

Consumo de los hogares y contaminación ambiental a nivel regional: análisis de cointegración con datos de panel periodo 1985-2016

Household consumption and environmental pollution at the regional level: cointegration analysis with panel data for the period 1985-2016

Lethy Minga¹ | Jessica Guamán¹ | Wilfrido

Torres-Ontaneda¹

¹Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

²Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

Correspondencia

Lethy Minga, Carrera de Economía,
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
Email: lethy.minga@unl.edu.ec

Agradecimientos

Club de Investigación de Economía (CIE)

Fecha de recepción

Julio 2020

Fecha de aceptación

Diciembre 2020

Dirección

Bloque 100. Ciudad Universitaria Guillermo
Falconí. Código Postal: 110150, Loja, Ecuador

RESUMEN

La contaminación sin duda es un fenómeno mundial, que ha causado estragos negativos en el ambiente; además, la demanda de los recursos limitados se va incrementado con el paso del tiempo. En este sentido, el objetivo de la presente investigación es analizar la relación que tienen el consumo de los hogares y la contaminación ambiental. Utilizando datos del World Development Indicators (2010) para 101 países del mundo, durante el periodo 1985-2016. Los países fueron clasificados por regiones de acuerdo al Banco Mundial. Se utilizaron técnicas de: cointegración de Pedroni (1999); corrección de error de Westerlund (2007); y causalidad Dumitrescu y Hurlin (2012) para evaluar la relación entre las variables. Con el fin de valorar la fuerza del vector de cointegración de corto y largo plazo, se aplicó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios de Panel Dinámico para los países en forma individual y el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos para los grupos de países. Se encontró evidencia empírica con respecto a las emisiones de CO₂ y al consumo de los hogares en diferentes ámbitos el cual establece una relación a corto y a largo plazo. Algunas implicaciones de políticas para los países serían: aplicación programas para un consumo más sostenible; implementación de tecnología destinada a la transformación de plásticos; y ejecución de procesos modernos amigables con el medio ambiente para evitar altos niveles de contaminación.

Palabras clave: Contaminación ambiental; Consumo; Datos de panel; Producción.

Códigos JEL: Q53. C23. E21. E23.

ABSTRACT

Pollution is undoubtedly a global phenomenon, which has caused negative havoc on the environment; In addition, the demand for limited resources increases over time. In this sense, the objective of this research is to analyze the relationship between household consumption and environmental pollution. Using data from the World Development Indicators (2010) for 101 countries in the world, during the period 1985-2016. The countries were classified by region according to the World Bank. Techniques were used: cointegration of Pedroni (1999); Westerlund's bug fix (2007); and causality Dumitrescu and Hurlin (2012) to evaluate the relationship between the variables. In order to assess the strength of the cointegration vector in the short and long term, the method of Dynamic Panel Ordinary Least Squares was applied for individual countries and the Dynamic Ordinary Least Squares model for groups of countries. Empirical evidence was found regarding CO₂ emissions and household consumption in different areas, which establishes a short-term and long-term relationship. Some policy implications for the countries would be: implementation of programs for more sustainable consumption; implementation of technology for the transformation of plastics; and execution of modern processes that are friendly to the environment to avoid high levels of contamination.

Keywords: Environmental pollution; Consumption; Panel data; Production.

JEL codes: Q53. C23. E21. E23.

1 | INTRODUCCIÓN

El cambio ambiental que azota al mundo está ocurriendo a un ritmo muy acelerado, siendo importante que los gobiernos actúen ahora para revertir el daño causado al planeta en el futuro, considerando que el crecimiento económico origina efectos sobre el medio natural, según Labandeira, León y Vázquez (2007) el aumento en la renta per cápita parte de un mayor consumo de materias primas y energía; y esto genera más residuos y los problemas ambientales se agudizan. En este sentido, bajo el título Global Environmental Outlook (GEO-6) dirigido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se realizaron evaluaciones regionales sobre la contaminación ambiental, dónde en casi todas las regiones, el crecimiento de la población, la rápida urbanización, los crecientes niveles de consumo, la degradación de la tierra y el cambio climático se han combinado catastróficamente para los países en vías de desarrollo.

América Latina y el Caribe, aporta relativamente poco a las emisiones globales, sin embargo, es altamente vulnerable a los efectos de las emisiones de CO₂. En base a esto, se calcula que los costos asociados al fenómeno alcanzaron los \$100 mil millones en el año 2015 para la región; y, por otro lado, únicamente produce cerca de 10% de las emisiones. Adicionalmente, la generación de residuos municipales, correspondientes a 160 millones de toneladas, ha aumentado progresivamente debido a la urbanización, aumento del consumo y cambios de estilos de vida de sus habitantes, tras la disminución en los índices de pobreza en los últimos 20 años. Finalmente, respecto a previsiones que se plantean de la región para el año 2025, se estima que la generación de desechos se duplique (Revisión, 2016).

En América del Norte, las condiciones ambientales (contaminación del aire, calidad del agua potable y áreas protegidas) bien gestionadas han mejorado debido a las políticas, las instituciones, la recopilación y evaluación de datos y los marcos regulatorios. Sin embargo, los métodos agresivos de extracción de hidrocarburos pueden conducir a un aumento de las emisiones, el uso del agua y la sismicidad inducida, mientras que los ambientes marinos y costeros están experimentando, entre otras cosas, la acidificación del océano y el aumento del nivel del mar. Por otro lado, en la región de Asia y el Pacífico, el crecimiento económico sin precedentes, que ha sacado a millones de personas de la pobreza y está ejerciendo una gran presión sobre los ecosistemas, provocando el aumento de los patrones de consumo insostenible y empeorando la contaminación del aire, escasez de agua y generación de desechos; todo esto amenaza la salud humana y ambiental. Por tanto, el aumento de la demanda de combustibles fósiles y recursos naturales, agricultura extensiva, la acuicultura, el comercio ilegal de vida silvestre, entre otros están causando la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad.

Mientras que Asia Occidental, está sufriendo un aumento en la demanda de agua, la sobreexplotación de los recursos de aguas subterráneas y el deterioro de la calidad del agua, así como patrones de consumo insostenibles que amenazan la capacidad de la región para asegurar sus fuentes de alimentos, agua y energía (Econ et al., 2010). En las regiones restantes, el consumo de bienes y servicios por parte de los hogares sigue en crecimiento, incrementado las emisiones de CO₂, dado la población y el consumo siguen en aumento, los residuos que afectan negativamente al medio ambiente también mantienen esta tendencia; siendo motivo de preocupación para las organizaciones encargadas de los análisis de la contaminación ambiental y el cambio climático.

En este contexto, el objetivo de esta investigación es examinar el nexo causal del consumo de los hogares y la contaminación ambiental a nivel regional durante el periodo 1985-2016. Para lo cual, se aplican un conjunto de técnicas econométricas de datos de panel. Primero, el modelo de regresión mediante Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) para verificar la dirección de la relación en

tre las variables. Segundo, con el fin de asegurar que las series no presentan el problema de no estacionalidad, el test de raíz unitaria tipo Fisher basado en las pruebas de Dickey y Fuller Aumentado (1981) y Philip y Perron (1988). Los resultados obtenidos con estas dos pruebas son contrastadas con los resultados obtenidos mediante los test de Levine, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (2003) y Breitung (2000). Tercero, para verificar la relación de corto y largo plazo, utilizamos el modelo de Westerlund (2007) y el modelo de Pedroni (1999) respectivamente.

