enterprises in Ecuador, is it Efficient?. <https://doi.org/10.18272/iu.v27i27.1824>.
- Castro, M (2021). Los desafíos ambientales de Ecuador en el 2021. <https://es.mongabay.com/2021/01/desafios-ambientales-ecuador-2021-hidroelectricas-mineria-petroleo/>
- Catalán, H (2014). *Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable. Economía Informa.* Vol (389). 19-37

- CELEC EP (2021). *CELEC EP genera y transmite más del 90 por ciento de la energía eléctrica limpia que consume el país y exporta a los países vecinos*. <https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/sala-de-prensa/noticias/722-celec-ep-genera-y-transmite-mas-del-90-por-ciento-de-la-energia-electrica-limpia-que-consume-el-pais-y-exporta-a-los-paises-vecinos#>
- CEPAL (2018). *La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe* [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44213/1/S1800568_es.pdf
- Cevallos, D (2021). *Análisis empírico de la relación entre los principales sectores económicos y las emisiones de co2 en el ecuador*. [Tesis de Pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEVALLOS%20ALVAREZ%20DANIELA.pdf>
- Charfeddine, L y Kahia, M (2019). *Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: A panel vector autoregressive (PVAR) analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.010>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2016). *Ecuador Rasgos generales de la evolución reciente* [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40326/91/1600548EE_Ecuador_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). *Panorama de las contribuciones determinadas a nivel nacional en América Latina y el Caribe, 2019: avances para el cumplimiento del Acuerdo de París* [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44974/S1900855_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Comité Nacional Sobre el Clima (2001). *Cambio Climático* [Archivo PDF]. <https://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc1s.pdf>
- Corporación Financiera Nacional (2020). *CFN otorga créditos productivos a largo plazo a través de las entidades financieras del país*. <https://www.cfn.fin.ec/cfn-otorga-creditos-productivos-a-largo-plazo-a-traves-de-las-entidades-financieras-del-pais/>
- Correa, J, Ramírez, L & Castaño, C. (2009). *La importancia de la planeación financiera en la elaboración de los planes de negocio y su impacto en el desarrollo empresarial*. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*. Vol (18) [http:// doi: 10.18359/rfce.2287](http://doi:10.18359/rfce.2287).

- Delgado, S (2014). *Aplicación de los intereses pasivos y activos en el sistema bancario ecuatoriano y sus efectos macroeconómicos 2007-2013*. <https://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1502/sistema-financiero.htm>
- Delgado, S (2022). La Banca Ecuatoriana, Sus Orígenes. [Archivo PDF]. https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2019F_FIN435_01_125995.pdf
- Everett, T., Ishwaran, M., Ansaloni, G & Rubin, A. (2010). *Economic Growth and the Environment. Paper. empirical in China país* [Archivo PDF]. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/23585/1/MPRA_paper_23585.pdf
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (2011). *Estado del país* [Archivo PDF]. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/39595.pdf>
- FLACSO (2008). GEO Ecuador 2008 Informe sobre el estado del medio ambiente [Archivo PDF]. <http://www.pnuma.org/deat1/pdf/GEO%20Ecuador%202008.pdf>
- Flor, V (2013). Análisis de concentración, poder de mercado y de la incidencia de la regulación de tasas de interés en los productos de crédito del sector bancario ecuatoriano en el periodo 2003-2011 [Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6871/7.36.001454.pdf;sequence=4>
- Fondo Interamericano de Desarrollo (2021). *Perfil de Ecuador*. [Archivo PDF]. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/41eb41c7-fc00-4cd0-8604-cd2ae4fac062/Ecuador.aspx>
- Frankel, J y Rose, A (2005). *Is Trade Good or Bad for the Environment?* <https://doi.org/10.1162/0034653053327577>
- Gallegos, J (2015). Analisis de la evolución de las emisiones de dióxido de carbono (CO2) en Ecuador (1980-2010, mediante la identidad de Kaya [Archivo PDF]. <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11557/1/Gallegos%20Yaruqui%20Jesica%20Stefania.pdf>
- Gokmenoglu, K., Ozatac, N y Eren, B (2015). *Relationship between industrial production, financial development and carbon emissions: The case of Turkey*. *Procedia Economics and Finance*, Vol (25) ,463-470.
- Grossman G y Krueger, A (1995). Economic Growth and Environment. *Quarterly Journal of Economic*. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Grossman, G y Krueger, A (1993). Environmental Impacts of the North American Free Trade Agreement. *Free Trade Agreement*. Cambridge. <http://doi.org/10.3386/w3914>

