

El consumo de los hogares y la contaminación en el Ecuador

Mery Esperanza Ruiz Guajala¹; Elsy Marcela Álvarez Jiménez²;
Cesar Medardo Mayorga Abril³; Wagner Vaca⁴

Resumen

La actividad humana genera contaminación y este es un mal que está presente y no se lo puede ver a simple vista, pero su daño está reflejado por los elementos nocivos que se encuentran en la atmósfera provocando daños a la salud. El objetivo del presente trabajo es determinar la relación entre el consumo final de los hogares y la contaminación ambiental en el Ecuador durante el período 2010 – 2020. Se realizó un análisis descriptivo de las variables: consumo final de los hogares, emisiones de dióxido de carbono, consumo de energía y los residuos sólidos; además se determinó la relación entre el consumo final y las emisiones de CO2 tomando en cuenta la teoría de la curva medio ambiental de Simon Kuznets; así como también una correlación a partir de un modelo econométrico (VAR) para identificar la conexión entre las variables de estudio. Los resultados demuestran que el consumo final es estadísticamente significativo para las emisiones de CO2, consumo de energía y residuos sólidos demostrando un p-valor menor a 0.05.

Palabras clave: consumo, contaminación, emisiones, energía, residuos, VAR.

Household consumption and pollution in Ecuador

Abstract

Human activity generates pollution, and this is an evil that is present and cannot be seen with the naked eye, but its damage is reflected by the harmful elements found in the atmosphere causing damage to health. The objective of this work is to determine the relationship between household final consumption and environmental pollution in Ecuador during the period 2010 - 2020. A descriptive analysis of the variables: household final consumption, carbon dioxide emissions, energy consumption and solid waste was carried out; in addition, the relationship between final consumption and CO2 emissions was determined taking into account the theory of the environmental curve of Simon Kuznets; as well as a correlation from an econometric model (VAR) to identify the connection between the variables under study. The results show that final consumption is statistically significant for CO2 emissions, energy consumption and solid waste with a p-value of less than 0.05.

Keywords: consumption, pollution, emissions, energy, waste, VAR.

Recibido: 30 de noviembre de 2023

Aceptado: 15 de febrero de 2024

¹ Doctor en Ciencias Económicas. Docente de la Universidad Técnica de Ambato-Ambato-Ecuador. meryeruiz@uta.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-3684-7778>

² Doctor en Ciencias Económicas. Docente de la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador. em.alvarez@uta.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-8070-1568>

³ Doctor en Contabilidad y Auditoría. Docente de la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador. cesarmmayorga@uta.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-8671-4757>

⁴ Economista de la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador. wvaca4305@uta.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

El consumo de los hogares y la contaminación ambiental son variables que van de la mano y tienen suma importancia en la economía, por ende, existen varias investigaciones al respecto sobre este tema. Por un lado, el consumo de los hogares que son generados por las familias al querer cubrir sus necesidades por medio del gasto y por el otro lado, existen las consecuencias de este consumo, de algún modo, no se conoce la cantidad de energía exacta o de desechos sólidos que semanalmente generan por familia y esto provoca que se formen los gases de efecto invernadero nocivos que resultan ser contaminantes. La presente investigación tiene como objetivo determinar la relación entre el consumo final de los hogares y la contaminación ambiental en el Ecuador durante el período de estudio 2010 – 2020.

A nivel mundial todos los países tratan de implementar políticas para reducir la contaminación por el uso excesivo de productos que conllevan a contaminar la naturaleza. Vargas Marcos (2005) explica que se han diseñado programas para combatir lo que es la contaminación ambiental, las enfermedades y los factores que llegan a ser un peligro para la humanidad. Asimismo, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2018) la contaminación es una amenaza para todos porque está presente en la atmósfera y no se la puede controlar, y está claro que las personas de bajos recursos son aquellas que se llevan la peor parte, pues nueve de cada diez personas respiran aire con niveles altos de factores nocivos, provocando decesos de 7 millones de personas cada año.

Para América Latina los efectos que tienen las emisiones de CO₂, forman parte determinante del índice del calentamiento global, pues de cierta manera, las concentraciones que tienen el dióxido de carbono en el ambiente han sido generados por la quema de combustibles fósiles, la fabricación de cemento y la deforestación lo que provoca las erosiones en los suelos, estimando en el año 2013 una cantidad de 36.2 toneladas de CO₂ (Bárcena et al., 2015).

Aplicar modificaciones en las actividades que usualmente el ser humano práctica, de cierta manera sirven para contrarrestar el daño. Por esa razón Zilio (2008) explica que, en los últimos años

varios países latinoamericanos han empezado con reformas, con políticas en beneficio al desarrollo, elevando la sustentabilidad al aplicar mecanismos con el fin de controlar las emisiones de carbono y sus efectos que resultan ser peligrosos para la salud humana, ya que el propósito es conservar un ambiente limpio.

Los impactos negativos que conllevan el mal manejo presentan consecuencias en la salud y en el ambiente contaminando el agua, suelo y aire. Para Palacios Anzules & Moreno Castro (2022) la contaminación ambiental en la actualidad es uno de los problemas más graves que sucede en todo el mundo, pues su mal manejo o su descuido conlleva a grandes consecuencias, por esa razón, es primordial tomar conciencia y buscar soluciones para evitar que las consecuencias sean fatales para la salud y el bienestar de la población.