Además, la literatura empírica que investiga el nexo causal entre el consumo de los hogares y la contaminación ambiental, han ignorado el rol de la fuerza del vector de cointegración para los grupos de países o países de forma individual. En consecuencia, en esta investigación estimamos un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (DOLS) para obtener la fuerza del vector de cointegración para los grupos de países clasificados de acuerdo a la región establecida por el Banco Mundial. Entonces, la fuerza del vector de cointegración de forma individual fue obtenida mediante un modelo de Panel de Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos (PDOLS). Adicionalmente, el presente trabajo aportará con evidencia empírica para futuras investigaciones y también para conocer el nexo existente entre el consumo de los hogares y la contaminación ambiental.

Finalmente, este artículo está estructurado en cuatro secciones adicionales a la introducción. En la segunda, consta la discusión de la literatura previa. La tercera, contiene la descripción de los datos y la estrategia econométrica. En la cuarta, se discuten los resultados, y finalmente en la quinta, sección se concluye la investigación

2 | REVISIÓN DE LITERATURA

A mediados de los años cincuenta del siglo pasado, Simón Kuznets estableció la hipótesis de la Curva Medio Ambiental que explora la relación existente entre el consumo de los hogares y calidad ambiental, intentando demostrar que a corto plazo el consumo de los hogares genera un mayor deterioro medio ambiental, pero en el largo plazo, a medida que las economías son más ricas, se plantea que el consumo de los hogares es beneficioso para el medio ambiente. Entonces, la calidad del medio ambiente mejora con el incremento en el ingreso (Falconi y Burbano, n.d.). El consumo es conocido como el disfrute de los bienes y servicios producidos en una economía por otra, y parte de la contaminación ambiental, hace referencia a las emisiones de CO₂ causadas por la actividad del hombre, y en este caso por el consumo de los hogares. Existen investigaciones que estudian el nexo causal existente entre las emisiones de CO₂ y el consumo de los hogares, y en varias se concuerda con la hipótesis planteada, donde, las emisiones de CO₂ van disminuyendo conforme el consumo va aumentando (S. Liu, et al., 2014; Mach, et al., 2018).

En las investigaciones de Gürlük (2015); Perumal y Timmons (2015); Duarte, et al. (2010); Li et al. (2016); Quaicoe, et al. (2017); Kawajiri, et al. (2017); L. Liu y Wu (2015); Chang, et al. (2013) y Mcgee y Greiner (2018) manifiestan que la Curva Ambiental del Kuznets (EK) es un indicador ambiental importante que exhibe una curva en forma de U invertida entre una medida específica de contaminación ambiental y el ingreso per cápita en Alemania, Países Bajos, Turquía, India, España, Francia, Italia, China, Brazil y Estados Unidos, variando según su región. Estos resultados hacen énfasis en que las personas en un principio aumentan su consumo y aumentan las emisiones de CO₂, sin embargo, a medida que pasa el tiempo estas emisiones van disminuyendo, dado que, las economías atraviesan una etapa de crecimiento económico per cápita, y, por ende, el consumo se vuelve más selectivo (productos innovadores

y ecologistas).

Por otro lado, para S. Liu et al. (2014); Perobelli, et al. (2015); Landis, et al. (2017); Goh, et al. (2017); Rahman (2017); Gao, et al. (2014); y X. Wang, et al. (2013) las emisiones de CO₂ están ligadas con el transporte y pronostican un crecimiento continuo en muchos países y en el caso de estudio Beijing. En este caso, el transporte privado junto con la demanda de viajes por parte de la población, hace que la contaminación aumente, una solución es la implementación de políticas que controlen el número de vehículos en circulación y aumentar la proporción de transporte público para reducir las emisiones futuras. En este sentido, Vaca y Cartuche (2018) establecen implicaciones de políticas estructuradas en tres ejes formulados en la teoría de Kuznets, que son los de generar un mayor nivel de educación; una regulación de las industrias y la implementación de una matriz productiva en base al uso de tecnologías sustentables y amigables con el medio ambiente.

En las investigaciones realizadas por Das, et al. (2011); Min, et al. (2018); Delis y Iosí (2016); Huang y Jorgenson (2018); Mahmoodi y Mahmoodi (2016); Miankhel, et al. (2009); C. Hu y Tan (2016); Min et al. (2018) y Yates (2016) intentan proyectar las correspondientes emisiones de CO₂ y la variación de temperatura en India donde la demanda total de productos derivados del petróleo se duplique para el año 2020, creciendo a una tasa de 3,5% por año haciendo que el nivel de CO₂ ascienda a una vez y media para el año 2020 en comparación con el nivel de 2008. El consumo de bienes y servicios derivados de combustibles fósiles crece a una medida desenfrenada, provocando mayor contaminación que únicamente puede controlarse reemplazando el consumo de productos derivados del petróleo y carbón con gas natural, así como también acompañado de métodos de producción más sofisticados para una producción menos contaminante y por ende más amigable con el ambiente. Por otra parte las emisiones de CO₂ asociadas con el consumo de energía de los hogares continuaran creciendo según las investigaciones Yang, Zhao, et al. (2013); Jia, et al. (2018); Zoundi (2017); Ye, et al. (2016); Cellura, et al. (2011); Rehman y Rashid (2017); You, et al. (2017); Sapci y Considine (2014); Zhao y Luo (2018); Y. Zhang, et al. (2015); y Jacques y Keho (2016). El consumo de energía en los hogares es un aspecto fundamental, y a medida que va creciendo la población este consumo van aumentando las emisiones de CO₂, sin embargo, para este impacto sea menor se debe implementar nuevas alternativas para obtener energía verde y educar el aspecto consumista en cada persona para disminuir las emisiones. Además, para Sánchez (2017) las políticas deben enfocarse en la adecuada explotación de recursos naturales, es decir, tecnologías eficientes y no exceder la extracción de recursos naturales a su conservación.

Otro factor contaminante que incrementa las emisiones de CO₂ son la utilización de plásticos y residuos domésticos según estudios realizados en Japón por: Inaba, Nansai, Fujii, y Hashimoto (2010); Sokolov-Mladenović, Milovančević, Mladenović, y Alizamir

(2016); Chen (2017); Jarreau y Poncet (2012); Rehner, Baeza, y Barton (2014); Ekanayake (1999) y Gielen y Moriguchi (2015). Los residuos alimenticios y la utilización de plásticos, provocan que las emisiones de CO₂ se incrementen, porque terminan siendo desechos sin el tratamiento adecuado; y en consecuencia terminan en los bosques, reservas, ríos y finalmente los mares. Para solucionar este problema, es necesario que se implementen plantas para la transformación a los plásticos y así ser reutilizados, disminuyendo la contaminación, y los residuos alimenticios, pueden llegar a ser utilizados correctamente sin que terminen en espacios verdes o en los mares.

Finalmente para Zhang, et al. (2017); Evans (2012); Yang et al., (2013); Kawajiri et al., (2017); Omri y kahouli (2014); Bonnet, Bouamra-mechemache y Corre (2018); Liu y Wu (2015); Elbeydi (2010); Miankhel et al. (2009); Vianna (2016) y Wang (2016) calculan los impactos del consumo de los hogares en todas las emisiones de carbono. Estos impactos, se fortalecen con el crecimiento del ingreso, los hogares con mayores ingresos tienen 1,8 veces más impacto que los de menores ingresos, siendo los sectores para la alimentación quienes más emisiones producen. El consumo de los hogares es un factor muy ligado al aumento progresivo de las emisiones, dado que estos son los que más bienes y servicios demandan para el consumo diario. Para hacer frente a esta problemática se debe establecer políticas y programas dirigidos hacia un consumo sostenible y una producción sana, esto va a variar dependiendo de la región, considerando el nivel de desarrollo tecnológico y políticas. Otra idea fundamental es la aplicación de un impuesto ambiental para reducir efectivamente las emisiones de CO₂ según establece Hu, et al. (2018).