- Gujarati, D y Porter, D. C. (1999). *Essentials of econometrics* Vol (2).
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). McGraw-Hill.
- Guzowski, C (2010). *Economía de la Energía: Perspectivas Teóricas y Metodológicas para su Implementación* [Archivo PDF]. <https://www.aacademica.org/000-027/101.pdf>
- Halicioglu, F (2009). *An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Handoya, S (2019). *The Mutiple Time Series Modeling with Autoregressive Distributed Lag* [Archivo PDF]. https://www.researchgate.net/profile/Samingun-Handoyo/publication/331530645_The_Mutiple_Time_Series_Modeling_with_Autoregressive_Distributed_Lag/links/5c7e9246458515831f856782/The-Mutiple-Time-Series-Modeling-with-Autoregressive-Distributed-Lag.pdf
- Huerta, [J](#) y [Urriza, B](#) (2000). Crisis Bancarias: Causas, costos, duración, efectos y opciones de política. Naciones Unidas [Archivo PDF]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7512/S00135_es.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Hunjra, A., Tayachi, T., Chani, M., Verhoeven, P y Mehmood, A (2020). *The Moderating Effect of Institutional Quality on the Financial Development and Environmental Quality Nexus*. doi:10.3390/su12093805
- Inglesi, R y Dogan, D. (2018). The role of renewable versus non-renewable energy to the level of CO2 emissions a panel analysis of sub-Saharan Africa's Big 10 electricity generators. *Renewable Energy*. <http://doi:10.1016/j.renene.2018.02.041>
- Instituto Geográfico Nacional (2001). *Producción de CO2* [Archivo PDF]. https://www.ign.es/espmap/mapas_conta_bach/pdf/Contam%20mapa_04_texto.pdf
- International Energy Agency (2010). *Key World Energy Statistics*. <https://doi.org/10.1787/9789264095243-en>
- Jayanthakumaran, K & Ying, R (2012). *CO2 emissions, energy consumption, trade and income: A comparative analysis of China and India*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.010>
- Jensen, A (1996). *Beverton and holt lif story invariants result from optimal trade -off of reproduction and survival*. <http://doi:10.1139/f95-233>
- Kean, W., Sotos M., Doust M., Schultz, S., Marques A., Deng, C (2014). *Protocolo global para inventarios de emisión de gases de efecto invernadero a escala comunitaria*

- [Archivo PDF].
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf
- Landín, C (2019). Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar].
- Lee, H y Chung,R. (2005). *On the Relationship between Economic Growth and Environmental Sustainability. Ministry of Environment.* [Archivo PDF].
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.586.3088&rep=rep1&type=pdf>
- León (2014). *Reporte de pobreza por consumo Ecuador 2006-2014* [Archivo PDF].
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estudios%20e%20Investigaciones/Pobreza_y_desdiguadad/1.Reporte-Ecuador_1990-2014.pdf
- Li, K., Zu, J., Musah, M., Mensah, I., Kong, Y., Owusu-Akomeah, M., Shi, S., Jiang, Q., Antwi, S., & Agyemang, J. (2021). *The link between urbanization, energy consumption, foreign direct investments and CO2 emanations: An empirical evidence from the emerging seven (E7) countries.* DOI: 10.1177/01445987211023854
- Luo, C & Wu, D. (2016). *Environment and Economic Risk: An Analysis of Carbon Emission Market and Portfolio Management.* [http://doi: 10.1016/j.envres.2016.02.007](http://doi:10.1016/j.envres.2016.02.007)
- Macrias, J., Valarezo, L y Loor, G (2018). Los Diferentes Costos que Tiene la Energía Eléctrica en el Ecuador Considerando los Cambios de la Estructura Actual. *REVISTA RIEMAT. Vol (3).*
- Magazzino, C. (2014). The relationship between CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Italy. *International Journal of Sustainable Energy, Vol (35), 844-857.*
- Mahdi, S (2015). *Effects of financial development indicators on energy consumption and CO2 emission of European, East Asian and Oceania countries.* [http://doi: 10.1016/j.rser.2014.10.085](http://doi:10.1016/j.rser.2014.10.085)
- Marín, W y Ladino, D. (2003). *Libre Comercio y Medio Ambiente* [Archivo PDF].
http://www.webpondo.org/files_oct_dic_03/LibreComercioMedioAmbiente.pdf

- Ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca (2019). *Informe de gestión 2019*. <https://www.produccion.gob.ec/ministerio-de-produccion-presento-su-informe-de-gestion-2019/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2020). *MAE trabaja en programas de mitigación y adaptación para reducir emisiones de Co2 en Ecuador*. [https://www.ambiente.gob.ec/mae-trabaja-en-programas-de-mitigacion-y-adaptacion-para-reducir-emisiones-de-co2-en-ecuador/#:~:text=El%20Ministerio%20del%20Ambiente%20\(MAE,de%20gases%20de%20efecto%20invernadero.](https://www.ambiente.gob.ec/mae-trabaja-en-programas-de-mitigacion-y-adaptacion-para-reducir-emisiones-de-co2-en-ecuador/#:~:text=El%20Ministerio%20del%20Ambiente%20(MAE,de%20gases%20de%20efecto%20invernadero.)
- Ministro de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2020). *Impacto en las exportaciones de organizaciones de pequeños productores afectaciones, desafíos y oportunidades* [Archivo PDF]. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Doc-completo-Impacto-Exportaciones-EPS.pdf>
- Molero, L., Andino, M., Álava, H y Bejarano, H (2021). Environmental Kuznets Curve and determinants of CO2 emissions in Ecuador: a cointegration approach. Vol (4), 6453-6474. DOI: 10.46932/sfjdv2n5-014
- Montero. R (2013): Variables no estacionarias y cointegración [Archivo PDF]. <https://www.ugr.es/~montero/matematicas/cointegracion.pdf>
- Morocho, S (2018). *Emisión de CO2 en la producción agrícola ecuatoriana y su relación con el producto interno bruto 2009 2014* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala].
- Nkoro, E., & Uko, A. (2016). *Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation*. https://EconPapers.repec.org/RePEc:spt:stecon:v:5:y:2016:i:4:f:5_4_3
- Nkoro, E., & Uko, A. (2016). Autoregressive Distributed Lag (ARDL) cointegration technique: application and interpretation. *Journal of Statistical and Econometric methods*, Vol (5), 63-91.
- Ollolqui, F., Andrade, G y Herrera, D (2015). *Inclusión financiera en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo [Archivo PDF]. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Inclusi%C3%B3n-financiera-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Coyuntura-actual-y-desaf%C3%ADos-para-los-pr%C3%B3ximos-a%C3%B1os.pdf>

- Organización Mundial del Comercio (2022). *El impacto de la apertura del comercio en el cambio climático*.
https://www.wto.org/spanish/tratop_s/envir_s/climate_impact_s.htm
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, (2011). Impacto macroeconómico del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas [Archivo PDF].
<https://www.oecd.org/dev/Impacto-macroeconomico-COVID-19-Ecuador.pdf>
- Ozturk, I y Acaravci, A (2010). *CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey*. doi:10.1016/j.rser.2010.07.005
- Peracochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales [Archivo PDF].
<http://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v22n2/v22n2a1.pdf>
- Plan Maestro de Electricidad (s.f). *Estudio de la demanda eléctrica* [Archivo PDF].
<https://www.rekursyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/CAPITULO-3-DEMANDA-ELE%CC%81CTRICA.pdf>
- Plan Maestro de Electricidad (s.f). Expansión De La Generación [Archivo PDF].
<https://www.rekursyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/4.-EXPANSION-DE-LA-GENERACION.pdf>
- Puglla, R., Mendoza, A y Coello, J (2017). Análisis comparativo de las exportaciones e importaciones 2013-2016 al implementar la nueva matriz productiva ecuatoriana. *Revista Killkana Sociales*. Vol. 1, No. 3, pp. 1-8
- Rahman, M y Kashem, M (2017). *Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality análisis*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.006>
- Rahman, Z., Cai, H., Khattak, S., y Hasan, M. (2019). *Energy production-income-carbon emissions nexus in the perspective of N.A.F.T.A. and B.R.I.C. nations: a dynamic panel data approach*. DOI: 10.1080/1331677X.2019.1660201
- Robledo, C y Olivares, W (2013). *Relación entre las emisiones de Co2, consumo de energía y el PIB: En el caso de los CIVETS*. <https://doi.org/10.22395/seec.v16n33a2>
- Rogner, H y Popescu (2000). “An Introduction to Energy” [Archivo PDF].
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/chapter1.pdf>
- Rosales, L (2010). *Econometria I*. Universidad Nacional de Piura.
- Rousseau, P y Watchetel, P (2002). *Inflation thresholds and the finance–growth nexus*.
[https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(02\)00022-0](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(02)00022-0)

