

Curva de Kuznets Ambiental extendida al turismo: nuevos enfoques en un análisis comparativo a nivel mundial*

Diego Andrés Pitetti

Tesis de Maestría

Maestría en Economía

Universidad Nacional de La Plata

Directora: Natalia Porto

Codirector: Matías Ciaschi

* Este trabajo constituye mi tesis de maestría. Agradezco profundamente a mis directores Natalia y Matías por toda la orientación y el apoyo brindado, así como también a mi familia y amigos por acompañarme a lo largo del proceso. Cualquier error u omisión es de mi exclusiva responsabilidad. Correo electrónico: diego.pitetti@econo.unlp.edu.ar

Resumen

Este trabajo propone estudiar empíricamente el impacto exógeno del sector turístico sobre el medio ambiente y la validez de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) tradicional y extendida al turismo en 69 países de América, Europa y Asia-Oceanía a lo largo del período 1995-2016. Se introducen varios enfoques interesantes en el análisis: la consideración de tres regiones heterogéneas entre sí a los efectos de aislar la relación entre la actividad turística y el daño ambiental de las condiciones locales específicas de cada país, un índice ambiental-legal para capturar el efecto de las regulaciones en materia ambiental y turística sobre los niveles de contaminación y una metodología de regresión por cuantiles usando variables instrumentales para analizar el impacto exógeno del turismo sobre el medio ambiente. Los principales resultados dan cuenta de que la mayor actividad turística está correlacionada con un mayor daño ambiental, medido a través de las emisiones de dióxido de carbono per cápita. Por otra parte, se encuentra evidencia en favor de las hipótesis de la CKA tradicional y de la CKA extendida al turismo para la muestra completa y para las regiones de América y Asia-Oceanía, pero no para Europa. Por último, una implicancia de política que surge del análisis refiere a la importancia de las regulaciones a los propósitos de mitigar el daño ambiental, especialmente en países altamente contaminados. Esta situación sugiere la necesidad de que los gobiernos adopten un rol activo en materia de regulaciones con el fin de promover un turismo más sostenible.

Palabras clave: Turismo, Medio ambiente, Kuznets, Regulaciones, Cuantiles.

Código JEL: Q53, Q56, Z32.

1. INTRODUCCIÓN

La relación entre el turismo y el medio ambiente ha sido ampliamente estudiada durante la década del 2000, enfatizando principalmente en el triple impacto del turismo: sus efectos económicos, socioculturales y ambientales (Mason, 2003; Stoddard et al., 2012; Andersson y Lundberg, 2013). Si bien los impactos socioculturales -tales como los factores que influyen en las costumbres, los hábitos y los valores de los residentes- son siempre difíciles de cuantificar, no sucede lo mismo en el caso de los impactos económicos y ambientales. En particular, el turismo constituye una importante fuente de ingresos y empleo, representando, en el año 2019, el 10,3% del producto interno bruto (PIB) mundial y el 10,4% del empleo total (WTTC, 2020). Además, el turismo internacional, una industria en constante expansión con tasas de crecimiento de los arribos e ingresos turísticos cercanas al 5% (OMT, 2019), es la tercera categoría más importante en términos de exportaciones luego de los combustibles y los productos químicos, con una participación del 7% respecto del comercio mundial (ONU, 2020). Sin embargo, respecto a los efectos ambientales, Lenzen et al. (2018) afirma que el turismo es responsable de aproximadamente el 8% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Los problemas relacionados con los impactos de la actividad turística sobre el medio ambiente han sido de interés para un grupo cada vez más numeroso de investigadores que, durante las últimas décadas, analizaron esta relación tanto en términos teóricos como empíricos (Gössling, 2002; Hernandez y Ryan, 2011; Katircioglu, 2014a, 2014b; Katircioglu et al., 2014, 2018; Gössling y Peeters, 2015; Scott et al., 2016; Gao et al., 2019; Bojanic y Warnick, 2020). Actualmente, la pandemia mundial por COVID-19 ha permitido en cierta medida que la sociedad dimensione y tome mayor conciencia acerca del daño ambiental originado por la actividad económica, en general, y por el turismo, en particular (Muhammad et al., 2020; Stoll y Mehling, 2020; O'Connor y Assaker, 2021).

Según la OMT (2020), la pandemia mundial ha ocasionado caídas de entre el 60% y el 80% en los arribos de turistas internacionales en el año 2020, poniendo en riesgo cerca de 100 millones de puestos de trabajo directamente relacionados al sector (ONU, 2020). Como resultado, las emisiones de dióxido de carbono disminuyeron considerablemente, en particular en las regiones donde la pandemia afectó en mayor medida (UNICEF, 2020). Le Quéré et al. (2020) estima una caída del 17% en las emisiones globales diarias de dióxido de carbono, mientras que Evangeliou et al. (2021) encuentra una disminución promedio del 11% en las emisiones de carbono negro para los países europeos. En este sentido, la pandemia por COVID-19 representa una oportunidad sin precedentes para repensar la relación entre turismo, naturaleza y economía y promover así un turismo más sostenible (ONU, 2020; Ioannides y Gyimóthy, 2020; Galvani et al., 2020).

Teniendo en cuenta este marco, el presente documento tiene por objetivo analizar la relación entre el daño ambiental y el desarrollo del sector turístico para un grupo numeroso de países de todo el mundo que se encuentran en diferentes etapas de su desarrollo económico y turístico. Al mismo tiempo, se pretende verificar la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) tradicional y extendida al turismo, estudiando la relación entre el daño ambiental (medido por las

emisiones de dióxido de carbono per cápita) y el nivel de actividad económica (medido por el PIB per cápita) en un análisis comparativo de las regiones de América, Europa y Asia-Oceanía durante el período 1995-2016.

Este trabajo contribuye a la literatura en varias dimensiones. Primero, analiza tres regiones heterogéneas entre sí en cuanto a sus niveles de contaminación, actividad turística y rol desempeñado en materia de regulaciones. La mayoría de los estudios disponibles consideran un único país o un pequeño grupo de países similares entre sí, lo que lleva a que los hallazgos en torno a la relación entre la actividad turística y el daño ambiental no sean concluyentes, sino que dependan de las condiciones locales específicas de los países bajo estudio. En segundo lugar, y dada la importancia de las regulaciones para promover el turismo sostenible (Buckley, 2012; He et al., 2018; Zhang y Zhang, 2018), se elabora una versión ampliada del índice ambiental-legal desarrollado en Porto y Ciaschi (2020) a los propósitos de cuantificar la voluntad política, actitudes, acciones y medidas de los gobiernos relacionadas con su rol frente a los impactos del cambio climático y su grado de responsabilidad respecto del impacto perjudicial de la industria del turismo. Por último, y a los efectos de descartar posibles problemas de endogeneidad, se emplea un modelo de regresiones por cuantiles con variables instrumentales (IV), considerando a las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial como una variación exógena de la actividad turística.

Los principales resultados sugieren un impacto perjudicial de la actividad turística sobre las condiciones ambientales tanto para la muestra completa como para cada una de las regiones por separado. Sin embargo, las regulaciones ambientales y turísticas desempeñan un rol fundamental en la mitigación de estos efectos ambientales adversos, especialmente en países altamente contaminados. Además, existe evidencia en favor de las hipótesis de la CKA tradicional y de la CKA extendida al turismo para la muestra completa y para los países de América y Asia-Oceanía, pero no así para los europeos.

En lo que resta, el documento se estructura de la siguiente manera: la sección 2 provee una revisión de la literatura referida a la CKA y a la relación entre la actividad turística, las variables de control y el daño ambiental dentro de un marco de Kuznets. La sección 3 describe las metodologías empleadas para el análisis y las fuentes de información. La sección 4 presenta los resultados. Por último, la sección 5 expone las principales reflexiones que concluyen el trabajo.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Inspirada en Kuznets (1955), quien estudió la relación entre el nivel de desarrollo económico de los países y el grado de desigualdad del ingreso, la literatura sobre la CKA emergió a partir del trabajo de Grossman y Krueger (1993). Sin embargo, y a pesar de que existe una amplia diversidad de estudios acerca del tema, solo recientemente se ha incluido el rol de la actividad turística en este marco teórico.

Si bien ya algunos de los primeros trabajos empíricos eran bastante escépticos respecto de la validez de la hipótesis de la CKA (López, 1994; Selden y Song, 1995; Dasgupta et al., 2002),

Coondoo y Dinda (2002) lograron demostrar que muchos de los hallazgos previos podrían verse afectados por problemas de endogeneidad. Luego, Dinda (2004) propuso posibles explicaciones teóricas para la existencia de la CKA, enfatizando en el rol de la elasticidad-ingreso, la tecnología y el comercio internacional en los niveles de contaminación de los países. Desde entonces, la literatura empírica sobre la hipótesis de la CKA ha cobrado mayor relevancia.

Muchas de las contribuciones han encontrado evidencia en favor de la hipótesis de la CKA, no solo considerando el PIB de los países como proxy del desarrollo económico, sino también otras variables. En este sentido, varios estudios hicieron énfasis en el papel del consumo de energía en este marco (Zhang y Cheng, 2009; Ozturk y Acaravci, 2010; Shahbaz et al., 2012; Shahbaz et al., 2015; Destek y Sarkodie, 2019), si bien existe evidencia que sugiere una relación unidireccional entre el crecimiento del PIB y el uso de energía, así como un fuerte vínculo entre este y las emisiones de dióxido de carbono (Anatasia, 2015).

Por otra parte, se ha demostrado la importancia dentro de este marco de la formación bruta de capital (Gupta y Dutta, 2016), el desarrollo urbano (Katircioglu y Katircioglu, 2018; Katircioglu et al., 2018) y el uso de energías renovables (Ozca y Ari, 2017). Por último, otras contribuciones han introducido el rol de la globalización (Shahbaz et al., 2013, 2015, 2018a, 2018b; Leitão, 2014; Destek y Ozsoy, 2015; Pata y Caglar, 2021) y del sector agrícola (Liu et al., 2017; Gokmenoglu et al., 2019, Aziz et al., 2020, Ridzuan et al., 2020); sin embargo, la evidencia no resulta del todo concluyente.

Más allá de la evidencia empírica que respalda la hipótesis de la CKA, en este trabajo interesa también la relación entre la actividad turística y el daño ambiental. Varias contribuciones analizaron este aspecto considerando diferentes indicadores de daño ambiental y de actividad turística, pero no dentro del marco de la CKA (Høyer, 2000; Becken y Hay, 2007; Tovar y Lockwood, 2008; Scott, 2011; Lee y Brahmasrene, 2013; Scott et al., 2012, 2019; Katircioglu et al., 2018; Bojanic y Warnick, 2020). Sin embargo, sus resultados resultan ambiguos y dependen principalmente de las condiciones específicas de los países considerados.

El estudio de la CKA extendida al turismo es relativamente reciente y representa una rama de la literatura en constante crecimiento. Katircioglu (2014a, 2014b) y Katircioglu et al. (2014) testearon la hipótesis de la CKA extendida al turismo utilizando datos de series de tiempo para Singapur, Turquía y Chipre y, mediante un análisis de cointegración, lograron demostrar que la actividad turística tiene un impacto perjudicial sobre el medio ambiente tanto a corto como a largo plazo. De Vita et al. (2015) encontró una relación negativa entre el turismo y la contaminación para Turquía entre 1969 y 2009. Zaman et al. (2016) confirmó que el turismo induce mayores emisiones de dióxido de carbono en países desarrollados y subdesarrollados para el período 2005-2013. Naradda Gamage et al. (2017) sugirió que el desarrollo del turismo agrava el daño ambiental a largo plazo en Sri Lanka. Shakouri et al. (2017) analizó la relación considerando las emisiones de dióxido de carbono en países de Asia-Pacífico entre 1995 y 2013 y encontró que los arribos de turistas se correlacionan con un mayor daño ambiental a largo plazo. Recientemente, Porto y Ciaschi (2020) encontraron que la mayor actividad turística se

correlaciona con mayores emisiones de dióxido de carbono en países latinoamericanos durante el período 1995-2013.

En resumen, no hay consenso acerca de la dirección de esta relación, la cual probablemente dependa de las características particulares de los países bajo análisis. Estos resultados ambiguos dan cuenta de la importancia de estudiar la relación entre el turismo y el daño ambiental en un análisis comparativo de regiones heterogéneas entre sí. Este trabajo analiza el impacto de la actividad turística y de las regulaciones sobre el medio ambiente, así como también evalúa la validez de la CKA tradicional y extendida al turismo a nivel mundial y regional. A tal fin, se considera un extenso grupo de países de tres regiones diferentes para aislar la relación entre la actividad turística y los niveles de daño ambiental de las condiciones locales, lo cual puede entenderse como la principal fuente de controversia acerca de la validez de la CKA extendida al turismo en la literatura.

3. DATOS Y METODOLOGÍA

En el presente trabajo se estudia el vínculo entre actividad turística y daño ambiental en el marco de la CKA considerando un modelo de datos en panel para 69 países de todo el mundo (Anexo, Tabla A.1.). Se emplean datos anuales correspondientes al período 1995-2016 para 20 países de América, 22 de la región Asia-Oceanía¹ y los 27 países europeos que constituyen la Unión Europea 27 (UE-27). Los datos se obtuvieron de los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial, a excepción del índice ambiental-legal que se elaboró en base a información recopilada de las legislaciones nacionales y de la Colección de Tratados de las Naciones Unidas (UNTC), y el índice de globalización que se obtuvo del Instituto Económico Suizo KOF.

La hipótesis de la CKA extendida al turismo² para toda la muestra se estima a partir de la siguiente ecuación:³

$$\begin{aligned} \text{Daño ambiental } pc_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \text{ Actividad Turística}_{i,t} + \beta_2 \text{ Índice ambiental} - \text{legal}_{i,t} \\ &+ \beta_3 \text{ PIB } pc_{i,t} + \beta_4 \text{ PIB } pc^2_{i,t} + \beta_5 \text{ Energía}_{i,t} + \beta_6 \text{ Capital}_{i,t} \\ &+ \beta_7 \text{ Globalización}_{i,t} + \beta_8 \text{ Agricultura}_{i,t} + \beta_9 \text{ Región}_i + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Donde todas las variables, excepto el *Índice ambiental – legal*_{*i,t*} y la *Región*_{*i*}, se expresan en logaritmos. El subíndice *i* identifica el país y el subíndice *t* se refiere al año. Por su parte, $\varepsilon_{i,t}$ representa el término de error de la estimación.