3 | DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 | Datos

Los datos de panel utilizados en la presente investigación fueron obtenidos de la base del World Development Indicator del Banco Mundial (2010), para 101 países, durante el periodo 1985-2016. Los países están divididos por regiones, clasificadas por el Banco Mundial: África, Asia Oriental y el Pacífico; Europa y Asia Central; América Latina y el Caribe; Oriente Medio y Norte de África; Asia Meridional y América de Norte. La variable dependiente son las emisiones de CO₂, medida por kilotón. La variable independiente, es el consumo de los hogares a precios constantes del año 2010. Además, solamente se aplicó logaritmo al consumo de los hogares. Por otro lado, en los países donde no se encontró algunos datos para las variables se interpoló y extrapoló los mismos. La Tabla 1 resume las variables utilizadas en el modelo econométrico de este artículo.

Tabla 1. Definición de variables

Tipo de Variable	Variable	Descripción	Unidad de medida
Dependiente	Emisiones de CO ₂	Contaminación Ambiental	Kilotón.
Independiente	Consumo	Consumo de los hogares	Dólares, constantes de 2010

La Figura 1 muestra la correlación entre las emisiones y el consumo de los hogares a nivel global y por regiones de acuerdo a lo establecido por el Banco Mundial. Los paneles A y B muestran que a nivel global y la región de África no se cumple la hipótesis de

ECK, pues existe una tendencia decreciente, se estabiliza y luego tiende a crecer. Los paneles C, D, E representan las regiones de Asia Oriental y el Pacífico; Europa y Asia Central; América Latina y el Caribe; siguen una tendencia lineal entre las emisiones de CO₂ y

el consumo de los hogares. Mientras que en los paneles F y G correspondientes a la región de Oriente Medio y Norte de África; Asia Meridional, siguen una tendencia lineal creciente entre las variables

estudiadas. Finalmente, el panel H con resultados para América del Norte se corrobora la ECK.

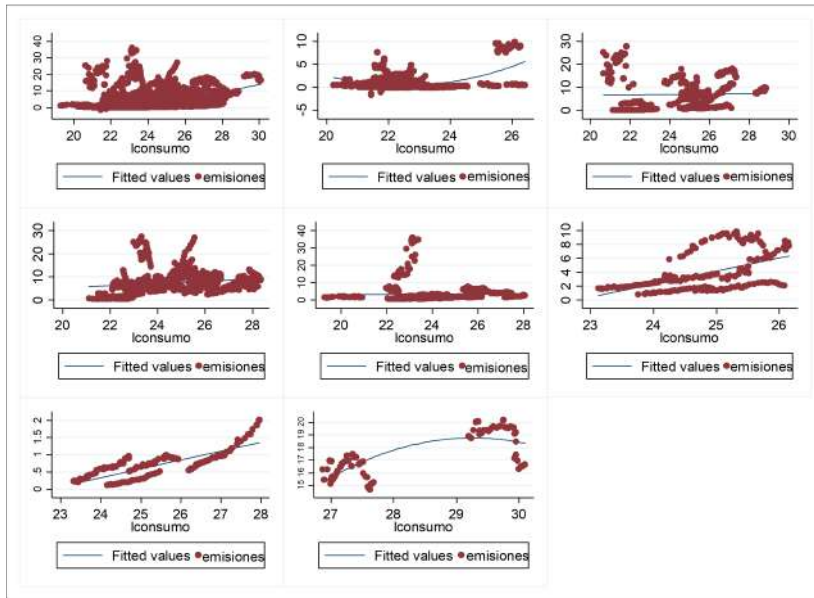


Figura 1. Correlación entre las emisiones y el consumo de los hogares.

La Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos de las emisiones y el consumo de los hogares para los 101 países y para las regiones según lo establecido por el Banco Mundial. De acuerdo a la desviación estándar, los resultados son relevantes debido a que

ésta es mayor entre países que dentro de países. El panel de datos está estrictamente equilibrado en tiempo ($T=1, \dots, 32$) y en la sección transversal ($i=1, \dots, 101$).

Tabla 2. Estadísticos Descriptivos

Variable		Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Observaciones
Emisiones CO2	Global	4,78	5,27	-1,69	36,09	N = 3232
	Entre países		5,08	0,06	23,21	i = 101
	Dentro del país		1,49	-5,26	17,66	T = 32
Log Consumo hogares	Global	24,37	1,98	19,29	30,10	N = 3232
	Entre países		1,95	20,29	29,69	i = 101
	Dentro del país		0,36	23,17	25,48	T = 32

3.2 | Metodología

Kuznets en 1955 formuló una hipótesis en la que se relaciona la distribución de los ingresos a través del crecimiento económico, en 1971 obtuvo el premio Nobel de economía como reconocimiento a la formulación de esta teoría. Así mismo, esta relación se ha ex-

trapulado a la reflejada entre el consumo de los hogares y la calidad del medio ambiente, demostrándose en una relación en forma de U-invertida. Esta hipótesis plantea que el deterioro ambiental es una función creciente del consumo de los hogares, a partir del cual, los mayores niveles de consumo de bienes y servicios por parte de los hogares lleva a niveles menores de degradación del medio ambiente.

A partir de estas ecuaciones la estrategia econométrica para evaluar la cointegración entre la Inversión Extranjera Directa (IED) y las manufacturas se divide en cinco etapas. En la primera etapa, estimamos un modelo de regresión básico de datos de panel. La variable dependiente son las emisiones de CO2(CO2_{i,t}) y la variable independiente es el logaritmo del consumo de los hogares log(c(i,t)) del país t=1,...,101 del período t=1985,...,2016. Este modelo básico permite verificar el grado de asociación y la dirección de la relación entre las dos variables globalmente y por regiones del mundo. La ecuación (1) formaliza la relación entre las dos variables:

$$\log(CO_{2,t}) = (\gamma_0 + \delta_0) + \gamma_0 \log(C_{i,t}) + \theta_{i,t} \quad (1)$$

La prueba de Hausman (1978) se usó para elegir entre un modelo de efectos fijos o aleatorios. El modelo propuesto en la ecuación (1) presenta autocorrelación y heterocedasticidad. Para corregir el sesgo en los estimadores causados por la autocorrelación y heterocedasticidad, se utiliza un modelo GLS. Los parámetros (γ₀ + δ₀) la variabilidad en el tiempo y sección transversal. Finalmente, el parámetro (i, t) es el término de error estocástico. En la teoría econométrica, es bien sabido que las series temporales tienen un componente de tendencia que hace que sea imposible medir de manera eficiente la relación entre ellas. Para garantizar que la serie no tenga el problema de la raíz unitaria, utilizamos un conjunto de pruebas, que coinciden en que la primera diferencia elimina el efecto de tendencia de las dos variables. Las pruebas utilizadas fueron: Dickey y Fuller Augmented (1981); Phillips y Perron (1988); Levine, Lin y Chu (2002); Im, Pesaran y Shin (2003); y Breitung (2002) que se pueden estimar a partir de la siguiente ecuación:

$$y_t = \alpha_t + \lambda y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_{i=2}^p \beta_j y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde y_t es la serie que se supone que contiene al menos una raíz unitaria, α es el intercepto y λ captura el efecto de tendencia en el tiempo t. ε_t es el error gaussiano, y p representa la longitud del desfase. En la ecuación (2), cuando el parámetro λ es significativo, se concluye que al menos uno de los paneles tiene raíz unitaria. Los tests aseguran que las series usadas en la estimación subsecuente no tengan problemas de raíz unitaria. La segunda etapa, determina el equilibrio a corto y largo plazo entre las dos variables usando el test de cointegración desarrollado por Pedroni (1999), el equilibrio a largo plazo está determinado en base a la siguiente ecuación (3):

$$y_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{n-1} \beta_{ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{n-1} \omega_{jy_{i,t-j}} + \pi_i ECT_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Donde y_{i,t} representa la variable dependiente del país i en el período t, α y β son los parámetros a ser estimados y el término ECT_{t-1} es el vector de cointegración a largo plazo. Finalmente, ε_{i,t} es el término de error aleatorio estacionario con media cero y es la longitud del desfase determinado con el criterio de información de Akaike (1974). Además, el equilibrio a corto plazo se determina mediante la prueba de Westerlund (2007) a partir de la siguiente ecuación (4):

$$y_{i,t} = \delta_i d_t + \alpha_i \left(y_{i,t-1} - \beta_i X_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{i,j} y_{i,t-j} + \sum_{p=i}^{j=q_1} y_{i,j} X_{i,t-1} \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