De acuerdo con los boletines del INEC especialmente del Censo de Población y Vivienda, el Ecuador creció entre los años de estudio 2.5 millones de personas, en donde la mayoría son mujeres pues ejercen un papel importante en el hogar. Por esa razón León Serrano (2021) dice que los diferentes cambios sociales y económicos en el estado, le han permitido obtener un crecimiento económico en función de la necesidad del consumo final en los hogares, pues de esa manera crea una relación directa con el consumo de los bienes y servicios y el aumento del gasto.

Los cambios institucionales, políticos y normativos llevados a cabo por el Gobierno de Ecuador y su mayor representante Rafael Correa, permitieron un crecimiento del PIB, una reducción de las tasas de pobreza, inversiones públicas, demostrando un desarrollo nacional y sustentable para mejorar los niveles de vida. De la misma forma, Ramos & Herrera (2019) mencionan que en el país el consumo de los hogares tiene una representación en uno de los componentes del PIB, de acuerdo con el INEC, existió un crecimiento económico respaldado en el consumo final un incremento positivo del 3%, una variación del 4.9% del consumo en el 2017 generando al PIB 103.057 millones de dólares.

Como cada año la población del país aumenta moderadamente de acuerdo con los últimos censos aplicados en las diferentes partes del territorio

ecuatoriano y eso mismo ha provocado que haya un crecimiento de la basura, cuya relación directa es explicada por Vicente et al (2020) señala que el aumento del pueblo genera un aumento descontrolado de la basura, pues son las mismas personas quienes se encargan de producir los desechos sólidos por medio del consumismo y al no tener lugares adecuados para depositarlos estos provocan daños al ambiente y a salud, pues la basura acumulada crea desagradables imágenes.

Las problemáticas son el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, es decir, las emisiones de dióxido de carbono, que particularmente de acuerdo con sus diferentes estudios y análisis concluyen que tienen un impacto en el cambio climático (Cruz Islas, 2016).

El desarrollo tecnológico en la actualidad permite aumentar la eficiencia de la energía destinada a las personas con un increíble ahorro en la facturación y el consumo. Para Hancevic & Navajas (2015) mencionan que el consumo de energía resulta ser una ineficiencia cuando en los hogares o las mismas familias no gastan las cantidades necesarias para cubrir sus necesidades para cumplir su bienestar, aunque no depende mucho de ellos, puesto que en la actualidad existen muchos servicios energéticos que no ocupan mucha energía.

Las alteraciones constantes hacia el planeta comprenden consecuencias peligrosas, pues se presentan en sequías, desastres naturales y cambios climáticos. Asimismo, Domínguez Gual (2015) señala que la contaminación es un tema delicado porque de alguna u otra manera sus componentes afectan a nuestro planeta, sin darse cuenta del impacto ambiental que tiene todo tipo de industria tal como: agrícola, agropecuario, manufacturero debido a que no se tomaron las medidas adecuadas ni los procesos correctos para controlar las emisiones de gases que producen las mismas industrias.

El uso correcto de la energía permite la eficiencia para un crecimiento económico con el propósito de conseguir un mundo sostenible que facilite condiciones dignas y saludables a la humanidad, pues los problemas empiezan cuando existe contaminación en el ambiente generando dificultades en el entorno (Prado Carpio & Castro

Armijos, 2017)

Las medidas que tienen implementados los países desarrollados deberían ser comercializados para los demás países porque de esa manera contribuiría con el cuidado al planeta. De acuerdo con Udías Vallina (2022) los países que se encuentran en vías de desarrollo tienen la tasa de consumo de energía y de emisiones de carbono en niveles altos, puesto que año tras año crece de forma acelerada y eso sugiere que se apliquen medidas correctivas para contrarrestar este daño.

En todas partes del mundo se dice que el reciclaje permite la disminución de los desechos o basura, de cierta manera las personas promueven la calidad del ambiente dando valor a la reutilización. De igual forma Bartra Gómez, J & Delgado Bardales (2020) en su artículo mencionan que el manejo adecuado de los residuos sólidos ya sea en cualquier proceso como recolección, transporte, depósito y su correcto tratamiento para eliminarlo, representa una sustentabilidad para el desarrollo del medio ambiente.

Un peligro representa los residuos sólidos para la salud de las personas como para el ambiente. Otra investigación por parte del Banco Mundial (2018) explica que los residuos que no son manejados adecuadamente terminan contaminando los océanos del mundo, obstruyendo los drenajes y por ende generando inundaciones en algunas ciudades, finalmente las consecuencias son las transmisiones de enfermedades, perjudicando a muchas personas y a los animales teniendo de manera negativa el desarrollo económico.

La falta de información con respecto al correcto manejo de los desechos sólidos es un problema grave que se presenta en la actualidad, pues la ignorancia al no saber correctamente clasificar o al no tener los lugares adecuados para dejar la basura, provoca una acumulación de la misma, visiblemente genera contaminación y termina en creando enfermedades (Ruiz et al., 2017).