¹ Consideramos países del continente asiático y de la región Asia-Pacífico, incluidos algunos países que pertenecen a Oceanía, como Australia y Nueva Zelanda.

² Para la hipótesis de la CKA tradicional se excluyen de la regresión los regresores de actividad turística e índice ambiental-legal.

³ En el Anexo se presenta una breve descripción de las principales decisiones metodológicas adoptadas en el presente trabajo.

La variable dependiente, *Daño ambiental* $pc_{i,t}$, representa la contaminación medida a través de las toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono per cápita.⁴

Las variables independientes del modelo son las siguientes: *Actividad Turística* i,t refiere a los ingresos provenientes del turismo internacional en dólares estadounidenses⁵, *Índice ambiental – legal* i,t captura la disposición, actitudes, acciones y medidas de cada país relacionadas con su rol en materia de preservación ambiental, *PIBpc* i,t identifica el producto interno bruto per cápita, *PIBpc*² i,t indica el producto interno bruto per cápita al cuadrado, *Energía* i,t refiere al uso de energía primaria, *Capital* i,t representa la formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB, *Globalización* i,t consiste en el índice de globalización KOF, *Agricultura* i,t expresa el valor agregado por el sector agrícola y *Región* i contempla las tres regiones bajo análisis.

En términos generales, sería esperable que un nivel más alto de PIB per cápita se asocie con mayores emisiones de dióxido de carbono y que, en concordancia con la literatura que respalda la curvatura cóncava de la CKA, los coeficientes asociados al PIB per cápita al cuadrado sean negativos. Es decir, el daño ambiental se incrementa a medida que el PIB per cápita crece durante las etapas iniciales del desarrollo económico, pero luego alcanza un cierto umbral a partir del cual comienza a disminuir (Panayotou, 1993; Sarkodie y Strezov, 2018).

Además, se esperan coeficientes positivos para *Energía* i,t y *Capital* i,t . Para el primero, el signo positivo sería consistente con el hecho de que un mayor uso de energía se correlaciona con mayores niveles de contaminación (Al-Mulali et al., 2015; Zaman et al., 2016), mientras que el coeficiente positivo para la formación de capital reflejaría la existencia de contaminación inducida por inversiones (Adebayo, 2020; Udemba et al., 2020). Con respecto a la variable *Agricultura* i,t , los estudios previos denotan cierta ambigüedad respecto al signo de la relación entre el desarrollo del sector agrícola y los niveles de contaminación (Liu et al., 2017, Gokmenoglu et al., 2019, Aziz et al., 2020).

El índice de globalización empleado es el índice KOF de Dreher (2006), revisado y perfeccionado recientemente por Gygli et al. (2019), que permite capturar aspectos económicos (flujo de bienes, capital, servicios), políticos (participación en organizaciones y tratados internacionales, democratización y respeto de los gobiernos por la difusión de ideas) y sociales

⁴ Como se menciona en el Anexo, durante el proceso de análisis de datos se consideraron diferentes medidas de daño ambiental que finalmente fueron descartadas para la versión final de este documento. Entre ellas, se destaca la huella ecológica del consumo per cápita como proxy del daño ambiental, una métrica que cuantifica la cantidad de superficie productiva que tienen y “consumen” los países por habitante. Sin embargo, se decidió la conveniencia de emplear las emisiones de dióxido de carbono en el análisis, ya que constituye el indicador de daño ambiental más comúnmente utilizado en la literatura.

⁵ También se consideraron los arribos de turistas internacionales (totales y relativizados por población) como un proxy de la actividad turística. Sin embargo, se descartaron estas variables dado que los ingresos por turismo internacional representan una mejor aproximación de la intensidad de la actividad turística que los arribos de turistas internacionales al cuantificar con mayor precisión el gasto realizado por los turistas en bienes y servicios producidos por industrias que se espera que aumenten las emisiones de dióxido de carbono (transporte, hospedaje, recreación).

(medios de comunicación, libertad de información, proximidad cultural, calidad de vida de los habitantes) de la globalización. Dados los ambiguos resultados de la literatura en cuanto a la relación entre globalización y contaminación, la gran cantidad de dimensiones capturadas por el índice y la consideración de tres regiones muy diferentes entre sí en el presente análisis a priori no existe un signo claramente definido para los coeficientes asociados a esta variable.

Por último, el índice ambiental-legal⁶ consiste en una versión ampliada y mejorada del índice original de Porto y Ciaschi (2020). Esta nueva versión provee una visión más completa acerca de las principales actitudes y regulaciones impuestas por los países en su rol de reducir o bien controlar el daño ambiental causado por el sector turístico, por lo que sería esperable que sus coeficientes asociados presenten signos negativos. El índice contempla varias dimensiones que pueden afectar el nivel de daño ambiental originado por el turismo:

- i. *Acuerdos internacionales*: firma y ratificación de tratados internacionales sobre objetivos ambientales (Protocolo de Montreal, Convención de Basilea, Protocolo de Kioto y Acuerdo de París).
- ii. *Leyes nacionales*: existencia de leyes ambientales que mencionen al turismo y de leyes de turismo que mencionen al medio ambiente.
- iii. *Políticas regulatorias y de incentivos para promover el turismo sustentable*: fijación de estándares de calidad ambiental, incentivos y certificaciones gubernamentales para promover el turismo responsable.

El índice es igual al promedio ponderado de las ocho variables contenidas en las dimensiones mencionadas anteriormente y adopta valores que oscilan en un rango que va de 0 a 1. Un valor igual a 1 denota el mejor desempeño en términos de regulaciones ambientales y turísticas, mientras que 0 expresa lo contrario. Para las variables relacionadas con la ratificación de acuerdos internacionales se emplea una ponderación del 10%, mientras que para el resto de las variables la ponderación es del 15% ya que capturan decisiones específicas de los gobiernos nacionales que se ajustan mejor a la realidad de cada país. Al ser ratificados por países con distinto grado de exposición al daño ambiental, los acuerdos ambientales les imponen diferentes restricciones efectivas. En particular, las restricciones son más severas y ponen un mayor énfasis en la reducción de las emisiones de dióxido de carbono en las naciones con mayores niveles de contaminación, que a menudo se ven implícitamente obligadas a tomar medidas y adoptar nuevas tecnologías en pos de reducir gradualmente la contaminación y satisfacer así las condiciones impuestas por los acuerdos. Sin embargo, para los países con niveles de contaminación relativamente bajos, las restricciones pueden no tener efectos reales sobre su comportamiento, lo cual justifica la menor ponderación empleada para las variables que capturan esta dimensión.

Dado que el principal objetivo de este trabajo es indagar acerca del impacto de la actividad turística sobre el medio ambiente, resulta de especial interés el signo y la magnitud del

⁶ Previo a la incorporación del índice ambiental-legal, y por su aparente similitud con los aspectos políticos capturados por el índice de globalización KOF, se verificó que la correlación entre ambos sea lo suficientemente baja.

coeficiente β_1 , es decir, aquel asociado al sector turístico. En particular, la actividad turística es medida a través de los ingresos provenientes del turismo internacional, los cuales consisten en los gastos de los turistas internacionales, incluidos los pagos en concepto de transporte internacional, así como también otros realizados a cambio de bienes y servicios en el país de destino. Al considerar una muestra extensa compuesta por países de distintas regiones, la actividad turística varía ampliamente entre países y regiones.

La literatura empírica que refiere a la relación entre la industria del turismo y los niveles de contaminación dentro del marco de la CKA se ha centrado principalmente en estimar la media condicional. En particular, la mayoría de las contribuciones coinciden en la conveniencia del uso de estimaciones de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE) por sobre las de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La principal ventaja de los estimadores de efectos fijos consiste en la posibilidad de despejar la relación de componentes idiosincrásicos a los efectos de obtener estimaciones menos sesgadas. Sin embargo, esta metodología no tiene en cuenta la existencia de factores observables y no observables que podrían afectar la relación entre el turismo y el daño ambiental. A los propósitos de considerar estos factores, en el presente análisis se implementan modelos de regresiones por cuantiles, que permiten ordenar los países según su nivel de emisiones de dióxido de carbono per cápita y analizar los coeficientes en los diferentes deciles de la distribución. Cabe destacar que los resultados bajo esta metodología deben entenderse como la relación entre las variables explicativas y la variable explicada para cada decil de dicha distribución (Brooks, 2019).

De esta manera, tanto el uso de modelos de regresiones por cuantiles como la consideración de un término cuadrático para el PIB per cápita como variable independiente son herramientas útiles que permiten identificar relaciones no lineales entre el desarrollo económico y los niveles de contaminación dentro del marco de la CKA extendida al turismo. Además, las regresiones por cuantiles permiten evaluar hasta qué punto las estimaciones de la media condicional son representativas de la CKA extendida al turismo. Cabe resaltar también que varios de los trabajos recientes que evalúan la hipótesis de la CKA tradicional o de la CKA extendida al turismo dan cuenta de los beneficios de emplear esta metodología por sobre otras (Flores et al., 2014; Yaduma et al., 2015; Allard et al., 2018; Porto y Ciaschi, 2020). En el presente trabajo, se confirma la conveniencia del método de regresiones por cuantiles a través del test de homogeneidad acerca del efecto del PIB per cápita sobre los deciles de la distribución de contaminación: existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, bajo la cual los efectos son homogéneos, en favor de la alternativa que sostiene lo contrario (Tabla 2 y Tabla 5).

Sin embargo, una desventaja de esta metodología refiere a la posible relación endógena entre la actividad turística y el daño ambiental y la dirección de causalidad entre ambas variables. Si bien existe cierto consenso en la literatura de que el orden de la causalidad va desde el turismo hacia la contaminación (Coondoo y Dinda, 2002; Katircioglu, 2014a, 2014b; Paramati et al., 2017), resultaría inapropiado realizar este supuesto para el análisis. En consecuencia, se propone un

modelo de regresiones IV por cuantiles con el propósito de evaluar el impacto sobre el medio ambiente de una variación exógena en la actividad turística.

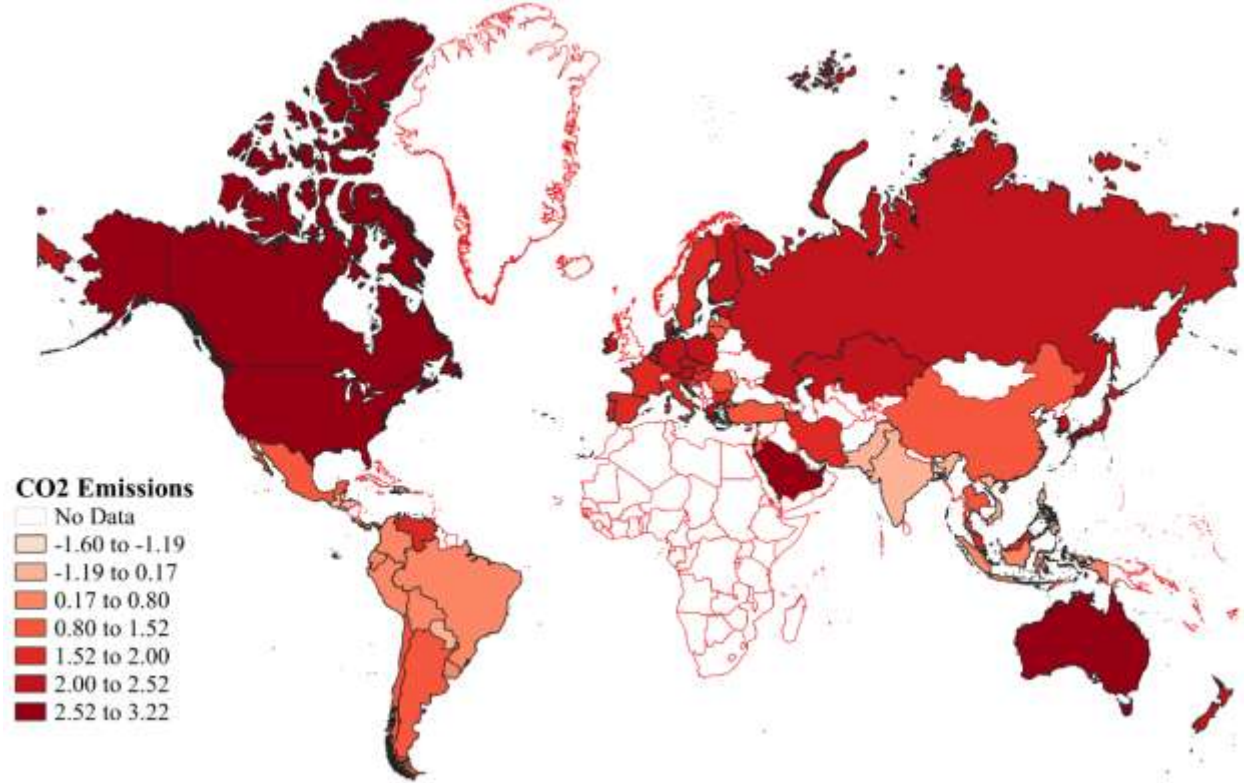
Dada la relevancia de las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial sobre la intensidad del turismo a nivel nacional e internacional (Tidsell y Wilson, 2002; Yang et al., 2010; Su y Lin, 2014; Roh et al., 2015), se emplea la cantidad y fecha de estas declaraciones realizadas por la UNESCO en cada país como una variación exógena del turismo. Todo instrumento debe cumplir los supuestos de relevancia y exclusión. El primero refiere a la existencia de una correlación fuerte con la variable potencialmente endógena (en este caso, la actividad turística), la cual fue probada empíricamente para la muestra completa (Anexo, Tabla C.1.) y para cada región por separado (Anexo, Tabla C.2.). En cuanto al supuesto de exclusión, dado que se refiere a la correlación entre el instrumento y el término de error de la regresión, solo puede discutirse en términos teóricos. Este supuesto resulta totalmente plausible ya que, aunque los países deciden su aplicación o no al reconocimiento de la UNESCO para que un atractivo turístico sea declarado como un Sitio del Patrimonio Mundial, no pueden decidir si finalmente se declararán o no, ni si la declaración atraerá a más turistas. Además de ello, la UNESCO sigue criterios muy estrictos para incluir un sitio en la lista de Sitios del Patrimonio Mundial (UNESCO, 2019) y las variables consideradas para las declaraciones no pueden ser manipuladas.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

El mapa mundial presentado en la Figura 1 refleja un panorama general de la intensidad de la contaminación para todos los países que conforman la muestra. Los niveles de contaminación se representan en la figura a través del promedio de las toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono per cápita para cada país durante el período 1995-2016. Como puede observarse, si bien algunos países presentan un promedio relativamente bajo de emisiones de dióxido de carbono (principalmente, los países de Latinoamérica), otros como Australia, Estados Unidos o Canadá presentan niveles de contaminación preocupantes.