Donde t = 1, ..., T son los períodos estimados y t = 1, ..., N son los países considerados para la estimación. El término d_t es el componente determinístico. Se asume que el vector K-dimensional de X_{i,t} es aleatorio e independiente de ε_{i,t} por lo que se supone que estos errores son independientes de i y t. En la siguiente etapa, se estima la fuerza del vector de cointegración utilizando el enfoque de Pedroni (2001). Esta estrategia permite evaluar la fuerza del vector de equilibrio entre las emisiones de CO2 y el consumo de los hogares. Para lograr este objetivo, se estima a nivel de países un modelo DOLS y para la clasificación de regiones se aplica el modelo PDOLS. La siguiente ecuación (5) plantea la relación de las dos variables:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i X_{i,t} + \sum_{j=-p}^p y_{i,j} \Delta X_{i,t-j} + \mu_{i,t} \quad (5)$$

Donde y_{i,t} representa a la industria manufacturera, i = 1, 2, ..., 104 países, t = 1, 2, ..., T es el tiempo, p = 1, 2, ..., P es el número de retardos y avances en la regresión DOLS, mientras j mide el cambio del consumo de los hogares cuando las emisiones de CO2 cambia. De los coeficientes y los valores t se obtienen los valores promedio en todo el panel utilizando el método de los promedios grupales. Finalmente, se aplica el test de Dumitrescu y Hurlin (2012) para determinar la existencia y la dirección de causalidad entre las dos variables usando la siguiente expresión (6):

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_j^k y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_j^k X_{i,t-k} + \mu_{i,t} \quad (6)$$

En la Ecuación se asume que β_j = β_j⁽¹⁾, ..., β_j^(k), y que el término ε_i es fijo en la dimensión del tiempo. El parámetro autorregresivo γ_j^k y el coeficiente de regresión β_j^k varían entre las secciones transversales. La siguiente sección muestra los resultados obtenidos al aplicar las cuatro etapas de la estrategia econométrica.

4 | DISCUSIÓN Y RESULTADOS

La Tabla 3 reporta los resultados de la estimación de la ecuación (3). El test de Hausman (1978) se utilizó para elegir entre los modelos de Efectos Fijos (FE) y los Efectos Aleatorios (RE) el cual es estadísticamente diferente de 0. Existe una mayor consistencia en el uso de efectos aleatorios para estimar las regresiones. Se aplicó la prueba de Wooldridge (1991) para determinar que los datos presentan autocorrelación a nivel mundial y en los grupos de países para lo cual fue necesario estimar un modelo que corrija en su totalidad, dado el caso, en la tabla se muestran los resultados corregidos. Encontramos que los coeficientes son positivos y estadísticamente significativos en todas las regiones, a excepción de África, Asia Sur y Norte América; sin embargo, a nivel mundial es estadísticamente significativo. Estos resultados no concuerdan en sutotalidad con los resultados obtenidos Zhang et al., (2017) quienes afirman que el consumo de los hogares tiene un enfoque positivo sobre las emisiones de CO2 en el corto y largo plazo.

Tabla 3. Resultados de las regresiones de line base GLS

	Global	África	Asia Oriental y el Pacífico	Europa y Asia Central	América Latina y el Caribe	Oriente Medio y Norte de África	Asia Meridional	América del Norte
Consumo	0,575*** (15,77)	0,0295 (1,19)	1,181*** (6,35)	0,681*** (7,18)	0,336*** (5,28)	0,642*** (3,87)	0,0295 (0,40)	0,840 (1,70)
Hausman test (p-value)	0,0730	0,2423	0,1850	0,1136	0,0112	0,8436	-13,78	0,0000
Serial correlation test (p-value)	0,9765	0,9632	0,9763	0,9663	0,9808	0,9668	10,212	0,9378
Efectos Fijos (Tiempo)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Efectos Fijos (Grupos de países)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Constante	-11,73*** (-13,46)	-0,421 (-0,75)	-25,66*** (-5,43)	-11,10*** (-4,61)	-6,644*** (-4,32)	-13,35*** (-3,32)	-1,030 (-0,61)	-6,782 (-0,48)
Observaciones	3232	736	416	1024	672	192	128	64

Note: t statistics in parentheses, * p <0.05, ** p <0.01, *** p <0.001

Los resultados de la segunda etapa de la estrategia econométrica son reportados en la Tabla 4. La cual muestra los resultados de la prueba no paramétrica de raíz unitaria tipo Fisher basada en el test ADF de Dickey y Fuller Aumentado (1981) y el test PP basado en Phillips y Perron (1988). Las pruebas fueron estimadas sin efectos del tiempo y con efectos del tiempo. Los resultados de las pruebas ADF y PP demuestran que las series son estacionarias en niveles (I(0)) al 1% de significancia. Con el fin de

asegurar la robustez de los valores estimados, aplicamos los test de Levine et al. (2002); Im et al. (2003); Huang y Jorgenson (2018) y Breitung (2001) conocidas en la literatura de datos de panel como LLC, IPS y UB, respectivamente. La Tabla 4 reporta los resultados de las pruebas de raíz unitaria agrupados por grupos de regiones a nivel mundial. En donde se puede apreciar que son significativos con efectos del tiempo y sin efectos del mismo.

Tabla 4. Resultados de las regresiones de line base GLS

Grupos	Variables	PP	ADF	LLC	UB	IPS	PP	ADF	LLC	UB	IPS
Sin efectos del tiempo						Con efectos del tiempo					
GLOBAL	Emisiones	-46,95**	-14,25**	-37,69**	-10,59**	-39,98**	-46,34**	-12,56**	-40,35**	-9,82**	-41,55**
	Consumo	-35,43**	-12,21**	-29,96**	-8,35**	-33,58**	-35,92**	-12,07**	-27,30**	-8,31**	-31,57**
A	Emisiones	-20,61**	-9,25**	-17,68**	-5,84**	-20,04**	-25,13**	-12,51**	-18,39**	-7,83**	-24,22**
	Consumo	-24,04**	-8,35**	-22,52**	-5,61**	-23,73**	-25,23**	-9,82**	-21,35**	-5,83**	-22,82**
AOP	Emisiones	-15,33**	-5,53**	-15,28**	-3,59**	-14,35**	-11,62**	-5,89**	-13,17**	-2,07**	-11,53**
	Consumo	-10,28**	-5,34**	-14,73**	-1,77**	-10,49**	-10,55**	-6,24*	-10,31**	-1,58**	-10,77**
EAC	Emisiones	-27,25**	-6,19**	-17,91**	-5,43**	-19,59**	-26,82**	-6,27**	-15,99**	-5,62**	-17,66**
	Consumo	-13,33**	-3,69**	-9,40**	-4,75*	-10,79**	-14,93**	-2,67**	-7,18**	-4,34**	-8,99**
ALC	Emisiones	-22,82**	-7,42**	-20,16**	-6,19**	-21,06**	-21,54**	-3,93**	-14,50**	-5,82**	-17,03**
	Consumo	-16,46**	-6,01**	-17,04**	-4,34**	-18,48**	-17,44**	-5,71**	-17,49**	-4,41**	-18,26**
OMNA	Emisiones	-13,84**	-2,54**	-12,97**	-3,43**	-12,62**	-14,88**	-3,34**	-11,89**	-2,14**	-12,66**
	Consumo	-11,48**	-2,37**	-4,47**	-0,89**	-6,02**	-12,76**	-2,71**	-7,11**	-1,11**	-8,55**
AM	Emisiones	-8,98**	-1,15**	-4,51**	-0,79**	-4,15**	-8,19**	0,60**	-4,15**	-0,18**	-4,55**
	Consumo	-10,98**	-3,68**	-11,52**	-2,21**	-10,91**	-11,97**	-3,45**	-9,14**	-1,81**	-10,81**
AN	Emisiones	-5,03**	-1,15**	-5,54**	-0,94**	-5,28**	-8,62**	-1,61**	-4,91**	-3,79**	-9,41**
	Consumo	-1,99**	-1,23**	-3,29**	-1,99**	-2,59**	-1,78**	-1,24**	-3,32**	-2,73**	-2,11**

