

# El Impacto Asimétrico del Transporte Aéreo en el Crecimiento Económico de Ecuador y sus Países Fronterizos: Un Análisis Multidimensional

David Antonio Guevara Ulloa<sup>1</sup>; Diana Garcés-Toro<sup>2</sup>;  
Diego Marcelo Lara Haro<sup>3</sup>; Juan Pablo Martínez Mesías<sup>4</sup>

## Resumen

El presente estudio se centra en analizar si el transporte aéreo impulsa el crecimiento económico en el contexto de Ecuador, Perú y Colombia. La investigación examina los impactos asimétricos a largo y corto plazo del transporte aéreo (TA) en el Producto Interno Bruto (PIB). Para controlar la endogeneidad del modelo econométrico se incluye variables de control que corresponden a determinantes adicionales del crecimiento. Para lograr el objetivo del estudio, se aplica la metodología asimétrica de rezagos distribuidos autorregresivos no lineales (NARDL) desarrollada por Shin et al. (2014), en la que se descompone el TA en cambios positivos y negativos. Así mismo, se examina la raíz unitaria y prueba de límites. Los resultados empíricos muestran impactos asimétricos tanto a corto como a largo plazo, del TA en el crecimiento económico. Se evidencio que el TA ejerce implicaciones positivas sobre el crecimiento en Ecuador y Colombia. Efecto que es contrario para la economía peruana. Las estimaciones demuestran que, en el corto plazo, las perturbaciones positivas del TA tienen un comportamiento diferente entre ellas, es así que la relación entre el TA y el crecimiento económico es negativa para Ecuador y Colombia. Para el caso de Perú, el modelo NARDL no tiene resultados significativos.

**Palabras clave:** Transporte aéreo, crecimiento económico, NARDL, Ecuador, Perú, Colombia.

## The Asymmetric Impact of Air Transport on the Economic Growth of Ecuador and its Bordering Countries: A Multidimensional Analysis

### Abstract

This study focuses on whether air transport drives economic growth in the context of Ecuador, Peru and Colombia. The research examines the asymmetric long-run and short-run impacts of air transport (AT) on Gross Domestic Product (GDP). To control for the endogeneity of the econometric model, control variables corresponding to additional determinants of growth are included. To achieve the objective of the study, the asymmetric non-linear autoregressive distributed lags (NARDL) methodology developed by Shin et al. (2014) is applied, in which the AT is decomposed into positive and negative changes. The unit root and bounds test are also examined. The empirical results show both short-run and long-run asymmetric impacts of AT on economic growth. It is shown that the AT has positive implications on growth in Ecuador and Colombia. This effect is the opposite for the Peruvian economy. The estimations show that, in the short run, the positive shocks of the AT have a different behaviour between them, so that the relationship between the AT and economic growth is negative for Ecuador and Colombia. In the case of Peru, the NARDL model has no significant results.

**Keywords:** air transport, economic growth, NARDL, Ecuador, Peru, Colombia.

**Recibido:** 30 de noviembre de 2023

**Aceptado:** 15 de febrero de 2024

<sup>1</sup> Estudiante de la Universidad Técnica de Ambato. Correo electrónico: [dguevara1669@uta.edu.ec](mailto:dguevara1669@uta.edu.ec) Usuario en ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8596-477X>

<sup>2</sup> Estudiante de la Universidad Técnica de Ambato. Correo electrónico: [dgarcés8430@uta.edu.ec](mailto:dgarcés8430@uta.edu.ec) Usuario en ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5406-6468>

<sup>3</sup> Economista, Magíster en Economía y Administración Agrícola. Docente investigador a tiempo completo de la Universidad Técnica de Ambato, adscrito a la Facultad de Contabilidad y Auditoría, Ambato, Ecuador. Correo electrónico: [dm.lara@uta.edu.ec](mailto:dm.lara@uta.edu.ec). Usuario en ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8282-4032>

<sup>4</sup> Economista, Máster en Administración de Empresas con mención en Planeación por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y candidato a Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Andrés Bello, Caracas - Venezuela. Actualmente, se desempeña como docente a tiempo completo en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Correo electrónico: [jpmartinez@uta.edu.ec](mailto:jpmartinez@uta.edu.ec). Usuario en ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2837-697X>

Autor de correspondencia : [dguevara1669@uta.edu.ec](mailto:dguevara1669@uta.edu.ec)

## I. INTRODUCCIÓN

El turismo es uno de los sectores de mayor relevancia en la economía global (Liu et al., 2022). En 2019, superó en 1% a la tasa de crecimiento general de la economía (WTTC, 2020). En 2022 el sector de viajes y turismo aportó con 7,6% al PIB mundial y con 22 millones de nuevos puestos de trabajo en el mundo (WTTC, 2023b). Las plazas de empleo pueden ser para trabajadores poco o nada cualificados, lo cual aporta al crecimiento económico y la lucha contra la pobreza (Henseler et al., 2022). Estimula las inversiones nacionales y extranjeras en nuevas infraestructuras, gestión de hoteles, transporte aéreo y servicios de viajes (Mwakalobo et al., 2016). Por estas razones, las naciones consideran al sector un impulsor esencial para el desarrollo económico.