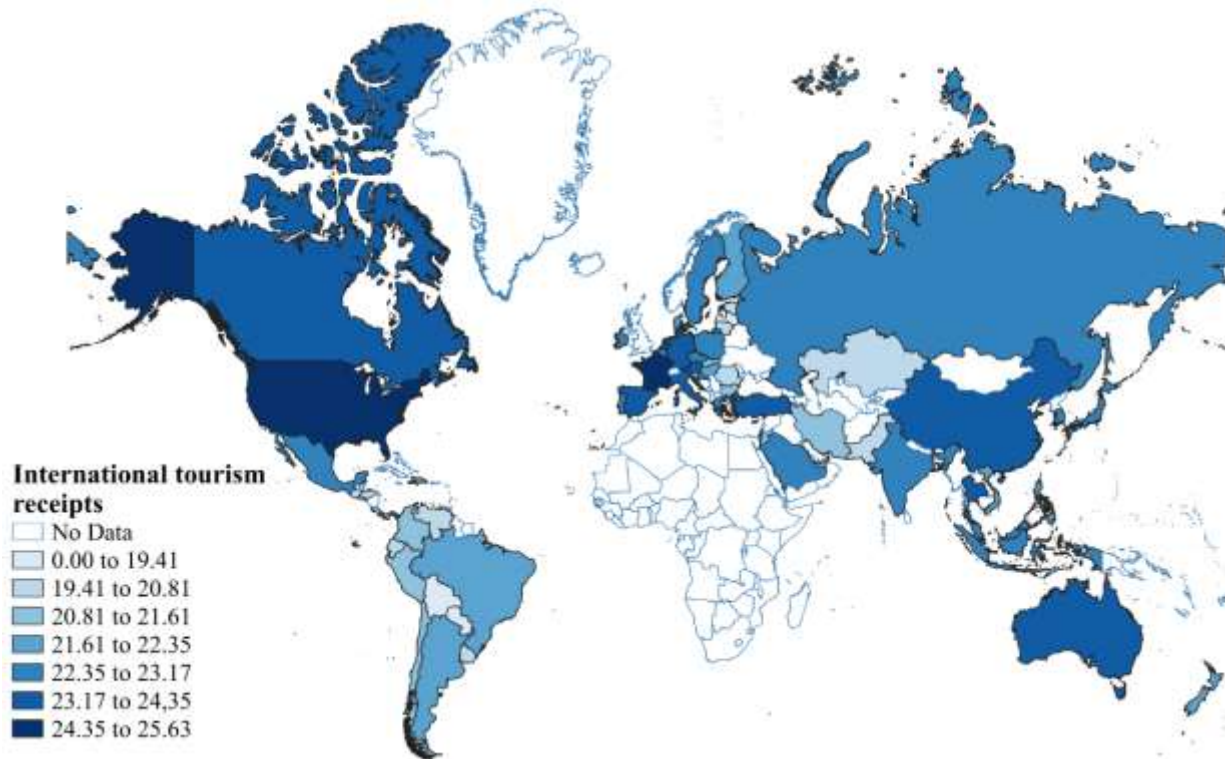
Figura 1 – Intensidad de las emisiones de dióxido de carbono en países de todo el mundo. Logaritmo de las toneladas métricas per cápita, promedio 1995-2016



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

De manera similar, dada la amplitud de la muestra, los países también difieren ampliamente en sus niveles de actividad turística, medidos a través de los ingresos provenientes del turismo internacional. Durante todo el período, los países con mayor intensidad del turismo son Estados Unidos, Francia y Alemania, mientras que aquellos que presentan menores ingresos provenientes del turismo internacional son Bangladesh, Paraguay y Haití (Figura 2).

Figura 2 – Intensidad de la actividad turística en países de todo el mundo. Logaritmo de los ingresos provenientes del turismo internacional, promedio 1995-2016



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

Respecto al índice ambiental-legal, en la Tabla 1 se presentan las principales estadísticas descriptivas relativas a cada una de sus dimensiones tanto por regiones como a nivel agregado. Mientras que América y Europa presentan los valores más altos del índice ambiental-legal (0,68 y 0,66, respectivamente), Asia-Oceanía tiene el valor más bajo (0,58). Para la totalidad de los países de la muestra, el valor promedio de este índice es de 0,64. Por su parte, cabe destacar las importantes diferencias que se observan entre las dimensiones del índice: los países del mundo resultan más propensos a establecer estándares de calidad ambiental y otorgar certificaciones e incentivos para promover el turismo sostenible que a ratificar acuerdos internacionales o sancionar leyes nacionales.

Tabla 1 – Resultados del índice ambiental-legal según dimensiones y regiones bajo análisis

Regiones	Acuerdos internacionales	Leyes nacionales	Políticas regulatorias y de incentivos	Índice Ambiental-legal
América	0.66	0.68	0.70	0.68
Europa	0.66	0.48	0.83	0.66
Asia-Oceanía	0.53	0.41	0.80	0.58
Mundo	0.62	0.51	0.78	0.64

Fuente: elaboración propia en base a datos de UNTC y legislaciones nacionales.

4.2. PAÍSES DEL MUNDO

4.2.1. CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL EXTENDIDA AL TURISMO: MODELO DE REGRESIONES POR CUANTILES

En la presente subsección, se evalúa el rol de la actividad turística y de las regulaciones dentro del marco de la CKA para la muestra completa. Una vez verificada la hipótesis de la CKA tradicional a nivel mundial (Anexo, Tabla B.1 y Figura B.1), resulta interesante enfocarse en la inclusión del sector turístico en este marco. Dada la importancia y el crecimiento del turismo internacional en las últimas décadas (OMT, 2019; WTTC. 2020) y su participación en la actividad económica de los países, resultaría esperable que los coeficientes asociados al turismo sean positivos.

En primer lugar, en línea con los resultados de otras contribuciones que analizan la inclusión del turismo en un marco de Kuznets para países de todo el mundo (Fethi y Senyuçel, 2021), existe evidencia en favor de la CKA extendida al turismo para toda la muestra. En cada decil de la distribución de emisiones de dióxido de carbono, es posible observar una forma de U invertida en la relación entre el desarrollo económico y la contaminación (Figura 3). Además, las estimaciones de regresiones por cuantiles muestran que los coeficientes asociados a la actividad turística resultan positivos y estadísticamente significativos para cada decil de dicha distribución (Tabla 2). Esta situación sugiere que el sector turístico tiene un impacto perjudicial en las condiciones ambientales, principalmente debido a la contaminación generada por la mayor necesidad de servicios de transporte, hospedaje, recreación y otras industrias relacionadas con el turismo que se espera aumenten las emisiones de dióxido de carbono.

Sin embargo, resulta interesante considerar que las magnitudes de los coeficientes asociados a la actividad turística son cada vez menores a partir del decil 3. En este sentido, al considerar los países altamente contaminados, el impacto perjudicial del sector turístico sobre el medio ambiente es menor que el de los países con niveles de contaminación relativamente bajos. Una posible explicación a esta situación está relacionada con el efecto que tienen las regulaciones en materia ambiental y turística sobre las emisiones de dióxido de carbono, situación que es capturada por el índice ambiental-legal. En este sentido, algunos investigadores consideran que las intervenciones o regulaciones pro-ambientales motivan decisiones privadas adicionales -a través de señales de precios y un aumento de la toma de conciencia- que promueven la conservación del medio ambiente (Truelove et al., 2014; Nilsson et al., 2017).

Los coeficientes asociados al índice ambiental-legal son positivos en la cola izquierda de la distribución. Sin embargo, se vuelven negativos para los últimos cuatro deciles. En particular, estos resultan negativos y estadísticamente significativos para los deciles 7 y 8 de la distribución, lo cual denota que, cuando se consideran países con niveles de contaminación lo suficientemente altos, las regulaciones tienen un rol activo en la reducción del daño ambiental, y esto puede potencialmente explicar la magnitud decreciente de los coeficientes asociados al sector turístico.

Este resultado es consistente con los hallazgos de Porto y Ciaschi (2020), que sostienen que las regulaciones desempeñan un rol fundamental en la mitigación de las emisiones de dióxido de carbono, especialmente en países latinoamericanos altamente contaminados.

En cuanto a los regresores de energía y capital, los hallazgos avalan los resultados estándares de la literatura. Los coeficientes asociados al sector agrícola resultan no significativos en la parte derecha de la distribución y negativos y estadísticamente significativos en la parte izquierda. Por su parte, los coeficientes asociados a la variable globalización resultan negativos y estadísticamente significativos para todos los deciles de la distribución. Al considerar la variable región, sus coeficientes asociados sugieren que, para algunos deciles de la distribución, los países de Asia-Oceanía presentan niveles de emisiones de dióxido de carbono per cápita mayores que los europeos, mientras que el continente americano representa la región con menor contaminación.

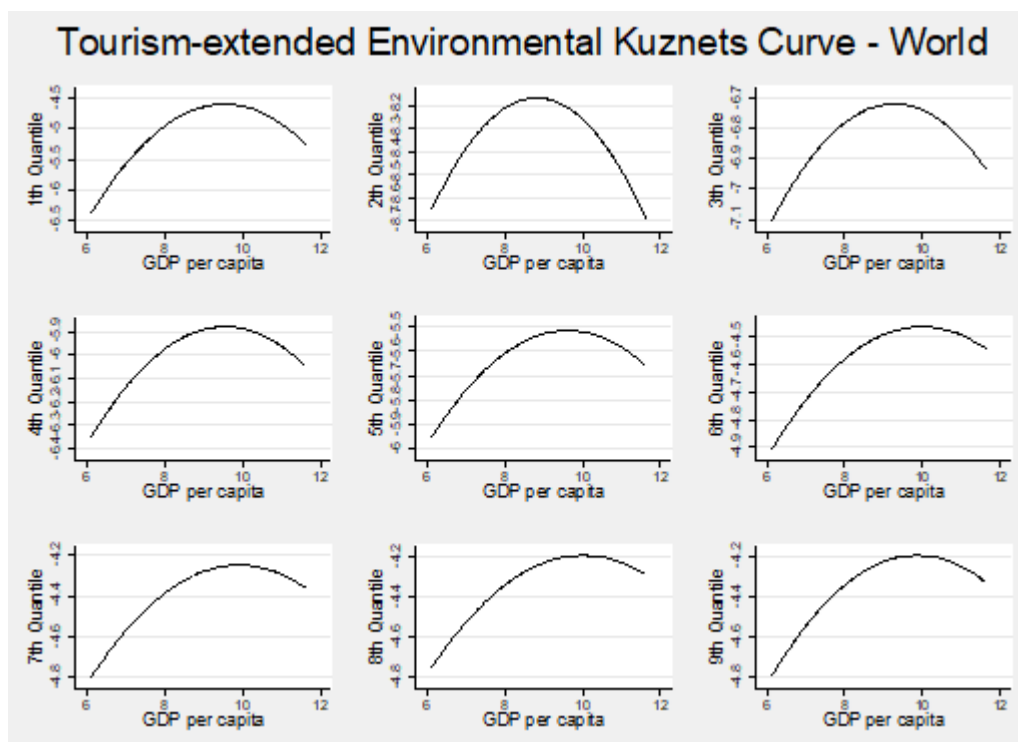
Tabla 2 – Estimaciones de la CKA extendida al turismo en países de todo el mundo. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variables	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
Actividad turística	0.057** (0.027)	0.075*** (0.018)	0.100*** (0.016)	0.080*** (0.012)	0.066*** (0.013)	0.060*** (0.013)	0.046*** (0.010)	0.030*** (0.009)	0.015* (0.008)
Índice ambiental-legal	0.554*** (0.120)	0.249*** (0.081)	0.042 (0.070)	0.024 (0.054)	0.037 (0.057)	-0.053 (0.059)	-0.092** (0.046)	-0.159*** (0.038)	-0.024 (0.035)
PIB per cápita	2.909*** (0.289)	1.188*** (0.195)	0.722*** (0.170)	0.761*** (0.130)	0.689*** (0.138)	0.593*** (0.143)	0.759*** (0.112)	0.739*** (0.092)	0.846*** (0.085)
PIB per cápita al cuadrado	-0.153*** (0.015)	-0.067*** (0.010)	-0.039*** (0.009)	-0.040*** (0.007)	-0.036*** (0.007)	-0.030*** (0.007)	-0.038*** (0.006)	-0.037*** (0.005)	-0.043*** (0.004)
Energía	0.820*** (0.062)	1.043*** (0.042)	1.010*** (0.036)	0.995*** (0.028)	1.017*** (0.029)	0.989*** (0.031)	0.992*** (0.024)	0.973*** (0.020)	0.959*** (0.018)
Capital	0.165* (0.100)	0.383*** (0.067)	0.311*** (0.059)	0.243*** (0.045)	0.154*** (0.047)	0.067 (0.049)	0.085** (0.039)	0.052* (0.032)	0.089*** (0.029)
Globalización	-0.467** (0.219)	-0.235 (0.148)	-0.555*** (0.129)	-0.592*** (0.098)	-0.493*** (0.104)	-0.451*** (0.108)	-0.436*** (0.085)	-0.326*** (0.070)	-0.343*** (0.064)
Agricultura	-0.017 (0.018)	-0.014 (0.012)	-0.013 (0.011)	-0.007 (0.008)	-0.022** (0.009)	-0.043*** (0.009)	-0.041*** (0.007)	-0.033*** (0.006)	-0.015*** (0.005)
Regiones									
Asia-Oceanía	0.122** (0.061)	0.014 (0.041)	-0.010 (0.036)	-0.012 (0.028)	0.047 (0.029)	0.062** (0.030)	0.065*** (0.024)	0.074*** (0.020)	0.016 (0.018)
América	-0.319*** (0.067)	-0.152*** (0.045)	-0.118*** (0.039)	-0.077*** (0.030)	-0.060* (0.032)	-0.042 (0.033)	-0.071*** (0.026)	-0.076*** (0.021)	-0.156*** (0.020)
Constante	-18.471*** (1.371)	-13.404*** (0.925)	-10.068*** (0.805)	-9.517*** (0.615)	-8.831*** (0.652)	-7.427*** (0.677)	-8.006*** (0.530)	-7.890*** (0.437)	-8.360*** (0.402)
Observaciones	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194
R-cuadrado	0.7393	0.7519	0.7614	0.7588	0.7519	0.7453	0.7425	0.7457	0.7594

Test de homogeneidad: F (19,1183) = 222.10; Prob>F = 0.0000

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Figura 3 – No linealidad en la relación entre el daño ambiental y el desarrollo económico extendida al turismo para países de todo el mundo. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales.