Los resultados de la Tabla 5 muestran la determinación de la relación a corto y largo plazo entre las variables usando técnicas de cointegración para datos de panel. Primeramente, utilizamos el test de cointegración de Pedroni (1999) para determinar el equilibrio en el largo plazo. Estos resultados indican que el consumo de los hogares y las emisiones de CO2 tienen una relación de largo plazo en la mayor parte de las regiones, porque los estadísticos de dimensiones y entre dimensiones de los paneles son estadísticamente significa-

tivos. A nivel global, en la región Europa y Asia Central y África podemos observar que tienen una relación a largo plazo, es decir, la existencia de un vector de integración. En investigaciones realizadas por You et al. (2017), Sapci y Considine (2014); Zhao y Luo (2018); Zhang et al. (2015); Tang (2018) y Jacques y Keho (2016) aseguran que la relación que se establece entre estas variables es de largo plazo, dado que a medida que aumenta la población su fuerza de cointegración es mayor.

Tabla 5. Resultados del test de cointegración de Pedroni

	Global	África	Asia Oriental y el Pacífico	Europa y Asia Central	América Latina y el Caribe	Oriente Medio y Norte de África	Asia Meridional	América del Norte
Estadística de prueba dentro de la dimensión								
Estadística v de panel	3,12**	3,94**	0,44**	3,27**	0,32**	2,07**	2,68**	0,21**
Estadístico p de panel	-3,77**	-5,13**	-0,14**	-2,28**	-2,19**	-2,32**	0,90**	-1,72**
Estadística PP del panel	-5,65**	-6,54**	-0,42**	-3,25**	-4,17**	-2,23**	-0,79**	-2,79**
Estadística ADF del panel	-7,04**	-4,55**	-2,76**	-4,04**	-2,21**	-0,77**	-0,63**	-2,61**
Estadísticas de prueba entre dimensiones								
Estadístico p de panel	-0,72**	-3,16**	1,11**	-0,54**	-0,74**	-1,01**	-0,76	-0,89**
Estadística PP de grupo	-4,25**	-6,84**	0,39**	-2,66**	-3,58**	-1,45**	-1,15**	-2,58**
Estadística de ADF de grupo	-7,89**	-3,96**	-2,27**	-3,47**	-1,11**	-0,199**	0,24**	-2,38**

En la Tabla 6 nos muestra la prueba de cointegración en el corto plazo utilizando un modelo de Error Vectorial (VE) con datos de panel, desarrollado por Westerlund (2007). El modelo tiene una limitación, la cual consta en que solo es posible verificar el equilibrio a corto plazo entre parejas de variables. Por lo tanto, los resultados se muestran de manera global y para el grupo de regiones en donde la mayor parte de sus regiones la inexistencia de una relación

a corto plazo a excepción de América Latina y el Caribe en donde se establece que un cambio en el consumo de los hogares genera cambios inmediatos en las emisiones de CO₂. Para Duarte et al. (2010); Li et al., (2016); Alvarado, Iñiguez, y Ponce (2017) y Mcgee y Greiner (2018) las emisiones de CO₂ y el consumo de los hogares muestran una relación a corto plazo y que a medida que pasa el tiempo en el largo plazo esta relación desaparece.

Tabla 5. Resultados del test de cointegración de Pedroni

Grupo	Estadístico	Valor	Valor-Z	Valor-p
GLOBAL	Gt	-2,46	-1,35	0,09
	Ga	-12,25	-0,54	0,29
	Pt	-25,04	-4,42	0,00
	Pa	-12,30	-5,63	0,00
África	Gt	-2,36	-0,04	0,48
	Ga	-11,16	0,53	0,70
	Pt	-12,23	-2,44	0,01
	Pa	-14,86	-4,74	0,00
Asia Oriental y el Pacífico	Gt	-2,66	-1,36	0,09
	Ga	-12,60	0,38	0,35
	Pt	-10,84	-3,75	0,00
	Pa	-14,96	-3,63	0,00
Europa y Asia Central	Gt	-2,28	0,56	0,71
	Ga	-12,78	-0,75	0,23
	Pt	-7,87	4,75	1,00
	Pa	-7,33	1,54	0,94
América Latina y el Caribe	Gt	-2,75	-2,26	0,01
	Ga	-12,87	-0,67	0,25
	Pt	-12,49	-3,28	0,00
	Pa	-12,02	-2,35	0,01
Oriente Medio y Norte de África	Gt	-2,75	-1,19	0,12
	Ga	-16,10	-1,55	0,06
	Pt	-3,09	2,43	0,99
	Pa	-10,28	-0,54	0,29
Asia Meridional	Gt	-1,10	3,12	0,99
	Ga	-7,55	1,31	0,90
	Pt	-1,94	2,66	0,99
	Pa	-5,90	1,02	0,85
4* América del Norte	Gt	-4,23	-3,30	0,00
	Ga	-5,64	1,33	0,91
	Pt	-4,98	-2,32	0,01
	Pa	-4,09	1,15	0,87

La Tabla 7 reporta los estimadores obtenidos mediante DOLS para los países de forma individual. Encontramos que, a nivel global, las emisiones de CO₂ es estadísticamente significativa y los estimadores son cercanos a 1. Por lo tanto, la fuerza del vector de cointegración es contundente en el largo plazo. Estos resultados

sugieren las fuentes contaminantes en la mayor parte depende del consumo de los hogares de los países. En la región de África, encontramos que todos los países poseen un estimador significativo y mayor a uno, esto indica que estos países también contienen un vector de cointegración fuerte e indica que estos países son altamente

contaminantes dado el consumo de sus hogares. La región de Europa y Asia Central, a diferencia de África, en su existen tres países, Albania, Bulgaria y Finlandia, indican que las emisiones de Co2 no dependen tanto del consumo de los hogares. Los resultados encontrados coinciden con las investigaciones expuestas por Ekanayake

(1999); Liu et al. (2014); Van Giessen, Van Ooyen-Houben, y Mooleenaar (2016); Bonnet et al., (2018); Liu y Wu (2015); y Wang (2016); Mach et al. (2018) dado que con el tiempo las emisiones de CO2 van tomando consistencia.