La importancia del uso y de la revalorización que se les da a los residuos, permite un exitoso plan de manejo que de cierta manera ayuda con el daño al medio ambiente. Para Ponte de Chacín (2008) expresa las virtudes que tienen el manejo de los residuos sólidos, como la disminución de la contaminación, evitar el exceso de dinero en

los costos para los rellenos sanitarios, pues de alguna manera estos programas fortalecen la conservación del medio ambiente a través de sus recursos naturales y del reciclaje.

Como en toda economía el crecimiento es lo fundamental para que exista un desarrollo en el territorio que resulta ser un beneficio para el pueblo, como lo menciona León Serrano (2021) el crecimiento económico incide positivamente en el consumo de los hogares debido a que promueve el gasto de las familias de tal manera que ese mismo dinero cubre otros factores como salarios mejorando la situación económica de los mismos.

Como bien se conoce que el PIB mide el valor monetario de los bienes y servicios que son adquiridos por el consumidor final. Para Escobar Mayorga et al (2017) incrementar el consumo de los hogares tiene efectos positivos en el PIB, es decir, en el producto interno bruto, puesto que su aumento permite la reducción de factores como la pobreza y el desempleo a través de la generación del empleo que beneficia a las mismas familias.

En la economía, el consumidor puede ser una persona o una organización que adquiere bienes a cambio del dinero como un beneficio para el proveedor. Para Vera et al (2022) mencionan que el consumidor adquiere los bienes y servicios que son ofrecidos en el mercado con el único motivo de satisfacer sus necesidades, además que no todos los consumidores tienen las mismas necesidades, porque esto se crea de acuerdo con su economía o situación social y cultural.

El crecimiento económico permite cuantificar las rentas reales dentro de un período determinado que anteriormente ha sido utilizado en el sector industrial y hoy día también se le aplica al sector de la tecnología. Asimismo, Rivera (2022) dice en un apartado que el consumo de los hogares tiene una representación sobre el PIB de dos tercios y a su vez, eso permite variaciones importantes en las recesiones y expansiones de la economía, es decir, cambios en los factores relevantes en el crecimiento y bienestar económico. Los precios tienden a presentar fluctuaciones, ya sea a corto plazo o a largo plazo, de las dos maneras la oferta y la demanda son los protagonistas, pues la competencia de sus productos en ciertas épocas del año genera estos cambios. De la misma forma,

Banderas Benítez & Solano (2019) explican que uno de los componentes de la demanda agregada en la economía es la variable del gasto de consumo final de los hogares debido a que su comprensión permite analizar la variación de los precios a corto y largo plazo, pues su estudio resulta beneficioso para aplicar políticas económicas.

La capacidad que tienen las familias para conseguir bienes y servicios que tienen la función de satisfacer sus necesidades, toman el nombre de poder adquisitivo y esa fuente principal de acuerdo con el nivel de precios que existe en el mercado, permite adquirir comprar. Por eso Camacho Ballesta & Hernández Peinado (2006) propone conceptualizar al hogar, en donde se detalla que es la persona o el grupo de personas que se encuentran en un mismo espacio y que comparten absolutamente todo como los alimentos, todo esto a cargo de un mismo presupuesto que luego sus ingresos se convierten en gastos para luego generar consumo. Por otro lado, Gregorio (2012) hace un énfasis a la teoría de Milton Friedman sobre las decisiones del consumo de los individuos y sus familias. Por consiguiente, identifica dos componentes presentes en el consumo y sus relaciones que están estrictamente determinadas por la riqueza humana y no humana de sus individuos, en otras palabras, el consumo dependerá mucho del poder adquisitivo de las familias.

La contaminación ambiental es la presencia de varios componentes que resultan ser peligrosos para el ser humano presentes en la atmósfera y como se muestran en cualquier lugar, su impacto tiene consecuencias ante la salud perjudicando a tal grado a todos los que le rodean, ya que, esos virus no se los puede ver a simple vista, pero se lo encuentran en el agua y en el aire (Conde Williams, 2013).

La realidad del crecimiento económico es el impulso al progreso, pues eso permite la creación de empleos mejorando los estándares de vida del pueblo y por ende su situación económica. Entonces, la teoría de Romer (1990) explica el desarrollo a través de la división de trabajo, al momento de introducir un progreso técnico, es decir, la facilidad que se la da al productor para el uso correcto de sus instrumentos que le permitan aumentar su producción y elevar su capital.

(Hounie et al., 1999).

Cuando un país tiene crecimiento económico se lo ve reflejado en sus ciudadanos por medio de su situación económica, en otras palabras, si el pueblo tiene dinero, es porque tiene un trabajo decente y por ende consumirá o gastará más en bienes y servicios. Asimismo, la teoría de Aghion y Howit (1992) que explica el crecimiento, cuyos fundamentos se basan en la innovación, pues es el motor para el desarrollo, ya que eso permite por medio de ideas, conocimientos y habilidades se encuentren los beneficios del mismo (Organización Mundial de la Salud, 2018).