4.2.2. CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL EXTENDIDA AL TURISMO: MODELO DE REGRESIONES POR CUANTILES CON VARIABLES INSTRUMENTALES

Uno de los principales objetivos de este trabajo consiste en evaluar en qué medida la actividad turística afecta los niveles de contaminación. Sin embargo, los modelos de regresión por cuantiles no resultan suficientes para identificar una relación causal entre la actividad turística y las emisiones de dióxido de carbono. Por ello, en la presente subsección se evalúan los resultados bajo una metodología IV que permite considerar la potencial relación endógena entre estas variables. Se emplea como instrumento la cantidad y fecha de las declaraciones de Sitios del Patrimonio Mundial por parte de la UNESCO en cada país, la cual presenta una correlación positiva y estadísticamente significativa con la actividad turística (Anexo, Tabla C.1.).

En la Tabla 3 se presentan los efectos sobre la media considerando modelos de FE, RE e IV. Los resultados confirman la hipótesis de la CKA extendida al turismo bajo estas tres metodologías: los coeficientes asociados al PIB per cápita son positivos y los asociados al PIB per cápita al cuadrado son negativos a un nivel de significancia del 1%. Sin embargo, resulta llamativa la no significatividad de los coeficientes asociados a la actividad turística y la relación positiva entre

las regulaciones y el daño ambiental, especialmente bajo el modelo IV. Esta situación es doblemente interesante: al explotar un impacto exógeno en la actividad turística, no es posible afirmar, al menos en la media, que la actividad turística sea perjudicial para el medio ambiente ni que las regulaciones resulten eficaces para mitigar las emisiones de dióxido de carbono per cápita.

Tabla 3 – Estimaciones de la CKA extendida al turismo en países de todo el mundo. Efectos en la media considerando modelos de FE, RE e IV

Variables	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Variables instrumentales
Actividad turística	-0.001 (0.008)	-0.006 (0.008)	-0.105 (0.135)
Índice ambiental-legal	-	0.320* (0.174)	0.241*** (0.089)
PIB per cápita	1.430*** (0.163)	1.541*** (0.152)	1.191*** (0.123)
PIB per cápita al cuadrado	-0.084*** (0.008)	-0.086*** (0.008)	-0.060*** (0.006)
Energía	0.894*** (0.026)	0.929*** (0.025)	0.978*** (0.026)
Capital	0.133*** (0.016)	0.118*** (0.016)	0.295*** (0.081)
Globalización	-0.062 (0.053)	-0.111** (0.051)	0.281 (0.565)
Agricultura	0.064*** (0.016)	0.030** (0.013)	0.050 (0.061)
Regiones			
Asia-Oceanía	-	-0.004 (0.087)	0.150** (0.065)
América	-	-0.347*** (0.086)	-0.127*** (0.030)
Constante	-12.842*** (0.675)	-12.872*** (0.644)	-12.818*** (1.486)
Observaciones	1194	1194	1194
R-cuadrado	0.8878	0.9154	0.9159

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

A los propósitos de profundizar acerca de este hallazgo y analizar con mayor precisión el impacto exógeno del turismo sobre el medio ambiente, se emplea un modelo de regresiones IV por cuantiles (Tabla 4). Los coeficientes asociados a la actividad turística son en su mayoría negativos en el lado izquierdo de la distribución y positivos en el derecho, lo cual contribuye a explicar el coeficiente no significativo al analizar la media. Este resultado sugiere un impacto beneficioso del turismo sobre el medio ambiente para los países del mundo con niveles de

contaminación relativamente bajos, pero perjudicial para los más contaminados. Además, el coeficiente negativo asociado al turismo para el decil 9 y los resultados relacionados con el índice ambiental-legal refuerzan la idea de que las regulaciones desempeñan un rol clave en la mitigación de las emisiones de dióxido de carbono per cápita en la cola derecha de la distribución.

Otras contribuciones, como Lee y Brahmašrene (2013) y De Vita et al. (2015), encuentran una relación negativa entre el turismo y la contaminación, así como los resultados hallados para los países del mundo poco contaminados. Una posible explicación a esta situación está vinculada a que mayores ingresos provenientes del turismo internacional pueden fomentar una mayor protección de recursos naturales específicos o mejoras en términos de gestión ambiental y preservación de atractivos naturales (como la creación de áreas protegidas, la restauración de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales) por temor a que el fenómeno del “overtourism” arruine la atracción turística (Milano et al., 2018; Smith et al., 2019). Además, la mayor intensidad de las actividades turísticas puede generar mayores ganancias y disponibilidad de recursos para realizar inversiones en nuevas tecnologías menos contaminantes. Todas estas prácticas se pueden enmarcar dentro del concepto de ecoturismo, fenómeno que está ganando cada vez mayor relevancia a nivel mundial (Black, 2004; Buckley, 2012; He et al., 2018; Beall et al., 2020).

Tabla 4 – Estimaciones IV de la CKA extendida al turismo en países de todo el mundo. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variables	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
Actividad turística	-1.119*** (0.012)	0.081*** (0.003)	-0.257*** (0.004)	-0.213*** (0.003)	0.410*** (0.004)	0.545*** (0.005)	0.448*** (0.004)	0.162*** (0.003)	-0.488*** (0.007)
Índice ambiental-legal	0.913*** (0.280)	0.250*** (0.068)	0.287*** (0.080)	0.204*** (0.072)	-0.335*** (0.084)	-0.514*** (0.102)	-0.451*** (0.095)	-0.207*** (0.073)	-0.161 (0.151)
PIB per cápita	2.676*** (0.679)	1.171*** (0.164)	1.411*** (0.193)	1.115*** (0.174)	0.745*** (0.203)	0.736*** (0.247)	0.657*** (0.230)	0.839*** (0.177)	0.738** (0.366)
PIB per cápita al cuadrado	-0.142*** (0.035)	-0.067*** (0.009)	-0.070*** (0.010)	-0.053*** (0.009)	-0.041*** (0.011)	-0.044*** (0.013)	-0.038*** (0.012)	-0.044*** (0.009)	-0.024 (0.019)
Energía	1.235*** (0.147)	1.045*** (0.035)	0.988*** (0.042)	0.976*** (0.038)	0.912*** (0.044)	0.981*** (0.053)	1.012*** (0.050)	0.961*** (0.038)	0.948*** (0.079)
Capital	0.583** (0.232)	0.393*** (0.056)	0.389*** (0.066)	0.421*** (0.060)	-0.050 (0.069)	-0.178** (0.084)	-0.201** (0.079)	0.061 (0.060)	0.341*** (0.125)
Globalización	5.100*** (0.448)	-0.271** (0.108)	1.083*** (0.128)	0.748*** (0.115)	-1.849*** (0.134)	-2.434*** (0.163)	-2.121*** (0.152)	-0.981*** (0.117)	1.438*** (0.241)
Agricultura	0.545*** (0.037)	-0.015* (0.009)	0.097*** (0.010)	0.094*** (0.009)	-0.212*** (0.011)	-0.280*** (0.013)	-0.234*** (0.012)	-0.099*** (0.010)	0.229*** (0.020)
Regiones									
Asia-Oceanía	1.038*** (0.156)	0.012 (0.038)	0.336*** (0.044)	0.240*** (0.040)	0.023 (0.046)	-0.027 (0.057)	0.010 (0.053)	0.012 (0.041)	0.271*** (0.084)
América	0.097 (0.159)	-0.148*** (0.038)	-0.109** (0.045)	-0.114*** (0.041)	-0.144*** (0.047)	-0.055 (0.058)	0.041 (0.054)	-0.065 (0.041)	0.147* (0.086)
Constante	-33.526*** (3.194)	-13.323*** (0.770)	-15.684*** (0.910)	-13.769*** (0.820)	-4.790*** (0.954)	-3.321*** (1.162)	-3.469*** (1.084)	-6.759*** (0.831)	-11.404*** (1.72)
Observaciones	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194	1194

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.3. HETEROGENEIDADES ALREDEDOR DEL MUNDO

4.3.1. CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL EXTENDIDA AL TURISMO POR REGIONES: MODELO DE REGRESIONES POR CUANTILES

En primer lugar, se prueba empíricamente la hipótesis de la CKA tradicional para cada región por separado (Anexo, Tabla B.2. Y Figura B.2.), encontrando que la misma es válida para los países de América y Asia-Oceanía, pero no existe una relación con forma de U invertida para los países de la UE-27. Este último resultado también tiene sustento en otros trabajos que consideran las emisiones de dióxido de carbono como indicador del daño ambiental (Altintas y Kassouri, 2020). Habiendo evaluado las hipótesis de la CKA tradicional, la presente subsección propone analizar la validez de la CKA extendida al turismo y las posibles heterogeneidades en el impacto de la

actividad turística y de las regulaciones en el plano nacional e internacional sobre las condiciones ambientales para las tres regiones bajo análisis.

Los resultados de las estimaciones de regresiones por cuantiles (Tabla 5 y Figura 4) muestran que, en concordancia con los hallazgos de Porto y Ciaschi (2020), la hipótesis de la CKA extendida al turismo se verifica para los países americanos. De la misma manera, se confirma la hipótesis para la región de Asia-Oceanía. Para ambos casos, la relación entre el PIB per cápita y las emisiones de dióxido de carbono es positiva a medida que los países se desarrollan; sin embargo, se alcanza un umbral a partir del cual la relación se debilita y empieza a decaer. Contrariamente a los resultados para 32 países europeos a lo largo del período 1997-2010 de Arbulú, Lozano y Rey-Maqueira (2015), existe evidencia suficiente para rechazar el cumplimiento de la hipótesis de la CKA extendida al turismo para los países de la UE-27. En estos países, la relación entre el desarrollo económico y el nivel de daño ambiental es siempre positiva a partir del decil 2 de la distribución de emisiones de dióxido de carbono per cápita.

En cuanto a la actividad turística, la evidencia disponible da cuenta del impacto perjudicial sobre el medio ambiente para las tres regiones bajo análisis (Tabla 5). Sin embargo, es fundamental tener en cuenta algunas diferencias entre ellas. En Europa, los resultados sugieren un impacto perjudicial del turismo en cada decil de la distribución de emisiones de dióxido de carbono, excepto en el decil 2, en que el coeficiente no es significativo a los niveles de confianza usuales. Para la región de Asia-Oceanía, los resultados sugieren que una mayor actividad turística se correlaciona con un mayor daño ambiental, especialmente en los países con niveles de contaminación media-alta (a partir del decil 3). Sin embargo, en los países de Asia y Oceanía con niveles bajos de contaminación (deciles 1 y 2), no existe evidencia suficiente para afirmar el impacto perjudicial del turismo. Por su parte, en el caso de América, se observa que el efecto perjudicial del turismo observado en el lado izquierdo de la distribución de la contaminación se revierte en la cola derecha de la misma, en la que los coeficientes resultan no significativos (por lo tanto, no existe evidencia para afirmar que la mayor actividad turística está correlacionada con peores condiciones ambientales en esos países).

La hipótesis central para explicar los resultados para el continente americano está relacionada con el papel de las regulaciones en la reducción de las emisiones de dióxido de carbono. El coeficiente asociado al índice ambiental-legal es positivo para los países americanos con un nivel relativamente bajo de emisiones de dióxido de carbono y negativo para los más contaminados. Esta situación da cuenta de que las ratificaciones de tratados internacionales, el establecimiento de leyes nacionales, estándares de calidad, certificaciones e incentivos para el turismo sostenible no imponen restricciones reales a los países poco contaminados. Esta explicación también es coherente con los resultados de Europa y Asia-Oceanía: al ser estas las dos regiones con mayores niveles de emisiones de dióxido de carbono (Figura 1 y Tabla 2), las regulaciones ambientales resultan más operativas y tienen una mayor influencia en la reducción de la contaminación.