Tabla 7. Resultados de las pruebas de modelos DOLS individuales (sin dummy)

Global	CO2it	Global	CO2it	Global	CO2it	África	CO2it	Europa y Asia Central	CO2it
Albania	0,7172	El Salvador	4,916	Netherlands	5,557	Benin	12,94	Albania	0,7172
Algeria	5,694	Finland	-4,878	New Zealand	2,254	Botswana	5,334	Armenia	11,7
Argentina	10,53	France	-4,134	Nicaragua	7,56	Burkina Faso	6,48	Austria	3,823
Armenia	11,7	Gabon	-8,098	Nigeria	12,03	Cameroon	2,213	Azerbaijan	-1,593
Australia	3,982	Germany	21,05	Norway	7,791	Congo	-3,353	Belarus	1,353
Austria	3,832	Greece	7,101	Pakistan	8,466	Congo, Rep.	-0,4167	Belgium	-1,043
Azerbaijan	-1,593	Guatemala	23,86	Panama	9,367	Gabon	-4,134	Bulgaria	0,3638
Bahamas, The	-4,321	Honduras	3,776	Paraguay	2,505	Kenya	1,547	Cyprus	3,28
Bangladesh	13,68	Hong Kong SAR, China	-6,1	Peru	-5,174	Madagascar	1,161	Czech Republic	-3,716
Belarus	-1,335	Hungary	-2,577	Philippines	4,848	Mali	0,2708	Denmark	-4,782
Belgium	-1,043	Iceland	15,09	Poland	-2,237	Mauritania	11,49	Finland	-0,2762
Belize	-0,8467	India	11,86	Portugal	-1,905	Mauritius	4,734	France	-4,878
Benin	12,94	Indonesia	25,55	Romania	5,222	Mozambique	3,668	Germany	-8,098
Bolivia	5,348	Iran, Islamic Rep.	3,543	Rwanda	-3,021	Namibia	2,254	Greece	21,05
Botswana	5,334	Ireland	1,931	Senegal	1,48	Nigeria	-1,905	Hungary	-6,1
Brazil	22,11	Israel	2,595	Singapore	7,695	Rwanda	5,222	Iceland	-2,577
Brunei Darussalam	4,379	Italy	0,8107	South Africa	14,05	Senegal	1,48	Ireland	3,543
Bulgaria	0,3638	Japan	7,858	Spain	5,588	South Africa	5,588	Italy	2,595
Burkina Faso	6,48	Kazakhstan	1,547	Sri Lanka	1,417	Sudan	1,417	Kazakhstan	7,858
Cambodia	8,648	Kenya	12,93	Sudan	7,036	Swaziland	5,563	Luxembourg	-1,904
Cameroon	2,213	Korea, Rep	-1,904	Swaziland	-12,11	Tanzania	1,512	Macedonia, FYR	-6,707
Canada	-2,037	Luxembourg	-2,596	Sweden	2,301	Togo	8,085	Netherlands	1,881
Colombia	0,3925	Macao SAR, China	-6,707	Switzerland	5,563	Uganda	15,15	Norway	7,56
Congo, Dem. Rep.	-3,353	Macedonia, FYR	1,161	Tajikistan	23,21			Poland	-5,174
Congo, Rep.	-0,4167	Madagascar	17,47	Tanzania	1,512			Portugal	4,848
Costa Rica	6,934	Malaysia	1,492	Thailand	9,328			Romania	-2,237
Cuba	4,789	Mali	0,2708	Togo	19			Spain	7,695
Cyprus	3,28	Mauritania	2,831	Trinidad and Tobago	20,12			Sweden	-7,036
Czech Republic	-3,716	Mauritius	27,02	Tunisia	8,085			Switzerland	-12,11
Denmark	-4,782	Mexico	4,734	Turkey	-5,326			Tajikistan	2,301
Dominican Republic	2,637	Morocco	3,668	Uganda	-2,68			Turkey	20,12
Ecuador	6,393	Mozambique	1,881	United states	6,866			United Kingdom	-5,326
Egypt, Arab Rep	16,84	Namibia	0,2041	Uruguay	0,3825				
				Venezuela, RB	46,82				

En la Tabla 8 reporta las estimaciones de los modelos de panel PDOLS con y sin efectos del tiempo. Los resultados muestran la fuerza de cointegración a nivel global y de los grupos de regiones y ya no por países. De manera general existe una relación a largo plazo a nivel global y en tres de sus regiones: Europa y Asia Central;

América Latina y el Caribe; y Oriente Medio y Norte de África. Para Yang, Zhao, Wu, y Fan (2013); Jia et al. (2018), Bakirtas y Akpolat (2018); Tekin (2012); Zoundi (2017); y Delis y Iosi (2016) las emisiones de CO2 van creciendo continuamente, y por lo tanto, a largo plazo es donde representan un factor negativo para el país.

Tabla 8. Resultados de pruebas de los modelos de panel PDOLS

Grupos	Con dummy del tiempo		Sin dummy del tiempo	
	CO2it	Estadísticos t	CO2it	Estadísticos t
Global	2,588	31,88	0,6051	46,82
África	0,3042	-1,235	0,1784	15,15
Asia Oriental y el Pacífico	1,409	4,556	1,644	23,34
Europa y Asia Central	5,299	26,25	-0,3572	4,795
América Latina y el Caribe	2,812	2,963	1,789	30,65
Oriente Medio y Norte de África	2,02	0,6207	1,825	39,21
Asia Meridional	1,512	15,19	0,4544	27,43
América de Norte	-1,853	-0,9485	-1,632	-3,335

En la Tabla 9 muestra las relaciones de causalidad tipo Granger (1988) para datos de panel. Usando la estrategia de Dumitrescu y Hurlin (2012) para encontrar la existencia de causalidad y la dirección de causalidad. Los resultados indican que existe causalidad unidireccional entre las emisiones de CO₂ y el consumo de los hogares (CO₂→C) a nivel global y por regiones. Por otro lado no existe una causalidad unidireccional entre el consumo de los hogares y las

emisiones de CO₂ (C→CO₂ en las regiones de África y Asia Oriental y el Pacífico. Finalmente para Zhang et al., (2017); Evans (2012) y Yang et al., (2013); Kawajiri et al., (2017) en sus investigaciones aseguran que las emisiones de CO₂ están netamente relacionadas con el consumo de los hogares, dado que estos generan las principales fuentes de contaminación.

Tabla 9. Resultados de pruebas de causalidad Dumitrescu y Hurlin

Dirección de causalidad	Grupo	W-bar	Z-bar	p-value
CO2it Cit	Global	40,855	219,263	0,0000
	África	33,141	78,474	0,0000
	Asia Oriental y el Pacífico	30,357	51,901	0,0000
	Europa y Asia Central	52,942	171,766	0,0000
	América Latina y el Caribe	36,606	86,213	0,0000
	Oriente Medio y Norte de África	47,930	65,696	0,0000
	Asia Meridional	39,475	41,685	0,0000
	América de Norte	30,548	20,548	0,0399
CO2it Cit	Global	28,010	127,982	0,0000
	África	0,9741	-0,0879	0,9299
	Asia Oriental y el Pacífico	15,922	15,098	0,1311
	Europa y Asia Central	45,667	142,667	0,0000
	América Latina y el Caribe	36,606	86,213	0,0000
	Oriente Medio y Norte de África	47,930	65,696	0,0000
	Asia Meridional	39,475	41,685	0,0000
	América de Norte	30,548	20,548	0,0399

5 | CONCLUSIONES

Con el fin de establecer la relación que presenta las emisiones de CO₂ y el consumo de los hogares en 101 países del mundo divididos en las 7 regiones durante el periodo 1985-2014. Utilizamos técnicas de cointegración y causalidad para datos de panel: el test de cointegración de Pedroni (1999) para estimar el equilibrio de largo plazo, y corrección de error de Westerlund (2007) para determinar

el equilibrio de corto y largo plazo, el método PDOLS y DOLS de Pedroni (2001) para estimar la fuerza del vector de cointegración, y el test de causalidad de Dumitrescu y Hurlin (2012) para verificar la existencia y dirección de causalidad entre las parejas de variables. Los resultados manifiestan que, emisiones de CO₂ están netamente ligadas con el consumo de los hogares, y que está a medida que va pasando el tiempo aumenta su población y por ende incrementa las emisiones tomando una relación más sustentable en el largo plazo, lo que coincidió significativamente con el estudio en regiones como

África y Europa y Asia Central; y rechazo la hipótesis de Kuznets. Visto de otra manera, el consumo de los hogares es un factor muy ligado al aumento progresivo de las emisiones, dado que los hogares son los que determinan la demanda de bienes y servicios, para hacer frente a esta problemática dependiendo de la región de estudio se debe establecer políticas y programas dirigidos hacia un consumo sostenible y una producción sana. Por lo que se propone en las regiones la implementación de tecnología como: máquinas procesadoras de plásticos y métodos de producción más sofisticados que resulten amigables con el medio ambiente y de esta manera disminuir las emisiones de CO₂, coincidiendo con Evans (2012); Yang et al., (2013) y Kawajiri et al., (2017).