El gasto por parte de las familias en bienes o servicios que sirven para satisfacer sus necesidades, de cierta manera este indicio junto a la demanda agregada, a las empresas y al gobierno, llegan a ser una parte importante en la economía y para Keynes. Por esa razón, Ruperti Cañarte et al (2019) aportan en su investigación con relación a la teoría de Keynes en el año de 1976 sobre el consumo que habla principalmente de la dependencia que tiene el nivel de ingresos que actualmente posee la persona pues, dicho de otra manera, los consumidores son propensos a gastar más en bienes y servicios cuando su nivel de ingresos crece o aumenta.

Cuando se habla de los sistemas económicos para explicar el crecimiento a largo plazo, se menciona la teoría del Grossman y Helpman (1991) cuyo supuesto se centra en la investigación

y desarrollo de los bienes producidos por medio del conocimiento, incrementando la productividad, disminuyendo el tiempo de producción en los diferentes bienes (Hounie et al., 1999).

La relación del crecimiento económico y la contaminación atmosférica se explica por medio de la teoría de la curva de Kuznets, de acuerdo con su hipótesis Correa Restrepo et al (2005) indaga esa relación que existe, cuya teoría explica que está demostrado que a corto plazo el crecimiento económico provoca daño al medio, sin embargo, a largo plazo el crecimiento económico se convierte en un beneficio para el medio ambiente, aunque esto solo se ha demostrado en países desarrollados debido a que por la generación de políticas y de normas, han mejorado de tal manera la conservación del ambiente.

II. MATERIALES Y MÉTODOS (METODOLOGÍA)

La presente investigación se basa en información recopilada considerando las variables de estudio del año 2010 al 2020, cuyo propósito es facilitar la elección de las variables dependientes en donde a través de la teoría de Kuznets (curva medio ambiental) que relaciona el consumo final de los hogares con la contaminación ambiental, se han considerado las siguientes variables para aplicar el modelo econométrico VAR presentadas a continuación en la tabla 1:

Tabla 1. Variables de estudio

Variables	Unidades de medida
Consumo de los hogares (Ch)	Millones de dólares
Emisiones de CO ₂ (CO ₂)	Toneladas métricas per cápita
Consumo de energía (Ce)	Kilovatios por hora per cápita
Residuos Sólidos (Rs)	Millones de toneladas métricas per cápita

Fuente: Realización propia de los autores a partir del Banco Central, INEC y Banco Mundial (2020).

La población para el siguiente proyecto de investigación está constituida por fuentes de información secundarias, pues su objetivo principal es buscar la relación que tiene el consumo de los hogares y la contaminación ambiental en el Ecuador, período 2010 – 2020. Por tal razón, la población está estructurada por las variables de estudio y lo conforman por el consumo de los hogares en millones de dólares (Ch), las emisiones de carbono (CO₂) representadas en toneladas

métricas per cápita, el consumo de energía (Ce) constituidas en kilovatio por hora per cápita y, por último, se encuentran los residuos sólidos (Rs) interpretadas en millones de toneladas métricas per cápita. Por otra parte, dentro de investigación la muestra se establece por las observaciones de las variables tomadas de las fuentes de manera anual dentro del periodo de estudio.

Para el análisis de las variables de estudio, se tomó los datos proporcionados de las páginas

nacionales e internacionales, tales como: los boletines del Banco Central, boletines técnicos de Gestión De Residuos Sólidos Del Instituto Nacional De Estadística y Censos, también del Banco Mundial; para generar la base de datos de la presente investigación, esto como requisito para el uso del software Eviews 12.0 donde se estimó el modelo econométrico establecido. La investigación tiene como propósito determinar cómo afecta el consumo de los hogares a la contaminación ambiental en el Ecuador aplicando un modelo VAR, por medio de este modelo se definirá la relación entre los indicadores de la contaminación ambiental: Emisiones de carbono (CO₂) representadas en toneladas métricas per cápita, el Consumo de energía (Ce) constituidas en kilovatio por hora per cápita y, por último, se encuentran los Residuos sólidos (Rs); además del indicador del Consumo de los hogares en millones de dólares (Ch). Para este propósito, el modelo de Vectores Autorregresivos requiere que se plantee un sistema de ecuaciones, donde se establezca que las variables del modelo mantienen relaciones de dependencia autorregresiva, es decir que cada variable será explicada por sus propios rezagos y los rezagos del resto de las variables (Gujarati & Porter, 2010).

El conjunto de ecuaciones para el modelo es el siguiente:

Ecuación del Consumo de los hogares (Ch)

$$Ch_t = a + a_1Ch_{t-1} + a_3Co_{2t-1} + a_4R_{st-1} + a_5Ce_{t-1} + \mu_1$$

Ecuación de las Emisiones de (CO₂)

$$Co_{2t} = \beta + \beta_1Co_{2t-1} + \beta_3Ch_{t-1} + \beta_4R_{st-1} + \beta_5Ce_{t-1} + \mu_2$$

Ecuación de los Residuos Sólidos (Rs)

$$Rs_t = \gamma + \gamma_1R_{st-1} + \gamma_3Ch_{t-1} + \gamma_4Co_{2t-1} + \gamma_5Ce_{t-1} + \mu_3$$

Ecuación del Consumo de Energía (Ce)

$$Ce_t = \delta + \delta_1Ce_{t-1} + \delta_3Ch_{t-1} + \delta_4Co_{2t-1} + \delta_5R_{st-1} + \mu_4$$

Para estimar el modelo se debe en primer lugar realizar las pruebas de estacionariedad de las variables y determinar el orden de integración de estas. Estos análisis se llevan a cabo para saber si se debe usar un Modelo de Corrección del Error (VEC), en lugar de un modelo VAR, en el caso de presentarse cointegración entre las variables.