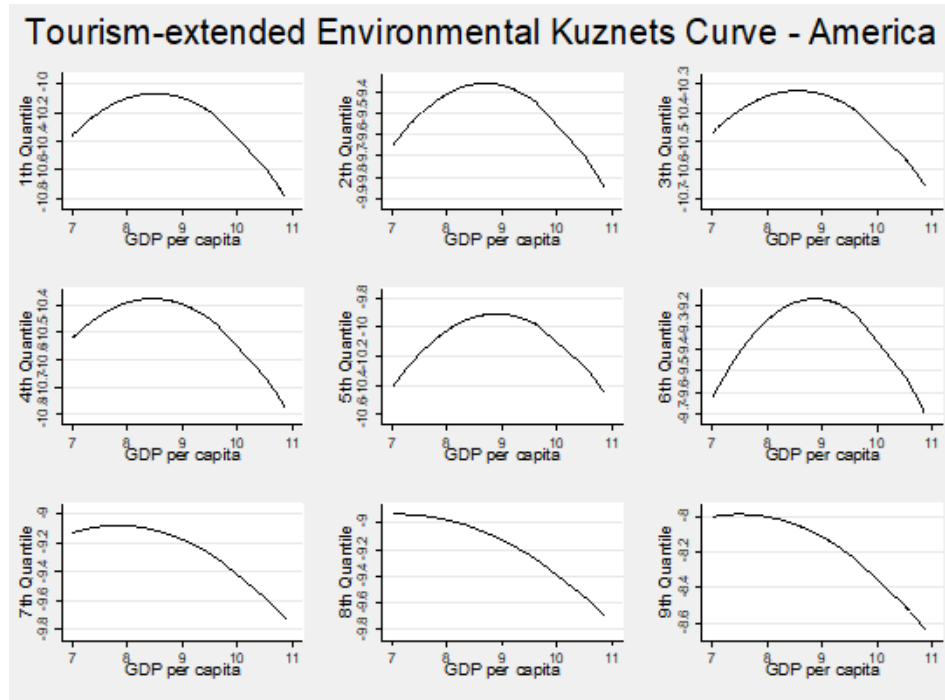
Tabla 5 – Estimaciones de la CKA extendida al turismo por regiones. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variables	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
América									
Actividad turística	0.105*** (0.026)	0.101*** (0.015)	0.099*** (0.020)	0.105*** (0.029)	0.046 (0.029)	0.037 (0.027)	0.013 (0.025)	0.007 (0.014)	-0.013 (0.016)
Índice ambiental-legal	0.827*** (0.137)	0.712*** (0.083)	0.600*** (0.107)	0.455*** (0.155)	-0.252 (0.155)	-0.299** (0.142)	-0.248* (0.131)	-0.261*** (0.074)	-0.457*** (0.085)
PIB per cápita	2.192*** (0.423)	1.795*** (0.256)	1.049*** (0.331)	1.153** (0.480)	2.527*** (0.479)	2.331*** (0.441)	1.089*** (0.407)	0.753*** (0.229)	0.858*** (0.264)
PIB per cápita al cuadrado	-0.129*** (0.026)	-0.103*** (0.016)	-0.061*** (0.021)	-0.068** (0.030)	-0.142*** (0.030)	-0.131*** (0.027)	-0.070*** (0.025)	-0.053*** (0.014)	-0.057*** (0.016)
Observaciones	376	376	376	376	376	376	376	376	376
R-cuadrado	0.7367	0.7142	0.7049	0.6936	0.6992	0.7156	0.7414	0.7667	0.8072
Test de homogeneidad: F (19,367) = 52.36; Prob>F = 0.0000									
Europa									
Actividad turística	0.235*** (0.034)	0.074 (0.050)	0.079** (0.033)	0.084*** (0.021)	0.109*** (0.017)	0.126*** (0.021)	0.156*** (0.024)	0.107*** (0.017)	0.106*** (0.016)
Índice ambiental-legal	-0.311** (0.128)	0.024 (0.189)	-0.010 (0.127)	-0.110 (0.079)	-0.224*** (0.063)	-0.329*** (0.080)	-0.614*** (0.092)	-0.684*** (0.064)	-0.826*** (0.062)
PIB per cápita	0.532 (0.755)	-0.145 (1.110)	-1.323* (0.744)	-1.495*** (0.467)	-1.590*** (0.372)	-1.404*** (0.473)	-1.331** (0.541)	-0.578 (0.375)	-0.598* (0.362)
PIB per cápita al cuadrado	-0.032 (0.038)	0.012 (0.056)	0.071* (0.038)	0.083*** (0.024)	0.087*** (0.019)	0.078*** (0.024)	0.075*** (0.028)	0.037** (0.019)	0.040** (0.018)
Observaciones	451	451	451	451	451	451	451	451	451
R-cuadrado	0.3508	0.3201	0.3550	0.4096	0.4333	0.4495	0.4717	0.5064	0.5689
Test de homogeneidad: F (19,442) = 54.27; Prob>F = 0.0000									
Asia-Oceanía									
Actividad turística	-0.034 (0.036)	0.010 (0.023)	0.035* (0.020)	0.053** (0.025)	0.059** (0.025)	0.059*** (0.021)	0.063*** (0.020)	0.056*** (0.018)	0.042*** (0.009)
Índice ambiental-legal	-0.064 (0.140)	-0.291*** (0.089)	-0.317*** (0.078)	-0.288*** (0.097)	-0.245** (0.099)	-0.25*** (0.082)	-0.253*** (0.079)	-0.047 (0.072)	0.207*** (0.035)
PIB per cápita	0.632* (0.332)	0.823*** (0.210)	0.977*** (0.184)	0.762*** (0.230)	0.448* (0.233)	0.448** (0.193)	0.266 (0.188)	0.379** (0.171)	0.820*** (0.082)
PIB per cápita al cuadrado	-0.040** (0.017)	-0.047*** (0.011)	-0.052*** (0.009)	-0.041*** (0.012)	-0.025** (0.012)	-0.024** (0.010)	-0.014 (0.010)	-0.021** (0.009)	-0.046*** (0.004)
Observaciones	367	367	367	367	367	367	367	367	367
R-cuadrado	0.8487	0.8606	0.8539	0.8447	0.8320	0.8223	0.8161	0.8187	0.8282
Test de homogeneidad: F (19,358) = 18.44; Prob>F = 0.0000									

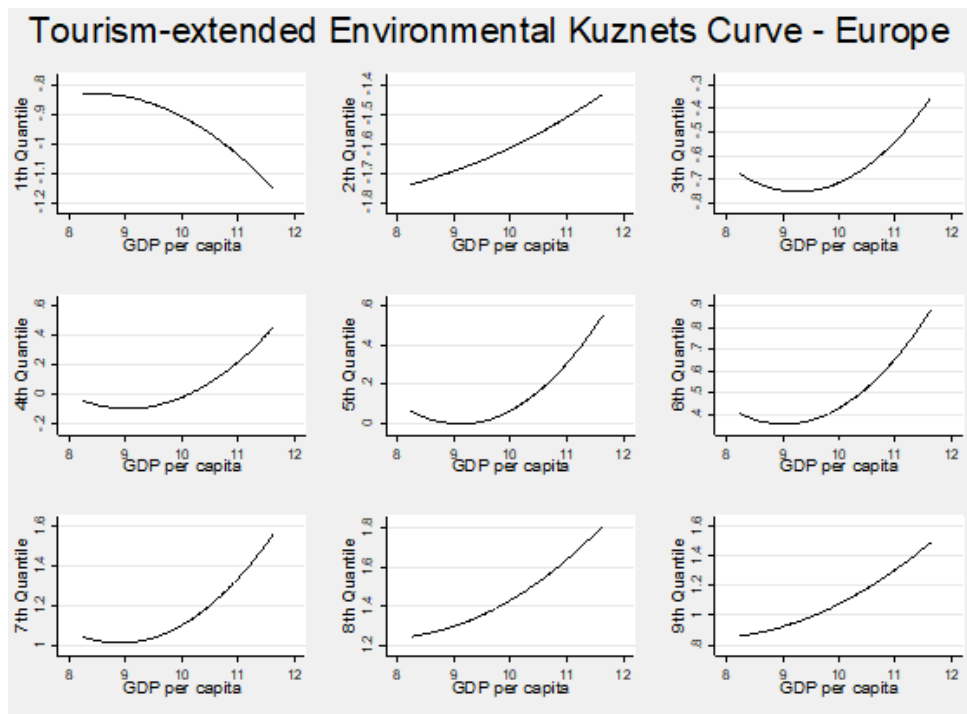
Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1. Las estimaciones incluyen los regresores de energía, capital, globalización y agricultura, pero no se muestran sus coeficientes asociados ni las constantes.

Figura 4 – No linealidad en la relación entre el daño ambiental y el desarrollo económico extendida al turismo por regiones. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

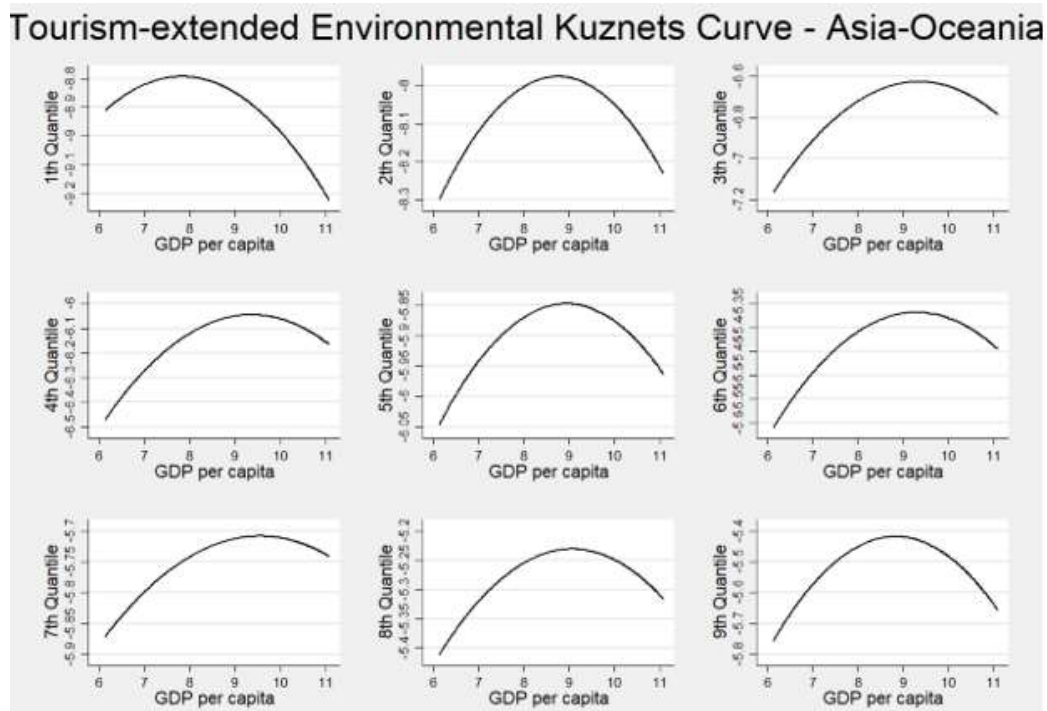
Panel A – Países de América



Panel B – Países de Europa



Panel C – Países de Asia-Oceanía



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales.

4.3.2. CURVA DE KUZNETS AMBIENTAL EXTENDIDA AL TURISMO POR REGIONES: MODELO DE REGRESIONES POR CUANTILES CON VARIABLES INSTRUMENTALES

Esta subsección analiza si el impacto perjudicial de la actividad turística sobre el medio ambiente discutido en la subsección 4.3.1 es robusto a especificaciones econométricas alternativas (modelos FE, RE e IV). Nuevamente, se consideran las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial como instrumento para la actividad turística (Anexo, Tabla C.2.). Los resultados del modelo IV muestran que los coeficientes asociados a la actividad turística resultan positivos y estadísticamente significativos para los países de América, pero no hay evidencia de esta situación para los de Asia-Oceanía y Europa (Tabla 6).

Tabla 6 – Estimaciones de la CKA extendida al turismo por regiones. Efectos en la media considerando modelos de FE, RE e IV

Variables	Efectos fijos	Efectos aleatorios	VARIABLES INSTRUMENTALES
América			
Actividad turística	0.041** (0.018)	0.032* (0.017)	0.418*** (0.147)
Índice ambiental-legal	-	1.022***	0.288* (0.159)
PIB per cápita	2.285*** (0.520)	1.903*** (0.470)	3.322*** (0.794)
PIB per cápita al cuadrado	-0.120*** (0.028)	-0.097*** (0.026)	-0.213*** (0.053)
Observaciones	376	376	376
R-cuadrado	0.8799	0.8708	0.8207
Europa			
Actividad turística	-0.042*** (0.009)	-0.041*** (0.009)	0.019 (0.222)
Índice ambiental-legal	-	0.192 (0.253)	-0.138 (0.226)
PIB per cápita	0.636*** (0.196)	0.659*** (0.198)	-0.176 (1.277)
PIB per cápita al cuadrado	-0.039*** (0.010)	-0.040*** (0.010)	0.015 (0.060)
Observaciones	451	451	451
R-cuadrado	0.4854	0.4955	0.6080
Asia-Oceanía			
Actividad turística	-0.005 (0.015)	0.002 (0.015)	-0.136 (0.106)
Índice ambiental-legal	-	-0.114 (0.248)	0.036 (0.087)
PIB per cápita	1.061*** (0.257)	1.561*** (0.228)	0.972*** (0.168)
PIB per cápita al cuadrado	-0.062*** (0.013)	-0.082*** (0.012)	-0.055*** (0.009)
Observaciones	367	367	367
R-cuadrado	0.7927	0.9631	0.9615

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO, Instituto Económico Suizo KOF, UNCTD y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Las estimaciones incluyen los regresores de energía, capital, globalización y agricultura, pero no se muestran sus coeficientes asociados ni las constantes.

Estos hallazgos no concluyentes inducen a analizar esta relación con mayor precisión, implementando modelos de regresiones IV por cuantiles (Tabla 7). Bajo esta metodología, se refuerza la idea del impacto perjudicial de la actividad turística sobre el medio ambiente en los países americanos para todos los deciles de la distribución de contaminación. Sin embargo, cabe destacar que las regulaciones tienen un rol importante en la mitigación de las emisiones de dióxido de carbono, principalmente en países altamente contaminados. En el caso de Asia-Oceanía y de Europa, también se observa que los coeficientes asociados al sector turístico son mayoritariamente positivos y significativos.⁷ Dado que estas regiones son las mayores emisoras de dióxido de carbono, las regulaciones resultan más operativas y se correlacionan con una disminución en los niveles de contaminación.

⁷ La Tabla C.3. (Anexo) presenta un resumen de los principales resultados del presente estudio.