Referencias bibliográficas

- [1] Alvarado, R., Ñíguez, M., Ponce, P. (2017). Foreign direct investment and economic growth in Latin America. *Economic Analysis and Policy*, 56, 176–187
- [2] Acemoglu, D. (1997). Technology, unemployment and efficiency. *European Economic Review*, 41(3-5), 525-533.
- [3] Bonnet, C., Bouamra-mechemache, Z., Corre, T. (2018). An Environmental Tax Towards More Sustainable Food: Empirical Evidence of the Consumption of Animal Products in France. *Ecological Economics*, 147(December 2017), 48–61.
- [4] Cellura, M., Longo, S., Mistretta, M. (2011). The energy and environmental impacts of Italian households consumptions: An input - output approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3897–3908.
- [5] Chang, C. P., Berdiev, A. N., Lee, C. C. (2013). Energy exports, globalization and economic growth: The case of south caucasus. *Economic Modelling*, 33, 333–346.
- [6] Chang, C. P., Berdiev, A. N., Lee, C. C. (2013). Energy exports, globalization and economic growth: The case of south caucasus. *Economic Modelling*, 33, 333–346.
- [7] Chen, Y. (2017). Evaluation of greenhouse gas emissions from waste management approaches in the islands, (151).
- [8] Das, P. D., Srinivasan, P. R., Sharfuddin, P. A. (n.d.). FOSSIL FUEL CONSUMPTION , CARBON EMISSIONS AND TEMPERATURE VARIATION IN INDIA, (44).
- [9] Delis, M. D., Iosi, M. (2016). Environmental awareness , consumption , and labor supply: Empirical evidence from household survey data, 129, 1–11. 7
- [10] Duarte, R., Mainar, A., Sánchez-chóliz, J. (2010). The impact of household consumption patterns on emissions in Spain . *Energy Economics*, 32(1), 176–185.
- [11] Econ, C., Per, C., Responsable, I., Paz, C. C., Neocl, N., Corriente, C., Modelo, E. (2010). No Title.
- [12] Ekanayake, E. . (1999). Exports and Economic Growth in Developing Countries: Cointegration and Error-Correction Models. *International Advances in Economic Research*, 5(1), 147–148.
- [13] Elbeydi, K. (2010). The Relationship between Export and Economic Growth in Libya Arab Jamahiriya. *Theoretical and Applied ...*, XVII(1), 69–76.
- [14] Evans, D. (2012). Binning , gifting and recovery: the conduits of disposal in household food consumption, 30(2007), 1123–1137.
- [15] Falconí, F., Burbano, R. (n.d.). La discutible curva de Kuznets, 1–19.
- [16] Gao, Y., Whalley, J., Ren, Y. (2014). Decomposing China's export growth into extensive margin, export quality and quantity effects. *China Economic Review*, 29(13), 19–26.
- [17] Gielen, D. J., Moriguchi, Y. (2015). Waste benefits of CO 2 policies in Japan, 2–15.
- [18] DANE. (2015). Goh, S. K., Sam, C. Y., McNown, R. (2017). Re-examining foreign direct investment, exports, and econ *Journal of Asian Economics*, 51, 12–22
- [19] Gürlük, S. (2015). Assessing agri-environmental management and inorganic fertilizer consumption using, 44(2), 135–141
- [20] Hu, C., Tan, Y. (2016). Product differentiation, export participation and productivity growth: Evidence from Chinese manufacturing firms. *China Economic Review*, 41, 234–252. 6
- [21] Hu, X., Liu, Y., Shi, Q., Zhang, W., Zhong, C. (2018). SO2 emission reduction decomposition of environmental tax based on different consumption tax refunds. *Journal of Cleaner Production*.
- [22] Huang, X., Jorgenson, A. K. (2018). The Asymmetrical Effects of Economic Development on Consumption-based and Production-based Carbon Dioxide Emissions , 1990 to 2014.
- [23] Inaba, R., Nansai, K., Fujii, M., Hashimoto, S. (2010). *Waste Management Research*.
- [24] Jacques, L., Keho, Y. (2016). Energy consumption , economic growth and carbon emissions: Cointegration and causality evidence from selected African countries. *Energy*, 114, 492–497.

- [25] Jarreau, J., Poncet, S. (2012). Export sophistication and economic growth: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 97(2), 281–292. 1
- [26] ia, J., Gong, Z., Xie, D., Chen, J., Chen, C. (2018). Analysis of drivers and policy implications of carbon dioxide emissions of industrial energy consumption in an underdeveloped city: the case of Nanchang, China. *Journal of Cleaner Production*.
- [27] Kawajiri, K., Ihara, T., Hatayama, H., Tahara, K. (2017). Affiliation: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. *Journal of Cleaner Production*.
- [28] Landis, J. D., Hsu, D., Guerra, E. (2017). Intersecting Residential and Transportation CO 2 Emissions: Metropolitan Climate Change Programs in the Age of Trump.
- [29] Li, J., Huang, X., Yang, H., Chuai, X., Li, Y., Qu, J. (2016). Situation and determinants of household carbon emissions in Northwest China, 51, 178–187.
- [30] Liu, L., Wu, G. (2015). Relating five bounded environmental problems to China's household consumption in 2011 e 2015. *Energy*, 57(2013), 427–433.
- [31] Liu, S., Chen, S., Liang, X., Mao, B., Jia, S. (2014). Analysis of Transport Policy Effect on CO 2 Emissions Based on System Dynamics.
- [32] Mach, R., Weinzettel, J., Šč, M. (2018). Environmental Impact of Consumption by Czech Households: Hybrid Input – Output Analysis Linked to Household Consumption Data, 149(May 2017), 62–73
- [33] Mahmoodi, M., Mahmoodi, E. (2016). Foreign direct investment, exports and economic growth: evidence from two panels of developing countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 29(1), 938–949.
- [34] Mcgee, J. A., Greiner, P. T. (2018). Can Reducing Income Inequality Decouple Economic Growth from CO 2 Emissions?
- [35] Min, S., Bai, J., Huang, J., Waibel, H. (2018). Forest Policy and Economics Willingness of smallholder rubber farmers to participate in ecosystem protection: Effects of household wealth and environmental awareness. *Forest Policy and Economics*, 87(October 2017), 70–84.
- [36] Miankhel, A. K., Thangavelu, S. M., Kalirajan, K. (2009). Foreign Direct Investment , Exports , and Economic Growth in South Asia and Selected Emerging Countries: A Multivariate VAR Analysis *. Munich Personal RePEc ..., (May), 1–28.
- [37] Omri, A., kahouli, B. (2014). The nexus among foreign investment, domestic capital and economic growth: Empirical evidence from the MENA region. *Research in Economics*, 68(3), 257–263.
- [38] Perobelli, F. S., Faria, W. R., Almeida, V. De. (2015). Abstract. *Energy Economics*.
- [39] Perumal, A., Timmons, D. (2015). Contextual Density and US Automotive CO 2 Emissions across the Rural – Urban Continuum, 1–26.
- [40] Quaicoe, A., Aboagye, A. Q. Q., Bokpin, G. A. (2017). Assessing the impact of export processing zones on economic growth in Ghana. *Research in International Business and Finance*, 42, 1150–1163
- [41] Rahman, M. M. (2017). Do population density, economic growth, energy use and exports adversely affect environmental quality in Asian populous countries? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77(April), 506–514.
- [42] Rehman, M. U., Rashid, M. (2017). Energy consumption to environmental degradation, the growth appetite in SAARC nations. *Renewable Energy*
- [43] Rehner, J., Baeza, S. A., Barton, J. R. (2014). Chile's resource-based export boom and its outcomes: Regional specialization, export stability and economic growth. *Geoforum*, 56, 35–45.
- [44] Revisión, B. (2016). ALC preside UNEA-2 en Nairobi.
- [45] Sánchez, V. (2017). Relación entre crecimiento económico y degradación ambiental, un análisis a nivel global por niveles de ingresos
- [46] Sapci, O., Considine, T. (2014). Accepte d us t. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*.
- [47] Sokolov-Mladenović, S., Milovančević, M., Mladenović, I., Alizamir, M. (2016). Economic growth forecasting by artificial neural network with extreme learning machine based on trade, import and export parameters. *Computers in Human Behavior*, 65, 43–45.
- [48] Tang, M. (2018). Accounting for carbon emissions associated with tourism-related consumption, (August 2014).
- [49] Tekin, R. B. (2012). Economic growth, exports and foreign direct investment in Least Developed Countries: A panel Granger causality analysis. *Economic Modelling*, 29(3), 868–878.