Luego de realizar las pruebas correspondientes, se ha definido el modelo óptimo de acuerdo con los datos presentado; se procede a verificar el número de retardos favorables, utilizando la herramienta de orden de selección, como propósito para estimar el modelo en base al sistema de ecuaciones planteado. Por último, se deben realizar las pruebas necesarias para verificar la estabilidad y ruido blanco en el modelo antes de analizar las interacciones entre las variables.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 observa la evolución del indicador en millones de dólares. En primer lugar, se analiza que desde el 2010 al 2015 esta variable tiene una tendencia creciente. De la misma manera, siguiendo este análisis se puede ver que para el año 2015 y 2016 decreció, para luego volver a crecer en los años posteriores, es decir, 2017, 2018 y 2019 y nuevamente recaer en el año 2020. El análisis de las tasas de variación de este indicador permite ver en el 2010 al 2011 cuando el consumo final creció un 1% y a su vez, la reducción más importante se presentó desde 2019 a 2020 en la cual este indicador se redujo un 0.8%, en donde se puede visualizar la media del consumo final de los hogares en un 57.59 de millones de dólares en el período de estudio.

Tabla 2. Contaminación Ambiental

Año	Consumo Final (\$millones)	Emisiones de CO2 (tm)	Consumo de Energía (kph)	Residuos Sólidos (millones tm)
2010	44,01	38,63	16,35	11,63
2011	48,66	38,59	17,81	12,47
2012	53,01	38,77	19,02	13,42
2013	56,94	40,48	20,01	12,03
2014	60,01	43,68	21,07	12,65
2015	60,99	42,58	22,19	12,83
2016	59,89	40,91	22,67	12,89
2017	62,48	39,67	23,68	12,33
2018	64,20	41,11	24,60	12,73
2019	64,50	40,00	26,35	12,67
2020	58,84	33,27	27,42	12,61
Media	57,59	39,79	21,92	12,57

Fuente: Realización propia de los autores a partir del Banco Central, INEC y Banco Mundial (2020).

La respectiva observación de las tasas de variación permite ver que la tasa de crecimiento se dio de 2012 al 2014 cuando las emisiones de CO₂ se incrementaron un 7% y a su vez, la reducción más importante se presentó desde 2018 al 2020 en la cual el este indicador se redujo un 16%. El análisis de los principales estadísticos descriptivos de este indicador permite entender mejor la evolución de este en el periodo de estudio, en donde se visualiza que la media de las emisiones da un resultado de 39.79 toneladas métricas.

Asimismo, para la visualización sobre el estudio del consumo de energía durante toda la década del periodo estudiado, el indicador tiene una tendencia creciente, sin embargo, también se visualiza que su punto más alto sucede en el año 2020. El análisis de las tasas de variación de este indicador permite ver que la tasa de crecimiento más importante en este indicador se dio de 2011 al 2012 cuando el consumo de energía se incrementó un 0.9% y a su vez, la reducción se presentó desde 2015 a 2016 en la cual este indicador se redujo a 0.2%, y a su vez la media del consumo de energía es de 21.92 kilovatios por hora durante el período de estudio.

De la misma manera, para realizar el respetivo

análisis de la variable de residuos sólidos se puede decir que el indicador durante el período 2010 al 2020, no muestra una tendencia creciente significativa, es decir, tiene pequeñas variaciones que han ido aumentando a lo largo de años del período de estudio. Asimismo, la media anual del consumo de los residuos sólidos presentados en el estudio es de 12.57 millones de tonelada métricas.

RELACIÓN DE VARIABLES A TRAVÉS DE LA CURVA DE KUZNETS

Se establece la relación entre el consumo final de los hogares y las emisiones de CO₂ en el Ecuador por medio de la curva de Kuznets, como se puede observar en la figura 1, de acuerdo con la teoría de la curva, existe una relación inversa entre el crecimiento de la economía y la contaminación ambiental, esto quiere decir que de cierta manera un país mientras más rico sea, su contaminación disminuirá, pues los países pueden gastar más e invertir en el medio ambiente, generando políticas y regulaciones que tratan de que el mismo tenga un menor efecto ambiental, por lo cual, de acuerdo con la interpretación de la figura, el consumo de los hogares crece mientras las emisiones de CO₂ y su impacto ambiental se reduce.