Tabla 7 – Estimaciones IV de la CKA extendida al turismo por regiones. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variables	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
América									
Actividad turística	0.142*** (0.052)	0.145*** (0.041)	0.124*** (0.037)	0.125*** (0.035)	0.167*** (0.036)	0.379*** (0.049)	0.813*** (0.087)	0.916*** (0.107)	0.244*** (0.070)
Índice ambiental-legal	0.888*** (0.218)	0.591*** (0.173)	0.585*** (0.156)	0.454*** (0.149)	0.142 (0.153)	0.615*** (0.207)	-0.677* (0.366)	-0.876* (0.453)	-0.791*** (0.295)
PIB per cápita	2.171*** (0.596)	1.772*** (0.472)	1.178*** (0.426)	1.310*** (0.406)	1.890*** (0.417)	1.504*** (0.565)	6.703*** (1.000)	8.496*** (1.235)	3.299*** (0.806)
PIB per cápita al cuadrado	-0.124*** (0.036)	-0.101*** (0.029)	-0.068*** (0.026)	-0.078*** (0.025)	-0.113*** (0.025)	-0.106*** (0.034)	-0.435*** (0.061)	-0.551*** (0.075)	-0.228*** (0.049)
Observaciones	376	376	376	376	376	376	376	376	376
Europa									
Actividad turística	-0.113*** (0.013)	0.006 (0.008)	0.302*** (0.007)	0.572*** (0.010)	0.128*** (0.006)	0.081*** (0.006)	0.313*** (0.007)	-0.06*** (0.008)	0.234*** (0.010)
Índice ambiental-legal	-0.252 (0.177)	0.090 (0.110)	-0.239** (0.102)	-0.772*** (0.135)	-0.281*** (0.086)	-0.228*** (0.088)	-0.823*** (0.103)	-0.282** (0.112)	-0.973*** (0.132)
PIB per cápita	5.756*** (1.042)	-0.351 (0.644)	-0.925 (0.600)	-1.087 (0.794)	-1.623*** (0.508)	-1.256** (0.516)	-2.073*** (0.606)	0.583 (0.658)	-2.000*** (0.778)
PIB per cápita al cuadrado	-0.272*** (0.053)	0.027 (0.033)	0.047 (0.031)	0.053 (0.041)	0.089*** (0.026)	0.071*** (0.026)	0.108*** (0.031)	-0.021 (0.034)	0.108*** (0.040)
Observaciones	451	451	451	451	451	451	451	451	451
Asia-Oceanía									
Actividad turística	-0.329*** (0.005)	0.122*** (0.003)	0.169*** (0.003)	0.169*** (0.003)	-0.355*** (0.003)	0.109*** (0.003)	-0.153*** (0.003)	0.155*** (0.003)	0.058*** (0.003)
Índice ambiental-legal	0.023 (0.175)	-0.236** (0.104)	-0.217** (0.097)	-0.242*** (0.093)	0.259** (0.124)	-0.310*** (0.100)	0.133 (0.097)	-0.362*** (0.122)	0.154 (0.119)
PIB per cápita	1.605*** (0.418)	0.525** (0.250)	0.336 (0.231)	0.318 (0.222)	0.662** (0.297)	0.235 (0.239)	0.763*** (0.232)	0.387 (0.292)	0.780*** (0.286)
PIB per cápita al cuadrado	-0.099*** (0.021)	-0.027** (0.013)	-0.016 (0.012)	-0.016 (0.011)	-0.037** (0.015)	-0.012 (0.012)	-0.040*** (0.012)	-0.019 (0.015)	-0.044*** (0.015)
Observaciones	367	367	367	367	367	367	367	367	367

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Las estimaciones incluyen los regresores de energía, capital, globalización y agricultura, pero no se muestran sus coeficientes asociados ni las constantes.

5. COMENTARIOS FINALES

Los efectos ambientales adversos de la actividad turística representan una rama de la literatura ampliamente estudiada (Høyer, 2000; Becken y Hay, 2007; Tovar y Lockwood, 2008; Scott,

2011; Katircioglu, 2014a, 2014b; Bojanic y Warnick, 2020). Sin embargo, las importantes caídas en los niveles del turismo internacional y de la actividad económica como consecuencia de la pandemia mundial por COVID-19 han resultado en una notoria disminución de las emisiones de dióxido de carbono y de la contaminación del aire en general (UNICEF, 2020; Le Quéré et al., 2020; Evangeliou et al., 2021). En este sentido, el contexto actual presenta una oportunidad sin precedentes para repensar la relación entre el turismo y el medio ambiente y promover así un turismo responsable y sostenible a los propósitos de asegurar un futuro más resiliente e inclusivo (Ioannides y Gyimóthy, 2020; Galvani et al., 2020).

En este trabajo, se proporciona evidencia acerca del impacto perjudicial del turismo en el medio ambiente y de la validez de la CKA tradicional y de la CKA extendida al turismo para un grupo de 69 países de todo el mundo para el período 1995-2016. Se consideran países pertenecientes a tres regiones heterogéneas entre sí (América, Europa y Asia-Oceanía) a los efectos de aislar la relación entre la actividad turística y el daño ambiental de las condiciones locales. Esto representa una importante contribución a la literatura existente que se enfoca principalmente en analizar dicha relación para países específicos o pequeños grupos de países relativamente similares entre sí, lo cual conlleva a resultados ambiguos. Adicionalmente, se introduce en el análisis una versión ampliada del índice ambiental-legal desarrollado por Porto y Ciaschi (2020) que permite capturar de manera más completa las actitudes, acciones y políticas de los países en materia ambiental y turística. Por último, y a los propósitos de evaluar el impacto exógeno del turismo sobre el medio ambiente, se implementan modelos de regresiones IV por cuantiles utilizando como instrumento la cantidad y la fecha de las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial realizadas por la UNESCO.

Empleando una metodología de regresiones por cuantiles, los resultados obtenidos sugieren que la hipótesis de la CKA tradicional y de la CKA extendida al turismo se verifican para la muestra completa y para las regiones de América y Asia-Oceanía, pero no así para los países europeos. Al mismo tiempo, existe evidencia en favor de un impacto perjudicial de la actividad turística sobre el medio ambiente tanto para la muestra completa como para cada región por separado. Los resultados también sugieren que las regulaciones tienen un efecto importante en la mitigación de las emisiones de dióxido de carbono, especialmente en los países altamente contaminados (Europa, Asia-Oceanía y los países de América que se sitúan en la parte derecha de la distribución de contaminación). Por último, considerando la variación exógena de la actividad turística dada por las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial, los hallazgos refuerzan la idea de un impacto perjudicial de la actividad turística sobre el medio ambiente y del papel crucial de las regulaciones en materia ambiental y turística en el control y reducción de los niveles de contaminación.

Dada la importancia de las regulaciones en su objetivo de reducir los efectos ambientales adversos de la industria del turismo, una recomendación de política que surge del análisis refiere a la necesidad de que los gobiernos actúen de manera conjunta con el fin de garantizar la

sostenibilidad de los beneficios futuros del turismo y lograr una armonía sostenible entre la actividad turística, el medio ambiente y las culturas locales. En particular, resulta esencial que adopten un rol activo en esta materia, tanto estableciendo leyes y estándares de calidad ambiental que regulen el daño ambiental, así como también fomentando el cumplimiento de las regulaciones nuevas y ya existentes.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adebayo TS (2020): Revisiting the EKC hypothesis in an emerging market: An application of ARDL-based bounds and wavelet coherence approaches. *SN Applied Sciences*, vol. 2: 1945.
- Allard A, Takman J, Salah Uddin G y Ahmed A (2018): The N-shaped environmental Kuznets curve: an empirical evaluation using a panel quantile regression approach. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 25: 5848-5861.
- Al-Mulali U, Weng-Wai C, Sheau-Ting L y Mohammed AH (2015): Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological Indicators*, vol. 48: 315-323.
- Altıntaş H y Kassouri Y (2020): Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions? *Ecological Indicators*, vol. 113: 106187.
- Anatasia V (2015): The Causal Relationship Between GDP, Exports, Energy Consumption, And CO2 in Thailand and Malaysia. *International Journal of Economic Perspectives*, vol. 9(4): 37-48.
- Andersson TD y Lundberg E (2013): Commensurability and sustainability: Triple impact assessment of a tourism event. *Tourism Management*, vol. 37: 99-109.
- Arbulú I, Lozano J y Rey-Maqueira J (2015): Tourism and solid waste generation in Europe: a panel data assessment of the Environmental Kuznets Curve. *Waste Management*, vol. 46: 628-636.
- Aziz N, Sharif A, Raza A y Rong K (2020): Revisiting the role of forestry, agriculture, and renewable energy in testing environment Kuznets curve in Pakistan: evidence from Quantile ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 27: 10115-10128.
- Beall JM, Boley BB, Landon AC and Woosnam KM (2020): What drives ecotourism: environmental values or symbolic conspicuous consumption? *Journal of Sustainable Tourism*, DOI: 10.1080/09669582.2020.1825458
- Becken S y Hay JE (2007): *Tourism and Climate Change: Risks and Opportunities (Vol.1)*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Black W (2004): Sustainable mobility and its implication for tourism. In: Lumsdon L and Page S (eds), *Tourism and Transport: Issues and Agenda for the New Millennium*. London, UK: Elsevier, 57–68.
- Bojanic D y Warnick R (2020): The relationship between a country's level of tourism and environmental performance. *Journal of Travel Research*, vol. 59: 220–230.

- Brooks C (2019): *Introductory Econometrics for Finance*, 4th ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Buckley R (2012): Sustainable tourism: research and reality. *Annals of Tourism Research*, vol. 39(2): 528–546.
- Coondoo D y Dinda S (2002): Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis. *Ecological Economics*, vol. 40: 351–367.
- Dasgupta S, Laplante B, Wang H y Wheeler D (2002): Confronting the environmental Kuznets curve. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 16(1): 147–168.
- De Vita G, Katircioglu S, Altinay L, Fethi S y Mercan M (2015): Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis in a tourism development context. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 22: 16652-16663.
- Destek M A y Sarkodie SA (2019): Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: The role of energy and financial development. *Science of the Total Environment*, vol. 650 (2): 2483-2489.
- Destek MA y Ozsoy FN (2015): Relationships between economic growth, energy consumption, globalization, urbanization, and environmental degradation in Turkey. *International Journal of Energy and Statistics*, vol. 3(4): 1550017.
- Dinda S (2004): Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological Economics*, vol. 49 (4): 431–455.
- Dreher, A (2006): Does Globalization Affect Growth? Evidence from a New Index of Globalization, *Applied Economics*, vol. 38 (10): 1091–1110.
- Evangelidou N, Platt SM, Eckhardt S, Lund Myhre C, Laj P, Alados-Arboledas L, Backman J, Brem BT, Fiebig M, Flentje H, Marinoni A, Pandolfi M, Yus-Díez J, Prats N, Putaud JP, Sellegri K, Sorribas M, Eleftheriadis K, Vratolis S, Wiedensohler A, y Stohl A (2021): Changes in black carbon emissions over Europe due to COVID-19 lockdowns. *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 21, 2675–2692.
- Fethi S y Senyuçel E (2021): The role of tourism development on CO2 emission reduction in an extended version of the environmental Kuznets curve: evidence from top 50 tourist destination countries. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 23: 1499-1524.
- Flores CA, Flores-Lagunes A y Kapetanakis D (2014): Lessons from quantile panel estimation of the environmental Kuznets curve. *Econometric Reviews*, vol. 33(8): 815–853.
- Galvani A, Lew AA y Perez MS (2020): COVID-19 is expanding global consciousness and the sustainability of travel and tourism. *Tourism Geographies*, vol. 22(3): 567-576.
- Gao J, Xu W y Zhang L (2019): Tourism, economic growth, and tourism-induced EKC hypothesis: evidence from the Mediterranean region. *Empirical Economics*, vol. 60: 1507-1529.

- Ghosh S y Mitra SM (2021): Tourism and inequality: A relook on the Kuznets curve. *Tourism Management*, vol. 83.
- Gokmenoglu KK, Taspinar N y Kaakeh M (2019): Agriculture-induced environmental Kuznets curve: the case of China. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 26: 37137-37151.
- Gössling C y Peeters P (2015): Assessing tourism's global environmental impact 1900-2050. *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 23(5): 639.
- Gössling S (2002): Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, vol. 12(4): 283–302.
- Grossman G y Krueger A (1993): Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement in Peter Garber, ed., *The Mexico-U.S. Free Trade Agreement*. Cambridge, MA: MIT Press, 13–56.
- Gupta VK y Dutta DK (2016): Inquiring into entrepreneurial orientation: making progress, one step at a time. *New England Journal of Entrepreneurship*, vol. 19(2): 7–12.
- Gygli S, Haelg F, Potrafke N y Sturm J (2019): The KOF Globalization Index – Revisited, *Review of International Organizations*, vol. 14(3): 543–574.
- He P, He Y y Xu F (2018): Evolutionary analysis of sustainable tourism. *Annals of Tourism Research*, vol. 69: 76-89.
- Hernandez A y Ryan G (2011): Coping with climate change in the tourism industry: a review and agenda for future research. *Tourism and Hospitality Management*, vol. 17(1): 79–90.
- Høyer K (2000): Sustainable tourism or sustainable mobility? The Norwegian case. *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 8(2): 147–159.
- Ioannides D and Gyimóthy S (2020): The COVID-19 crisis as an opportunity for escaping the unsustainable global tourism path. *Tourism Geographies*, 1-9.
- Katircioglu S (2014a): Testing the tourism-induced EKC hypothesis: the case of Singapore. *Economic Modelling*, vol. 41: 383–391.
- Katircioglu S (2014b): International tourism, energy consumption, and environmental pollution: the case of Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 36: 180–187.
- Katircioglu S y Katircioglu S (2018): Testing the role of urban development in the conventional environmental Kuznets curve: evidence from turkey. *Applied Economics Letters*, vol. 25(11): 741–746.
- Katircioglu S, Feridun M y Kilinc C (2014): Estimating tourism-induced energy consumption and CO 2 emissions: the case of Cyprus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 29: 634–640.

- Katircioglu S, Gokmenoglu K y Eren B (2018): Testing the role of tourism development in ecological footprint quality: evidence from top 10 tourist destinations. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 25: 33611–33619.
- Kijima M, Nishide K y Ohyama A (2010): Economic models for the environmental Kuznets curve: A survey. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 34 (7): 1187-1201.
- Kuznets S. (1955): Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, vol. 45(1): 1–28.
- Le Quéré C, Jackson RB, Jones MW, Smith AJP, Abernethy S, Andrew RM, Degol AJ, Willis DR, Shan Y, Canadell JG, Friedlingstein P, Creutzig F y Peters G (2020): Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature Climate Change*, vol. 10, 647-653.
- Lee J y Brahmasrene T (2013): Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: evidence from panel analysis of the European Union. *Tourism Management*, vol. 38: 69–76.
- Leitão NC (2014): Economic growth, carbon dioxide emissions, renewable energy, and globalization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, vol. 4(3): 391–399.
- Lenzen M, Sun Y, Faturay F, Ting Y, Greschke A y Malik A (2018): The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*, vol. 8: 522-528.
- Liu X, Zhang S y Bae J (2017): The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: Investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, vol. 164: 1239-1247.
- López R (1994): The environment as a factor of production: the effects of economic growth and trade liberalization. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 27(2): 163–184.
- Luzzati T y Orsini M (2009): Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy*, vol. 34(3): 291-300.
- Mason P (2003): *Tourism Impacts, Planning and Management*. Butterworth-Heinemann.
- Milano C, Novelli M y Cheer JM (2019): Overtourism and degrowth: a social movements perspective, *Journal of Sustainable Tourism*, 27(12): 1857-1875, DOI: 10.1080/09669582.2019.1650054
- Muhammad S, Long X y Salman M (2020): COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? *Science of the Total Environment*, vol. 728: 138820.
- Naradda Gamage SK, Hewa Kurupuge R y Haq IU (2017): Energy consumption, tourism development, and environmental degradation in Sri Lanka. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, vol. 12(10): 910–916.