- Sadorsky, P (2010). *The impact of financial development on energy consumption in emerging economies*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.048>
- Sadorsky, P (2011). *Trade and energy consumption in the middle east*. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.12.012>
- Sadorsky, P (2012). *Energy, consumption, output, and trade in south America*. *Energy Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.12.008>
- Sadorsky, P. (2010). *The impact of financial development on energy consumption in emerging economies*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.048>
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I y Sohag, K. (2018). *The effects of electricity consumption, economic growth, financial development, and foreign direct investment on CO2 emissions in Kuwait*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.009>
- Salahuddin, M., Gow, J y Ozturk, I (2015). *Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in Gulf Cooperation Council Countries robust?*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.005>
- Serrano, H (2013). Caso ChevronTexaco. [Archivo PDF]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4023/1/SM151-Serrano-Caso.pdf>
- Shahbaz, M., Adnan, Q., Tiwari, A., y Leita, N. (2013). *Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Shahbaz, M., Solarin, S., Mahmood, H., y Arouri, M. (2013). *Does financial development reduce CO2 emissions in the economy of Malaysia? A time series analysis*. [http:// DOI: 10.1016/j.econmod.2013.06.037](http://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.06.037)
- Shakeel, M., Iqbal, M., y Majeed, T. (2014). Energy Consumption, Trade and GDP: A Case Study of South Asian Countries. *The Pakistan Development Review*, Vol (53), 461–476.
- Shrestha, M & Bhatta, G (2018). Selecting appropriate methodological framework for time series data analysis. *The Journal of Finance and data Science*, Vol4, 71-89.
- Stock, J., & Watson, M. (2012). *Introducción a la Econometría*, 3.^a edición. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Superintendencia de Bancos (s.f). Historia de la Superintendencia. <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/historia-de-la-superintendencia/>

- Superintendencia de Bancos. (2018). *Dirección de Estudios y Gestión de la Información*. [Archivo PDF]. https://www.superbancos.gob.ec/bancos/wp-content/uploads/downloads/2019/01/manual_usuario_RDC_4_ene_19.pdf
- Sy, A., Tinker, T., Derbali, A y Derbali, A (2016). *Economic growth, financial development, trade openness, and CO2 emissions in European countries*. DOI:10.1504/AJAAF.2016.078320
- Tamazian, A., Piñeiro, J y Chaitanya, V (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries? *Energy Policy*. Vol (37), 246-253
- Vidal, G y Vera, M. (2017). “*Relación de La Agricultura, Silvicultura Y Otros Usos Del Suelo En La Contaminación de CO2 Eq. En El Cantón Junín* [Tesis de Pregrado]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí.
- Villalobos, R. (2005). *Las Instituciones Financieras y el Medio Ambiente en América Latina*. FLACSO.
- Viteri, M., y Tapia, M. (2018). Economía ecuatoriana: de la producción agrícola al servicio. *Revista Espacios*. Vol (39).
- Xion, L., Tu, Z y Ju, L (2017). *Reconciling Regional Differences in Financial Development and Carbon Emissions: A Dynamic Panel Data Approach*. *Energy*. Vol (105). 2989-2995
- Yang, J., Zhang, Y y Meng, Y (2015). *Study on the Impact of Economic Growth and Financial Development on the Environment in China*. <https://doi.org/10.1515/JSSI-2015-0334>
- Yangari, G., Mendez, P y Rocano, J (2018). *Relación entre las emisiones de Co2, comercio y valor agregado bruto para países con diferentes niveles de ingresos*. *Revista Economica*. Vol (5). 104-113.
- Yuxiang, K. y Chen, Z., (2011). *Financial development and performance environmental: Evidence from China. Economics of the environment and development*. *Environment and Development Economics*, Vol (16), 93-11. <https://doi.org/10.1017/S1355770X10000422>
- Zagorchev, A., Vasconcellos, G y Bae, Y., (2011). Desarrollo financiero, tecnología, crecimiento y desempeño: evidencia de la adhesión a la UE. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. Vol (21), 743-759. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2011.05.005>