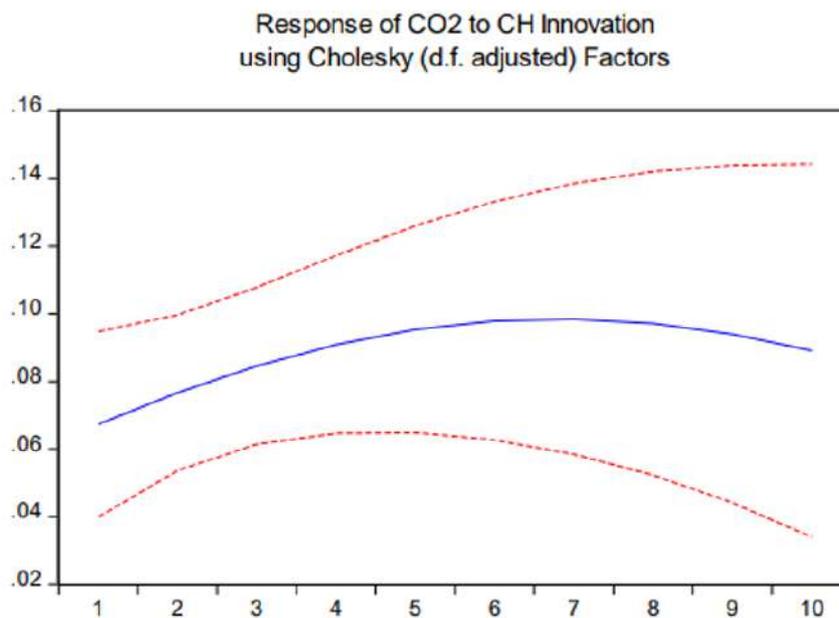


Figura 1. Curva de Kuznets: impulso respuesta consumo de los hogares y emisiones de CO2 del Ecuador

Fuente. Realización propia de los autores a partir del Banco Central, INEC y Banco Mundial (2020).

MODELO DE VECTORES AUTORREGRESIVOS

Vector Autoregression Estimates
 Date: 01/17/23 Time: 16:38
 Sample (adjusted): 2010Q2 2020Q4
 Included observations: 43 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

	CE	CH	RS	CO2
CE(-1)	1.020619 (0.02312) [44.1407]	-0.586190 (0.09687) [-6.05133]	0.052778 (0.04309) [1.22496]	-0.676072 (0.08366) [-8.08110]
CH(-1)	-0.012736 (0.01289) [-0.98814]	1.224383 (0.05400) [22.6752]	-0.033682 (0.02402) [-1.40248]	0.325614 (0.04663) [6.98237]
RS(-1)	-0.005876 (0.03967) [-0.14812]	-0.096884 (0.16619) [-0.58296]	0.876278 (0.07392) [11.8545]	-0.456470 (0.14353) [-3.18024]
CO2(-1)	0.025483 (0.01680) [1.51703]	-0.236415 (0.07038) [-3.35933]	0.046386 (0.03130) [1.48193]	0.691198 (0.06078) [11.3722]
C	-0.098221 (0.17675) [-0.55569]	2.714576 (0.74052) [3.66578]	0.129042 (0.32936) [0.39179]	3.476931 (0.63954) [5.43658]
R-squared	0.998942	0.994447	0.809546	0.979810
Adj. R-squared	0.998830	0.993862	0.789498	0.977685
Sum sq. resid	0.030074	0.527868	0.104426	0.393728
S.E. equation	0.028132	0.117861	0.052422	0.101790
F-statistic	8968.193	1701.134	40.38086	461.0411
Log likelihood	95.18913	33.58798	68.42596	39.89150
Akaike AIC	-4.194843	-1.329674	-2.950045	-1.622860
Schwarz SC	-3.990053	-1.124883	-2.745254	-1.418070
Mean dependent	5.516106	14.48269	3.149778	9.955635
S.D. dependent	0.822612	1.504371	0.114257	0.681413

Tabla 3. Estimación del modelo VAR

Fuente. Realización propia de los autores a partir del Banco Central, INEC y Banco Mundial (2020).

La tabla 3 muestra que el modelo presenta un r cuadrado de 0.99, el cual nos dice que el modelo es altamente explicativo de los datos que se utilizó, es decir, que el modelo es bueno. De la misma manera se puede observar que, el criterio Akaike para el modelo es de -11.20403 lo cual explica que este modelo es excelente, porque analizando el criterio sirve para medir la fiabilidad entre modelos contendientes. Por otra parte, dentro de los resultados del modelo y que explican la relación entre las variables de estudio, se puede decir que de acuerdo con el p - valor al nivel de significancia, el consumo de los hogares es estadísticamente significativo para explicar los cambios en el consumo de energía los residuos sólidos y las emisiones de CO₂, esto debido a que esta variable presenta un p - valor menor al 0.05 para cada una de las variables.

De acuerdo con los resultados presentados en el modelo econométrico VAR, el consumo final es estadísticamente significativo para explicar los cambios que tienen las emisiones de carbono con un coeficiente de 0.32, lo cual permite decir que si el consumo aumenta en 1% las emisiones a su vez crecerán un 0.32%, probando la teoría de la curva ambiental de Kuznets. En donde, también el estudio realizado en la ciudad de Ibagué – Colombia, muestra resultados similares pues Sierra-Ramírez et al (2022) mencionan el nivel de ingreso del hogar, en donde explica que mientras mayor sea el consumo, se emitirán mayores emisiones de dióxido de carbono, como en la ciudad los niveles de CO₂ fueron de 978.9 tm encuestando solo al 50% de la población con un ingreso de 3 salarios mínimos mensuales vigentes de los estratos altos.