- Nilsson A, Bergquist M y Schultz W P (2017): Spillover effects in environmental behaviors, across time and context: a review and research agenda. *Environmental Education Research*, vol. 3(4): 573-589.
- O'Connor P y Assaker G (2021): COVID-19's effects on future pro-environmental traveler behavior: an empirical examination using norm activation, economic sacrifices, and risk perception theories. *Journal of Sustainable Tourism*, DOI: 10.1080/09669582.2021.1879821
- Ozturk I y Acaravci A (2010): CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14 (9): 3220-3225.
- Panayotou T (1993): Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. ILO Working Papers 992927783402676, International Labour Organization.
- Paramati SR, Shahbaz M y Alam S (2017): Does tourism degrade environmental quality? A comparative study of Eastern and Western European Union. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 50: 1-13.
- Pata UK y Caglar AE (2021): Investigating the EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for China: Evidence from augmented ARDL approach with a structural break. *Energy*, vol. (216): 119220.
- Porto N y Ciaschi M (2020): Reformulating the tourism-extended environmental Kuznets curve: A quantile regression analysis under environmental-legal conditions. *Tourism Economics*.
- Ridzuan NHAM, Marwan NF, Khalid N, Ali MH y Tseng M (2020): Effects of agriculture, renewable energy, and economic growth on carbon dioxide emissions: Evidence of the environmental Kuznets curve. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 160: 104879.
- Roh TS, Bak S y Ming CH (2015): Do UNESCO Heritages attract more tourists? *World Journal of Management*, vol. 6(1): 193-200.
- Sarkodie S y Strezov V (2018): A review on environmental Kuznets curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, vol. 649: 128–145.
- Scott D (2011) Why sustainable tourism must address climate change. *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 19(1): 17–34.
- Scott D, Hall C y Gössling S (2016): A review of the IPCC fifth assessment and implications for tourism sector climate resilience and decarbonization. *Journal of Sustainable Tourism*, vol. 24(1): 8–30.
- Scott D, Hall CM y Gössling S (2019): Global tourism vulnerability to climate change. *Annals of Tourism Research*, vol. 77: 49-61.
- Scott D, Hall CM y Stefan G (2012): *Tourism and Climate Change: Impacts, Adaptation and Mitigation*. Abingdon: Routledge.

- Selden T y Song D (1995): Neoclassical growth, the j curve for abatement, and the inverted u curve for pollution. *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 29(2): 162–168.
- Shahbaz M, Lean HH y Shabbir MS (2012): Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16 (5): 2947-2953.
- Shahbaz M, Mallick H, Mahalik MK y Loganathan N (2015): Does globalization impede environmental quality in India? *Ecological Indicators*, vol. 52: 379–393.
- Shahbaz M, Ozturk I, Afza T y Ali A (2013): Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 25: 494–502.
- Shahbaz M, Shahzad S J y Mahalik MK (2018a): Is Globalization Detrimental to CO2 Emissions in Japan? *New Threshold Analysis. Environmental Modeling & Assessment*, vol. (23): 557–568.
- Shahbaz M, Shahzad S J, Mahalik MK y Hammoudeh S (2018b): Does globalization worsen environmental quality in developed economies? *Environmental Modelling & Assessment*, vol. 23(1): 1–16.
- Shahbaz M, Solarin SA, Sbia R y Bibi S (2015): Does energy intensity contribute to CO2 emissions? A trivariate analysis in selected African countries. *Ecological Indicators*, vol. 50: 215-224.
- Shakouri B, Khoshnevis Yazdi S y Ghorchebigi E (2017): Does tourism development promote CO2 emissions? *Anatolia*, vol. 28(3): 444–452.
- Smith MK, Sziva IP y Olt G (2019): Overtourism and Resident Resistance in Budapest, *Tourism Planning & Development*, 16:4, 376-392.
- Stoddard JE, Pollard CE y Evans MR (2012): The Triple Bottom Line: A Framework for Sustainable Tourism Development. *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, vol. 13(3): 233-258.
- Stoll C y Mehling MA (2020): COVID-19: Clinching the Climate Opportunity. *One Earth*, vol. 3(4): 400-404.
- Su Y y Lin H (2014): Analysis of international tourist arrivals worldwide: The role of world heritage sites. *Tourism Management*, vol. 40: 46-58.
- Tidsell C y Wilson C (2002): Ecotourism for the survival of sea turtles and other wildlife. *Biodiversity & conservation*, vol. 11: 1521-1538.
- Tovar C y Lockwood M (2008): Social impacts of tourism: an Australian regional case study. *International Journal of Tourism Research*, vol. 10(4): 365–378.

- Truelove HB, Carrico AR, Weber EU, Raimi KT y Vanderbergh M P (2014): Positive and negative spillover of pro-environmental behavior: An integrative review and theoretical framework. *Global Environmental Change*, vol. 29: 127-138.
- Udemba EN, Magazzino C y Bekun FV (2020): Modeling the nexus between pollutant emission, energy consumption, foreign direct investment, and economic growth: new insights from China. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 27: 17831-17842.
- UN (2020): Policy Brief: COVID-19 and Transforming Tourism. UN.
- UNESCO (2019): Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. Paris: World Heritage Center. UNESCO.
- UNICEF (2020): The COVID-19, Climate Change and Environmental Degradation Crisis. UNICEF.
- UNWTO (2019): International Tourism Highlights, 2019 Edition. UNWTO.
- UNWTO (2020): Barómetro OMT del Turismo Mundial mayo 2020. Con especial enfoque en el impacto de la COVID-19. UNWTO.
- WTTC (2020): Travel & Tourism: Global Economic Impact & Trends 2020. WTTC.
- Yaduma N, Kortelainen M y Wossink A (2015): The environmental Kuznets curve at different levels of economic development: a counterfactual quantile regression analysis for CO2 emissions. *Journal of Environmental Economics and Policy*, vol. 4(3):278-303.
- Yang CH, Lin HL y Han CC (2010): Analysis of international tourist arrivals in China: The role of World Heritage Sites. *Tourism Management*, vol.31(6): 827-837.
- Zaman K, Shahbaz M, Loganathan N y Raza SA (2016): Tourism development, energy consumption and Environmental Kuznets Curve: Trivariate analysis in the panel of developed and developing countries. *Tourism Management*, vol. 54: 275-283.
- Zhang J y Zhang Y (2018): Carbon tax, tourism CO2 emissions and economic welfare. *Annals of Tourism Research*, vol. 69: 18–30.
- Zhang X y Cheng X (2009): Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, vol. 68(10): 2706–2712.

Anexo

Parte A

Tabla A.1. – Países de la muestra clasificados según su región

Europa	Asia-Oceanía	América
Alemania	Arabia Saudita	Argentina
Austria	Australia	Bolivia
Bélgica	Bangladesh	Brasil
Bulgaria	China	Canadá
Chipre	Corea del Sur	Chile
Croacia	Emiratos Árabes Unidos	Colombia
Dinamarca	Rusia	Costa Rica
Eslovaquia	Filipinas	Ecuador
Eslovenia	India	El Salvador
España	Indonesia	Estados Unidos de América
Estonia	Israel	Guatemala
Finlandia	Japón	Haití
Francia	Jordania	Honduras
Grecia	Kazakstán	México
Hungría	Malasia	Panamá
Irlanda	Nueva Zelanda	Paraguay
Italia	Pakistán	Perú
Letonia	República Islámica de Irán	República Dominicana
Lituania	Singapur	Uruguay
Luxemburgo	Tailandia	Venezuela
Malta	Turquía	
Países Bajos	Vietnam	
Polonia		
Portugal		
República Checa		
Rumania		
Suecia		

Fuente: elaboración propia.

Tabla A.2. – Promedio de las declaraciones de Sitios del Patrimonio Mundial. Descomposición según años y regiones bajo análisis

Año	Regiones			Mundo
	América	Europa	Asia-Oceanía	
1995	4.7	5.4	4.5	4.9
1996	4.8	6.2	4.8	5.3
1997	5.0	7.1	5.2	5.9
1998	5.1	7.8	5.5	6.3
1999	5.6	8.6	6.0	6.9
2000	6.1	9.5	6.5	7.6
2001	6.2	10.0	6.7	7.8
2002	6.3	10.1	6.8	7.9
2003	6.4	10.3	7.2	8.2
2004	6.5	10.6	7.7	8.5
2005	6.6	10.9	8.1	8.8
2006	6.8	11.1	8.2	8.9
2007	6.9	11.6	8.5	9.2
2008	7.1	11.8	8.8	9.5
2009	7.1	12.0	9.0	9.6
2010	7.3	12.1	9.4	9.9
2011	7.4	12.5	9.8	10.1
2012	7.5	12.7	10.3	10.4
2013	7.6	12.9	10.5	10.6
2014	8.0	13.1	11.2	11.0
2015	8.1	13.3	11.7	11.3
2016	8.3	13.6	12.1	11.6
Promedio	6.6	10.6	8.1	8.6

Fuente: elaboración propia en base a datos de UNESCO.

Variables alternativas y decisiones metodológicas consideradas

En este apartado, se enumeran varias de las pruebas realizadas durante el proceso de análisis de datos, pero que finalmente han sido descartadas para la presente versión final de este trabajo. Entre ellas, se destacan:

- Medidas alternativas de daño ambiental, tales como las emisiones totales de dióxido de carbono, las emisiones de dióxido de carbono relativizadas por superficie, la huella ecológica per cápita del consumo, la huella ecológica total del consumo, la huella ecológica del consumo relativizada por superficie.
- Medidas alternativas de la actividad turística, como los arribos de turistas internacionales, los arribos de turistas internacionales cada mil habitantes, los ingresos provenientes del turismo internacional como porcentaje de las exportaciones de los países, los ingresos provenientes del turismo internacional como porcentaje del PIB de los países.
- Instrumento alternativo para la actividad turística: las declaraciones de los Sitios del Patrimonio Mundial relativizadas por la superficie de cada país.
- La versión original del índice ambiental-legal desarrollado en Porto y Ciaschi (2020).
- Regresiones individuales para cada dimensión del índice ambiental-legal.
- Variables independientes adicionales: comercio internacional, desarrollo financiero, grado de urbanización, inversión extranjera directa, entre otras.
- Muestra alternativa para los países de la región América, excluyendo a Canadá y Estados Unidos.

Una vez probadas esas alternativas, se decidió la conveniencia de emplear las variables y países considerados en este trabajo. Sin embargo, cabe señalar que muchos de los ítems enumerados anteriormente arrojaron resultados consistentes con los definitivos y fueron de gran utilidad como ejercicios de robustez interna (entre ellos, algunas medidas alternativas de daño ambiental y actividad turística, la submuestra sólo considerando países de Latinoamérica, la implementación del índice ambiental-legal original, las regresiones individuales para las tres dimensiones del índice mejorado, etc.). En relación con los otros regresores adicionales considerados, se decidió su exclusión para evitar problemas de colinealidad dado que finalmente se empleó como proxy de globalización al índice KOF, una medida multidimensional que tiene en cuenta la mayoría de estas variables (desarrollo financiero, urbanización, comercio internacional).

Parte B

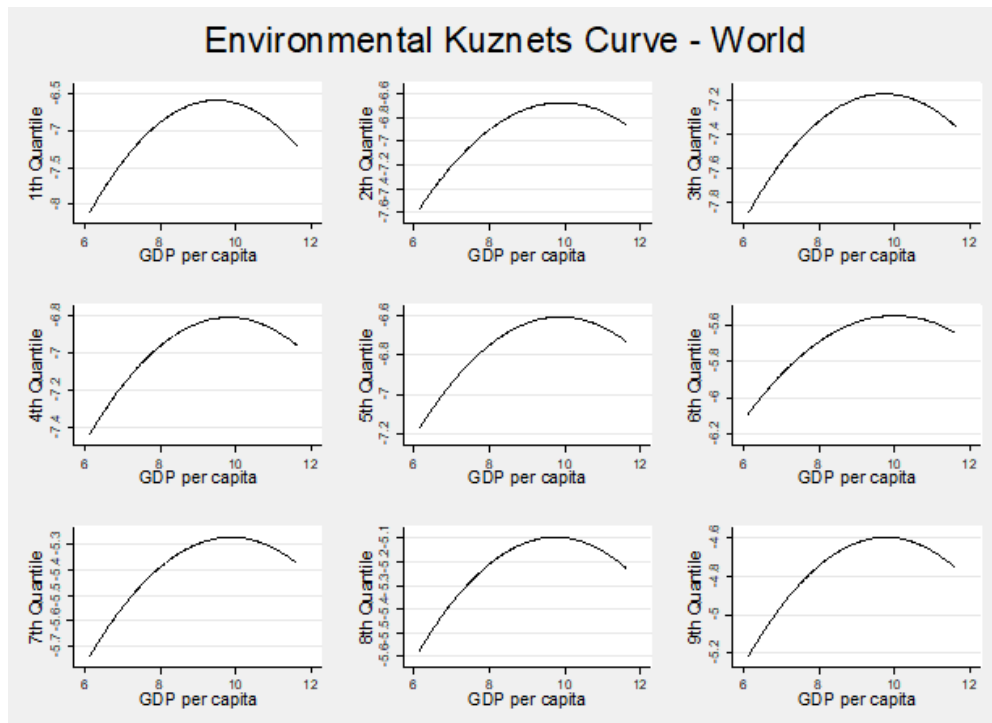
Tabla B.1. – Estimaciones de la CKA tradicional en países de todo el mundo. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variable	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
PIB per cápita	2.567*** (0.340)	1.250*** (0.176)	1.053*** (0.149)	0.905*** (0.102)	0.799*** (0.104)	0.716*** (0.130)	0.659*** (0.100)	0.720*** (0.090)	0.909*** (0.068)
PIB per cápita al cuadrado	-0.135*** (0.018)	-0.063*** (0.009)	-0.054*** (0.008)	-0.046*** (0.005)	-0.040*** (0.005)	-0.036*** (0.007)	-0.033*** (0.005)	-0.037*** (0.005)	-0.047*** (0.004)
Energía	0.878*** (0.076)	0.874*** (0.039)	0.973*** (0.033)	1.005*** (0.023)	1.022*** (0.023)	1.032*** (0.029)	1.024*** (0.022)	1.009*** (0.020)	0.968*** (0.015)
Capital	0.269** (0.123)	0.412*** (0.064)	0.352*** (0.054)	0.265*** (0.037)	0.237*** (0.038)	0.190*** (0.047)	0.214*** (0.036)	0.161*** (0.033)	0.113*** (0.025)
Globalización	-0.110 (0.235)	-0.035 (0.122)	-0.120 (0.103)	-0.186*** (0.070)	-0.187*** (0.072)	-0.27*** (0.090)	-0.222*** (0.069)	-0.194*** (0.062)	-0.253*** (0.047)
Agricultura	0.037** (0.016)	0.016* (0.008)	0.030*** (0.007)	0.030*** (0.005)	0.021*** (0.005)	-0.004 (0.006)	-0.025*** (0.005)	-0.021*** (0.004)	-0.006* (0.003)
Regiones									
Asia-Oceanía	0.229*** (0.078)	0.059 (0.041)	0.071** (0.034)	0.079*** (0.023)	0.083*** (0.024)	0.089*** (0.030)	0.120*** (0.023)	0.083*** (0.021)	0.019 (0.016)
América	-0.228*** (0.084)	-0.217*** (0.043)	-0.087** (0.037)	-0.037 (0.025)	-0.017 (0.025)	-0.017 (0.032)	0.002 (0.025)	-0.053** (0.022)	-0.146*** (0.017)
Constante	-18.764*** (1.535)	-12.859*** (0.795)	-12.284*** (0.674)	-11.250*** (0.458)	-10.548*** (0.467)	-9.132*** (0.586)	-8.527*** (0.453)	-8.603*** (0.408)	-9.040*** (0.306)
Observaciones	1376	1376	1376	1376	1376	1376	1376	1376	1376
R-cuadrado	0.7370	0.7544	0.7633	0.7599	0.7531	0.7442	0.7408	0.7433	0.7570