- Zhan, Y. (2011). *The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China*. *China. Energy Policy*. Vol (39), 2197-2203.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.026>
- Zhang, X y Cheng, X (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, Vol (68), 2706-2712.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.011>
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y y Yu, K (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>

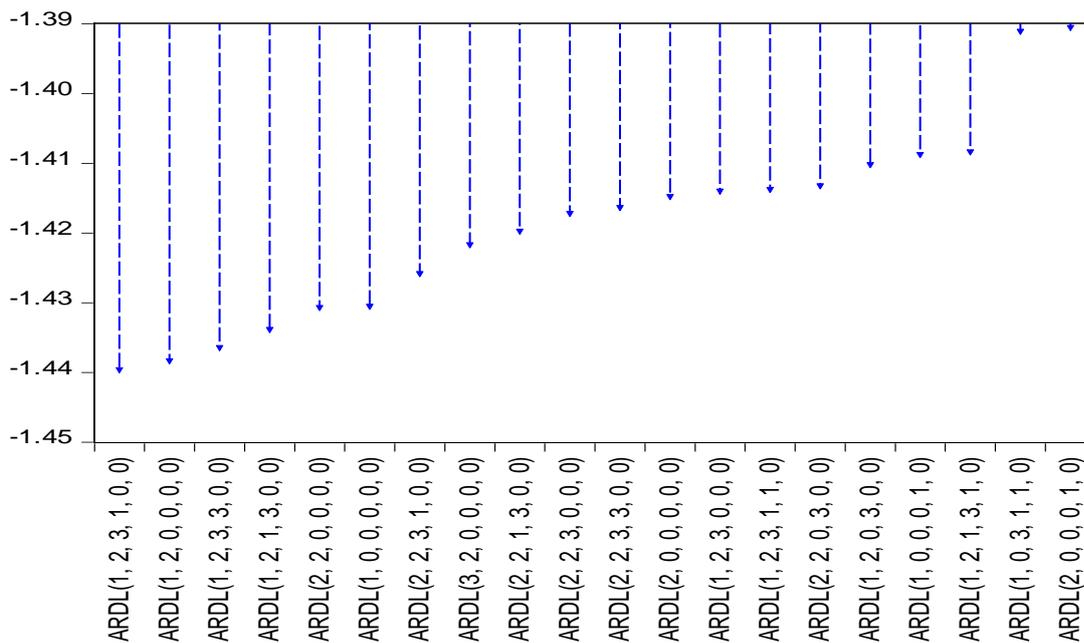
ANEXOS

Anexo 1. Determinación de rezagos óptimos

Como se observa en la ilustración 2, el criterio Hannan-Quinn estimó veinte combinaciones distintas, siendo el modelo ARDL (1,2,3,1,0,0) el óptimo.

Ilustración 1.

Número de estimaciones por el criterio Hannan-Quinn



Elaboración: Propia.