Consecuentemente, para explicar la relación inversa que se presenta en el modelo entre el consumo de los hogares y el consumo de energía es importante explicar que en los últimos años con el fin reducir la contaminación provocada por las actividades humanas, varias empresas que se dedican al desarrollo tecnológico están generando continuamente nuevos artefactos que requieren cada vez menor uso de la energía. Se corrobora este resultado, con el estudio presentado en México por parte de (Morales Ramírez et al (2014) quienes explican los cambios en el consumo de energía eléctrica y el ingreso en la actividad económica,

pues en el año 2014 obtuvo un coeficiente de 0.280 kph, es decir que, si se incrementa el consumo de los hogares, se reduce el consumo de energía debido al confort del uso de aparatos eléctricos. Por ello, pese a que se dan crecimiento en el consumo de los hogares esta tendencia determina también que se reduzca el consumo de energía en las economías, ya que los nuevos equipos tecnológicos y de la misma manera el uso cada vez más generalizado, son más amigables con el medio ambiente, así como la energía del sol, del viento y otras similares (Baque Zorrilla et al., 2022).

De la misma manera, para explicar la relación inversa que se presenta en el modelo entre el consumo de los hogares y la generación de residuos sólidos se deben tomar en cuenta lo que se postula en la economía circular. Debido a los problemas ambientales que existen en la actualidad y tomando en cuenta los esfuerzos para cambiar esta situación, las mejoras en las tecnologías por parte de los hogares hacen que cada vez más personas se adapten a las técnicas de reciclaje, lo que explica la reducción de los mismos en la economía (García-Álvarez et al., 2020).

IV. CONCLUSIONES

El presente estudio concluye que se presenta una relación entre cada una de las variables que son: el consumo final de los hogares, las emisiones de CO₂, el consumo de energía y los residuos sólidos, tomando en cuenta que las variables más representativas son el consumo final y las emisiones de carbono (CO₂).

Aplicando la teoría de la curva medio ambiental de Kuznets, se puede demostrar que efectivamente existe una relación entre dos indicadores del periodo de estudio: el consumo final y las emisiones de CO₂ a lo largo del tiempo, lo que permite que su efecto en la naturaleza se regule y disminuya.

Para explicar esa relación inversa que tiene el consumo final con los indicadores del consumo de energía y los desechos sólidos, son las metodologías y políticas que el país ha aplicado para combatirlo a través del desarrollo tecnológico, con la generación de nuevos artefactos que en la actualidad necesitan menos uso de energía para funcionar correctamente. Además, el empleo de la tecnología dentro de los hogares y las industrias, permiten cada vez más la

disminución de los residuos sólidos por medio de un programa conocido como reciclaje.

Los resultados demuestran que, durante el período de diez años, se evidencia una variación poco significativa del indicador de residuos sólidos al no mostrar una tendencia, al contrario de sus otros indicadores, es decir, las emisiones de carbono y el consumo de energía, que si demostraron poseer variaciones en sus tendencias. Por medio de la estimación del modelo econométrico de Vectores de Auto Regresivos se lleva a concluir que los incrementos en el consumo de los hogares generaron un crecimiento en las emisiones de CO₂. Sin embargo, el mismo aumento del consumo a su vez disminuyó los indicadores del consumo de energía y los residuos sólidos, esto debido al apareamiento de nuevas tecnologías que reducen el consumo de electricidad dentro de los hogares y la industria, además del empleo del desarrollo tecnológico que facilitan cada vez a las familias con el reciclaje.

Nota.

Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional Economía y Contabilidad Aplicado a la Empresa y Sociedad, ECAES 2023, desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador”.

V. REFERENCIAS

Banco Mundial. (2018, septiembre 20). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Banderas Benítez, V. E., & Solano, J. A. (2019). La hipótesis del ingreso permanente y la función de consumo de Ecuador. Evidencia para el periodo 2000 – 2018. *INNOVA Research Journal*, 4(3.2), 1–14. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.2.2019.1138>

Baque Zorrilla, R. I., Mendez Pico, K. A., Zuñiga, K. M., & Macías Parrales, T. M. (2022). La tecnología y uso productivo sin afectar el entorno. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 6(3), 4–12. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n3.2022.478>

Bárcena, A., Prado, A., Samaniego, J., & Pérez, R. (2015). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible* (CEPAL, Ed.).

Bartra Gómez, J., & Delgado Bardales, J. M. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y su Impacto Medioambiental. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 4(2), 993–1008. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135

Camacho Ballesta, J. A., & Hernández Peinado, M. (2006). CONSUMO DE SERVICIOS Y CICLO VITAL: UN ANÁLISIS DE LOS HOGARES ESPAÑOLES CON DATOS DE CORTE TRANSVERSAL. *Instituto Universitario de Análisis Económico y Social*, 1139–6148. http://www.servilab.org/iuaes_sp/publicaciones.htm

Conde Williams, A. de la C. (2013). Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(2), 226–238. <http://scielo.sld.cu>

Correa Restrepo, F., Vasco Ramírez, A. F., & Pérez Montoya, C. (2005). LA CURVA MEDIOAMBIENTAL DE KUZNETS: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA COLOMBIA GRUPO. *Semestre Económico*, 8(15), 13–30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165013659001>

Cruz Islas, I. C. (2016). Emisiones de CO₂ en hogares urbanos. El caso del Distrito Federal. *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, 31(1), 115–142.