Test de homogeneidad: F (19,1367) = 875.50; Prob>F = 0.0000

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial y del Instituto Económico Suizo KOF. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Figura B.1. – No linealidad en la relación entre el daño ambiental y el desarrollo económico en países de todo el mundo. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales.

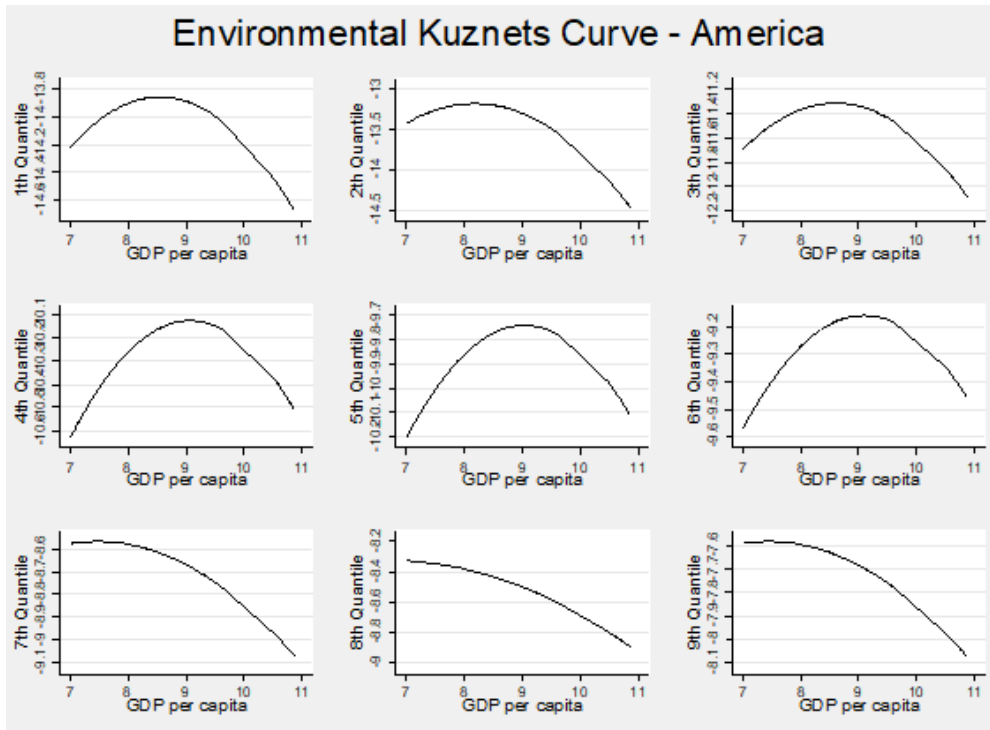
Tabla B.2. – Estimaciones de la CKA tradicional por regiones. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

Variable	Regresiones por cuantiles								
	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Decil 5	Decil 6	Decil 7	Decil 8	Decil 9
América									
PIB per cápita	2.580*** (0.818)	2.896*** (0.488)	2.564*** (0.415)	2.145*** (0.304)	2.006*** (0.247)	1.718*** (0.363)	0.649* (0.352)	0.436** (0.197)	0.620** (0.283)
PIB per cápita al cuadrado	-0.151*** (0.050)	-0.177*** (0.030)	-0.149*** (0.026)	-0.118*** (0.019)	-0.111*** (0.015)	-0.094*** (0.022)	-0.043** (0.022)	-0.033*** (0.012)	-0.042** (0.017)
Observaciones	384	384	384	384	384	384	384	384	384
R-cuadrado	0.6583	0.6575	0.6726	0.6884	0.7031	0.7193	0.7439	0.7680	0.8027
Test de homogeneidad: F (19,377) = 19.92; Prob>F = 0.0000									
Europa									
PIB per cápita	3.086** (1.341)	0.463 (0.858)	-0.625 (0.544)	-1.231*** (0.413)	-1.166*** (0.445)	-0.340 (0.464)	0.649 (0.434)	1.355*** (0.512)	0.527 (0.342)
PIB per cápita al cuadrado	-0.143** (0.068)	-0.010 (0.044)	0.042 (0.028)	0.072*** (0.021)	0.068*** (0.023)	0.025 (0.024)	-0.028 (0.022)	-0.065** (0.026)	-0.025 (0.017)
Observaciones	553	553	553	553	553	553	553	553	553
R-cuadrado	0.2342	0.2990	0.3461	0.3918	0.4121	0.4294	0.4596	0.4830	0.5421
Test de homogeneidad: F (19,546) = 151.94; Prob>F = 0.0000									
Asia-Oceanía									
PIB per cápita	0.424** (0.185)	0.834*** (0.183)	0.852*** (0.203)	0.804*** (0.175)	0.705*** (0.177)	0.668*** (0.179)	0.677*** (0.158)	0.665*** (0.124)	0.760*** (0.106)
PIB per cápita al cuadrado	-0.028*** (0.009)	-0.050*** (0.009)	-0.048*** (0.010)	-0.045*** (0.009)	-0.040*** (0.009)	-0.037*** (0.009)	-0.039*** (0.008)	-0.038*** (0.006)	-0.043*** (0.005)
Observaciones	439	439	439	439	439	439	439	439	439
R-cuadrado	0.8609	0.8627	0.8591	0.8546	0.8472	0.8348	0.8295	0.8304	0.8336
Test de homogeneidad: F (19,432) = 20.93; Prob>F = 0.0000									

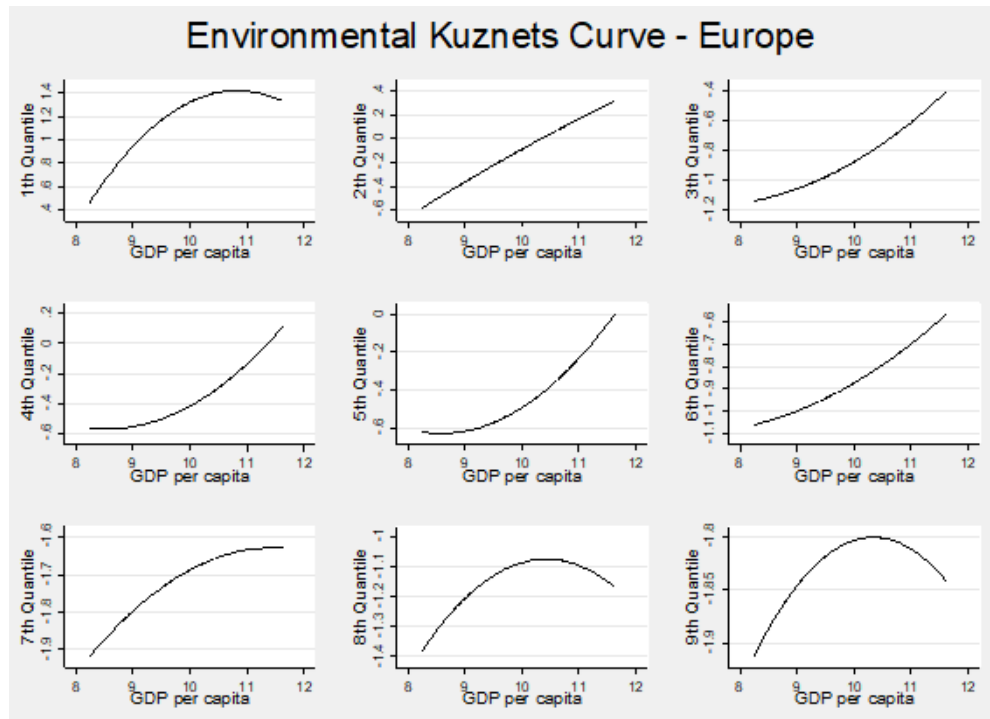
Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial y del Instituto Económico Suizo KOF. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Las estimaciones incluyen los regresores de energía, capital, globalización y agricultura, pero no se muestran sus coeficientes asociados ni las constantes.

Figura B.2. – No linealidad en la relación entre el daño ambiental y el desarrollo económico por regiones. Deciles de la distribución de emisiones de dióxido de carbono

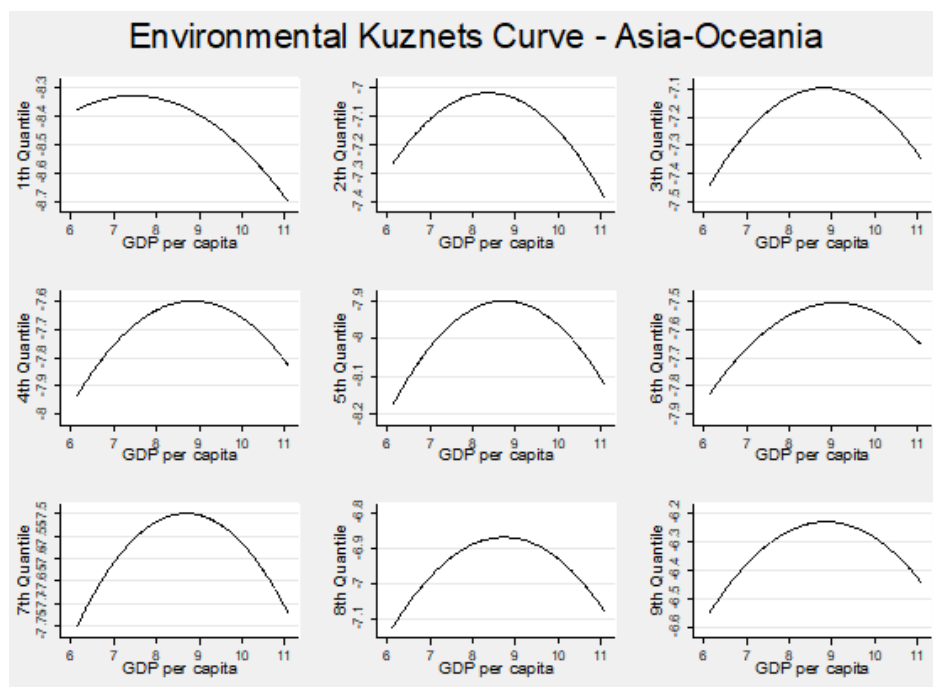
Panel A – Países de América



Panel B – Países de Europa



Panel C – Países de Asia-Oceanía



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial y del Instituto Económico Suizo KOF.

Parte C

Tabla C.1. – Validez del instrumento en la muestra completa: efecto de los Sitios del Patrimonio Mundial sobre la actividad turística

Variabes	Actividad turística
Sitios del Patrimonio Mundial	0.051*** (0.009)
Constante	21.891*** (0.042)
Observaciones	1321

Test de identificación débil (Estadístico F de Cragg-Donald Wald): 35.358

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial y UNESCO. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Resultados de la primera etapa de una regresión IV.

Tabla C.2. – Validez del instrumento por regiones: efecto de los Sitios del Patrimonio Mundial sobre la actividad turística

Variables	Actividad turística
América	
Sitios del Patrimonio Mundial	1.090*** (0.056)
Constante	19.709*** (0.094)
Observaciones	431
Test de identificación débil (Estadístico F de Cragg-Donald Wald): 385.247	
Europa	
Sitios del Patrimonio Mundial	0.230*** (0.022)
Constante	21.922*** (0.064)
Observaciones	480
Test de identificación débil (Estadístico F de Cragg-Donald Wald): 113.477	
Asia-Oceanía	
Sitios del Patrimonio Mundial	0.029*** (0.008)
Constante	22.324*** (0.066)
Observaciones	410
Test de identificación débil (Estadístico F de Cragg-Donald Wald): 12.354	

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial y UNESCO. Nota: Errores estándar entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Resultados de la primera etapa de regresiones IV.

Tabla C.3. – Resumen de los principales resultados según regiones bajo análisis

Resultados	América	Europa	Asia-Oceanía	Mundo
CKA tradicional	✓	✗	✓	✓
CKA extendida al turismo	✓	✗	✓	✓
Impacto del turismo (modelo IV)	Perjudicial	Perjudicial a partir del decil 3	Perjudicial a partir del decil 2	Perjudicial en los deciles 2, 5, 6, 7 y 8
Impacto de las regulaciones (modelo IV)	Efectivas solo en países altamente contaminados	Efectivas	Efectivas	Efectivas solo en países altamente contaminados

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, UNESCO, Instituto Económico Suizo KOF, UNTC y legislaciones nacionales.