Anexo 2. Supuestos del modelo ARDL

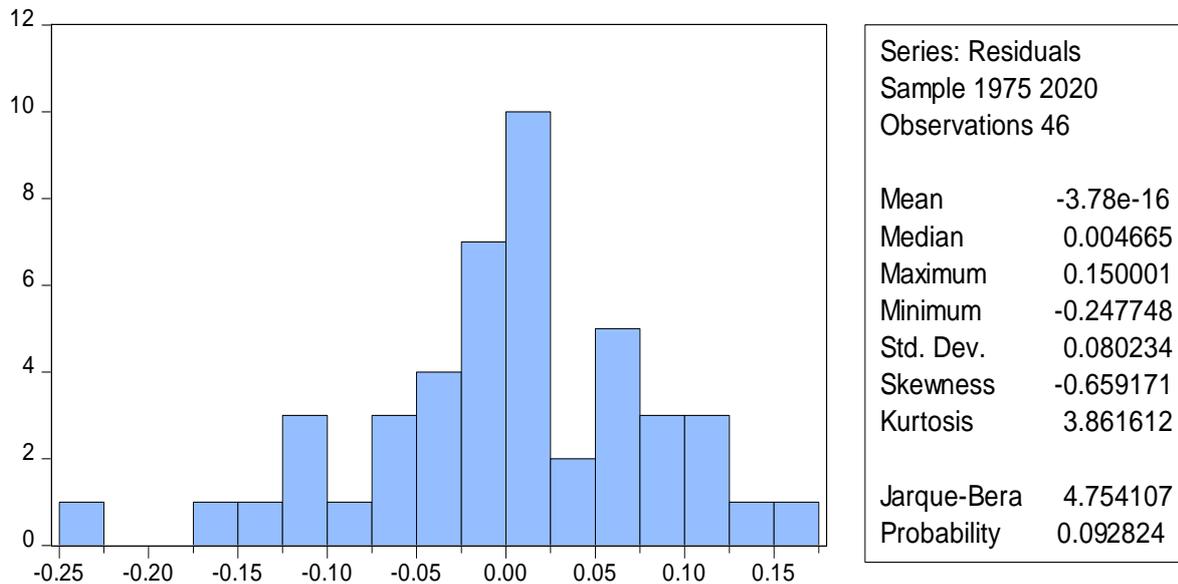
1. Normalidad

Para comprobar el supuesto de normalidad, el cual se refiere a que los residuos del modelo se distribuyen de manera normal, se utiliza el test de Jarque Bera, cuyas hipótesis son:

H_0 : Los residuos del modelo se distribuyen de manera normal; acepta si p – valor $> 0,05$

H_1 : Los residuos del modelo no se distribuyen de manera normal

Ilustración 8. Test de normalidad: Prueba de Jarque Bera



De acuerdo a los resultados de la ilustración 8, la probabilidad del estadístico Jarque Bera es mayor al 5%, lo que significa que los residuos se distribuyen de manera normal. Esto se corrobora al observar un coeficiente de asimetría cercano a cero y una Kurtosis mayor a 3.

2. Independencia

El supuesto de independencia se refiere a que no exista autocorrelación en el modelo, es decir que los residuales del modelo sean independientes entre sí. Para esta prueba se tiene el siguiente juego de hipótesis:

H_0 : Los residuos del modelo son independientes; acepta si $p - \text{valor} > 0,05$

H_1 : Los residuos del modelo no son independientes

Tabla 1. Correlación serial: Breusch-Godfrey

F-statistic	0.839874	Prob. F(2,31)	0.4414
Obs*R-squared	2.364.411	Prob. Chi-Square(2)	0.3066

De acuerdo a la prueba de correlación serial, el f estadístico es mayor al 5%, lo cual es evidencia a favor de la hipótesis nula; es decir, los residuos del modelo so independientes.

3. Homocedasticidad

Este supuesto se refiere a que los residuos del modelo sean homogéneos en varianza, y para lo cual se tiene el siguiente juego de hipótesis:

H_0 : Los residuos del modelo son homogéneos en varianza si $p - \text{valor} > 0,05$

H_1 : Los residuos del modelo no son homogéneos en varianza

Tabla 2. Homocedasticidad: Prueba de Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.312024	Prob. F(12,33)	0.9823
Obs*R-squared	4.687.456	Prob. Chi-Square(12)	0.9676
Scaled explained SS	3.451.678	Prob. Chi-Square(12)	0.9914

Los resultados del test de Breusch, Pagan y Godfrey muestran una significancia mayor al 5%, por lo que efectivamente los residuos del modelo presentan igualdad de varianza.