- [50] Vaca, P., Cartuche, I. (2018). Relación entre las emisiones de CO₂ y el grado de urbanización a nivel global y entre grupos de países: un enfoque usando técnicas econométricas avanzadas de datos de panel. *Revista Vista Económica*, 5(1), 82-89.
- [51] Van der Giessen, M., van Ooyen-Houben, M. M. J., Moolenaar, D. E. G. (2016). Estimating the production, consumption and export of cannabis: The Dutch case. *International Journal of Drug Policy*, 31, 104-112.
- [52] Vianna, A. C. (2016). The impact of exports to China on Latin American growth. *Journal of Asian Economics*, 47, 58-66.
- [53] Wang, X., Khattak, A., Zhang, Y. (2013). Is Smart Growth Associated with Reductions in Carbon Dioxide Emissions?, (2375), 62-70.
- [54] Wang, Y. (2016). Promoting Sustainable Consumption Behaviors: The Impacts of Environmental Attitudes and Governance in a Cross-National Context.
- [55] Yang, S., Zhao, D., Wu, Y., Fan, J. (n.d.). REGIONAL VARIATION IN CARBON EMISSIONS AND ITS DRIVING FORCES IN CHINA: AN INDEX DECOMPOSITION ANALYSIS, 2010(Figure 1), 1249-1270.
- [56] Yates, L. (2016). Sharing , households and sustainable consumption.
- [57] Ye, Y., Shi, X., Zou, L. (2016). Accepted Manuscript.
- [58] You, S., Gee, K., Wah, Y., Dai, Y., Wang, C. (2017). Variation of household electricity consumption and potential impact of outdoor PM_{2.5} concentration: A comparison between Singapore and Shanghai. *Applied Energy*, 188, 475-484.
- [59] Zhang, J., Yu, B., Cai, J., Wei, Y. (2017). Impacts of household income change on CO₂ emissions: An empirical analysis of China. *Journal of Cleaner Production*. 6
- [60] Zhang, Y., Bian, X., Tan, W., Song, J. (2015). The indirect energy consumption and CO₂ emission caused by household consumption in China: an analysis based on the input-output method. *Journal of Cleaner Production*, 1-15.
- [61] Zhao, C., Luo, K. (2018). Household consumption of coal and related sulfur , arsenic , fluorine and mercury emissions in China. *Energy Policy*, 112(May 2017), 221-232.
- [62] Zoundi, Z. (2017). CO₂ emissions , renewable energy and the Environmental Kuznets Curve , a panel cointegration approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72(July 2016), 1067-1075 *Revista Vista Económica*, 2(1).
- [63] Sapci, O., Considine, T. (2014). *Accounting for carbon emissions associated with tourism-related consumption*, (August 2014).
- [64] Sokolov-Mladenović, S., Milovančević, M., Mladenović, I., Alizmir, M. (2016). Economic growth forecasting by artificial neural network with extreme learning machine based on trade, import and export parameters. *Computers in Human Behavior*, 65, 43-45.
- [65] Tang, M. (2018). *Accounting for carbon emissions associated with tourism-related consumption*, (August 2014).
- [66] Tekin, R. B. (2012). Economic growth, exports and foreign direct investment in Least Developed Countries: A panel Granger causality analysis. *Economic Modelling*, 29(3), 868-878.
- [67] Vaca, P., Cartuche, I. (2018). Relación entre las emisiones de CO₂ y el grado de urbanización a nivel global y entre grupos de países: un enfoque usando técnicas econométricas avanzadas de datos de panel. *Revista Vista Económica*, 5(1), 82-89.
- [68] Van der Giessen, M., van Ooyen-Houben, M. M. J., Moolenaar, D. E. G. (2016). Estimating the production, consumption and export of cannabis: The Dutch case. *International Journal of Drug Policy*, 31, 104-112.
- [69] Vianna, A. C. (2016). The impact of exports to China on Latin American growth. *Journal of Asian Economics*, 47, 58-66.
- [70] Wang, X., Khattak, A., Zhang, Y. (2013). Is Smart Growth Associated with Reductions in Carbon Dioxide Emissions?, (2375), 62-70.
- [71] Wang, Y. (2016). Promoting Sustainable Consumption Behaviors: The Impacts of Environmental Attitudes and Governance in a Cross-National Context.
- [72] Yang, S., Zhao, D., Wu, Y., Fan, J. (n.d.). REGIONAL VARIATION IN CARBON EMISSIONS AND ITS DRIVING FORCES IN CHINA: AN INDEX DECOMPOSITION ANALYSIS, 2010(Figure 1), 1249-1270.
- [73] Yates, L. (2016). Sharing , households and sustainable consumption.
- [74] Ye, Y., Shi, X., Zou, L. (2016). Accepted Manuscript.

- [75] You, S., Gee, K., Wah, Y., Dai, Y., Wang, C. (2017). Variation of household electricity consumption and potential impact of outdoor PM_{2.5} concentration: A comparison between Singapore and Shanghai. *Applied Energy*, 188, 475-484.
- [76] Zhang, J., Yu, B., Cai, J., Wei, Y. (2017). Impacts of household income change on CO₂ emissions: An empirical analysis of China. *Journal of Cleaner Production*. 6
- [77] Zhang, Y., Bian, X., Tan, W., Song, J. (2015). The indirect energy consumption and CO₂ emission caused by household consumption in China: an analysis based on the input-output method. *Journal of Cleaner Production*, 1-15.
- [78] Zhao, C., Luo, K. (2018). Household consumption of coal and related sulfur, arsenic, fluorine and mercury emissions in China. *Energy Policy*, 112(May 2017), 221-232.
- [79] Zoundi, Z. (2017). CO₂ emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72(July 2016), 1067-1075