Domínguez Gual, M. C. (2015). *La Contaminación Ambiental*. Paper 2015 La contaminación ambiental. pdf

Escobar Mayorga, D. C., Chagerben Salinas, L. E., & Arana Morales, A. X. (2017). Pobreza por consumo o ingreso: un cambio coyuntural o estructural en la economía social del Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 275–290. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i2.330>

García-Álvarez, F. I., Reyes-Cárdenas, N. A., & Solís-Muñoz, J. B. (2020). Administración de empresas y buenas prácticas ambientales en Azogues, Ecuador.

- Killkana Social*, 4(1), 1–6. https://doi.org/10.26871/killkana_social.v4i1.613
- Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía: Teoría y Políticas*. <https://www.mendeley.com/newsfeed/papers/recommendations>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (McGRAW-HILL/INTERAMERICANA, Ed.; Quinta edi). Gujarati_Econometria_5ta_Edicion_pdf
- Hancevic, P., & Navajas, F. (2015). CONSUMO RESIDENCIAL DE ELECTRICIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA Un enfoque de regresión cuantílica*. *El Trimestre Económico*, 82(4), 897–927.
- Hounie, A., Pittaluga, L., Porcile, G., & Scatolin, F. (1999). La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento. *Revista de la Cepal*, 1–27.
- León Serrano, L. A. (2021). Ecuador: Incidencia del Producto Interno Bruto en el Ciencias económicas y empresariales Artículo de revisión. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 1404–1416. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2338>
- Morales Ramírez, D., Raúl, J., & Cuevas, L. (2014). ANALISIS DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA RESIDENCIAL EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N.L., MÉXICO. *Estudios Económicos*. N°, 62, 27–48. <http://sener.gob>.
- Organización Mundial de la Salud. (2018, mayo 2). *Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado*. <https://www.who.int/es/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:~:text=Seg%C3%BAn%20nuevos%20datos%20de%20la,dom%C3%A9stico%3B%20es%20una%20cifra%20alarmante>.
- Palacios Anzules, Í. del C., & Moreno Castro, D. W. (2022). Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*, 6(2), 93–105. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103)
- Ponte de Chacín, C. (2008). Manejo integrado de residuos sólidos: Programa de reciclaje. Instituto Pedagógico de Caracas. *Revista de Investigación*, 63, 173–200.
- Prado Carpio, E., & Castro Armijos, C. J. (2017). Intensidad energética del Ecuador y estimación de la huella de carbono. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 232–236. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Ramos, L., & Herrera, M. (2019). *Cuentas Satélite de los Servicios de Educación 2007 - 2017*. www.ecuadorencifras.gob.ec
- Rivera, C. (2022). FUNCIÓN CONSUMO FINAL DE HOGARES PARA ECUADOR, PERIODO 2000-2017. *Cuadernos de Economía*, 41, 545–608. <https://doi.org/10.15446/cuad>
- Ruiz, M., Álvarez, E., & Ortíz, H. (2017). Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial. *Revista Digital de Medio Ambiente “Ojeando la Agenda”*, 47, 30. <https://mirevistadigital.files.wordpress.com/2017/05/mejoramiento-del-manejo-integral-de-desechos-sc3b3lidos-en-los-principales-barrios-de-la-parroquia-atahualpa-1-autoguardado.pdf>
- Ruperti Cañarte, J. S., Zambrano Ruperti, C. A., & Molero Oliva, L. E. (2019). Estimación de corto y largo plazo de la función consumo keynesiana para Ecuador: Período 1950-2014. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(3), 152–171. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i3.27364>
- Sierra-Ramírez, E., Andrade-Castañeda, H. J., & Segura-Madrigal, M. A. (2022). Impacto de las características de los hogares urbanos en las emisiones de gases de efecto invernadero en Ibagué, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 12(2), 293–304. <https://doi.org/10.19053/20278306.v12.n2.2022.15272>
- Udías Vallina, A. (2022). Consumo de energía y ecología. *Razón y Fe*, 286(1458), 89–99. <https://doi.org/10.14422/ryf.vol286.i1458.y2022.006>
- Vargas Marcos, F. (2005). LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL COMO FACTOR DETERMINANTE DE LA SALUD. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2),

117-127.

Vera, L., Muñoz, J., & Sotomayor, J. (2022). Impacto en el consumo y comportamiento de compra de las familias orenses. *Polo del Conocimiento*, 7, 477-495. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i2.3598>

Vicente, C., Carlos, G., Eloy, L., Manabí, A. De, & Posgrado, C. D. E. De. (2020). *ESTUDIO DEL MANEJO*

DE LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU IMPACTO EN LA POBLACIÓN DE LA PARROQUIA SAN LORENZO – CANTÓN MANTA. 3, 12-20.

Zilio, M. (2008). Emisiones de dióxido de carbono en América Latina. Un aporte al estudio del cambio climático. *Economía y Sociedad*, XIV(22), 133-161. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=51002207>