El turismo es de vital importancia en América Latina. En 2019, representó el 8.2% de la economía regional (WTTC, 2023a). En 2022 aportó con 302.6 mil millones de dólares, cantidad que está en 4.1% debajo del 2019 (WTTC, 2023a). Este caso es similar para países emergentes como Ecuador, Perú y Colombia. Estos contribuyeron a sus naciones respectivamente en 2022 con 4.6, 16.5 y 14.9 todas estas cantidades en miles de millones de dólares, lo cual representa 4.2%, 6.5% y 4.5% a la economía (WTTC, 2023b). De igual forma, durante 2022 se generaron nuevas plazas de empleo en Ecuador 390 mil, Perú 980 mil y Colombia 1.25 millones lo cual equivale para el total de puesto de trabajo de cada lugar 4.8%, 5.2% y 5.6% (WTTC, 2023b). De esta forma, se resalta el impacto positivo de las actividades turísticas en Latinoamérica.

El papel positivo del turismo en el crecimiento económico se conoce en la literatura como la hipótesis del crecimiento impulsado por el turismo (TLGH, por sus siglas en inglés) (Tang & Tan, 2018). Para validar este supuesto se utilizan variables como las llegadas (Kadir & Karim, 2012; Usmani et al., 2021), los ingresos (Bilen et al., 2015; Lee & Chang, 2008) y los gastos (Frechtling & Horváth, 1999; Isik et al., 2017). No obstante, no es frecuente utilizar el transporte aéreo en los estudios para analizar el impacto económico del turismo y apoyar la TLGH, que sostiene que un impulso de las actividades turísticas provoca un mayor crecimiento económico (Kyara et al., 2021).

Es por esto que, con la finalidad de investigar cómo afecta el transporte aéreo al crecimiento económico, este estudio reemplaza la hipótesis de TLGH por la del crecimiento económico impulsado por el transporte aéreo (ALGH, por sus siglas en inglés).

El objetivo principal de este trabajo es analizar la relación entre el crecimiento económico y el transporte aéreo en Ecuador, Perú y Colombia. Los resultados contribuyen a reducir la brecha que existe de investigación acerca de la conexión del transporte aéreo y el crecimiento económico. Así mismo, brinda recomendaciones políticas relativas al ALGH. El artículo analiza el ALGH con un enfoque cuantitativo por medio del NARDL, un método de estimación de rezago distribuido autorregresivo no lineal. Lo cual, permite comprobar la hipótesis propuesta, en la que se toma en cuenta la relación entre las variables dependientes y explicativas:

H: Existe una relación estadística significativa entre el transporte aéreo y el crecimiento económico.

El resto de esta investigación se indica a continuación: Posterior a la introducción, en la sección 2 se presenta el marco teórico sobre las bases económicas que respaldan la hipótesis TLGH y de la ALGH. La sección 3, describe los datos de las variables utilizadas y el tratamiento de la información. La sección 4, detalla los principales hallazgos encontrados acerca de la relación del transporte aéreo y el crecimiento económico. La sección 5 presenta las conclusiones.

## II. METODOLOGÍA

En el estudio, se utilizó las variables Producto Interno Bruto, transporte aéreo, consumo de energía, desarrollo financiero, globalización social y crecimiento de la urbanización de los países de estudio, desde 2002 hasta 2020. Todas estas son determinantes del crecimiento económico demostradas empíricamente (Adedoyin et al., 2020; Baker et al., 2015; Marazzo et al., 2010; Marques et al., 2017; Smyth et al., 2012; Yao & Yang, 2012). Se utilizaron variables explicativas con el fin de emitir sesgos por variables omitidas. Las cuales fueron recolectadas del BP Statistical Review, Banco Mundial y ETH de Zúrich (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich). Estas se ajustaron

según estacionariedad para revelar tendencias en las series de tiempo. Para la trimestralización de los datos, se empleó la técnica de Flow Boot, Feibes

y Lisman disponible en el software ECOTRIM. Los indicadores para el modelo econométrico se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Fuente de datos

Variable	Descripción	Fuente
Crecimiento Económico (PIB)	PIB per cápita (Constante USD 2010)	Banco Mundial
Transporte Aéreo (TA)	Pasajeros transportados	Banco Mundial
Consumo de energía (CE)	Consumo de energía primaria per cápita	BP Statistical Review
Desarrollo Financiero (DF)	Crédito interno al sector privado (% del PIB)	Banco Mundial
Globalización Social (GS)	Índice de integración social	ETH de Zúrich
Crecimiento de la urbanización (CU)	Crecimiento de la población urbana (% anual)	Banco mundial

Fuente: Elaboración propia

Con las variables seleccionadas, la investigación sigue el estudio de Shin et al. (2014), en el que se

especifica la relación de las variables de la siguiente manera:

$$PIB_t = B0 + B1(TA_t) + B2(CE_t) + B3(DF_t) + B4(GS_t) + B5(CU_t) + u_t \quad (1)$$

La ecuación se extiende en su forma de logaritmo natural, excepto el crecimiento de la población

urbana, como se especifica a continuación:

$$\ln(PIB_t) = B0 + B1\ln(TA_t) + B2\log\ln(CE_t) + B3\ln(DF_t) + B4\ln(GS_t) + B5(CU_t) + u_t \quad (2)$$

Para investigar el impacto del transporte aéreo (como proxy para el turismo) en el crecimiento económico (como proxy del PIB) en Ecuador, Colombia y Perú. Se aplica el modelo Distribuido Autorregresivo No Lineal (NARDL, por sus siglas en inglés) desarrollado por Shin et al. (2014), es una versión extendida del modelo ARDL estándar

de (Pesaran et al., 2001a). El enfoque NARDL emplea descomposiciones parciales de sumas de la variable de interés (transporte aéreo) como se indica en la ecuación 3 y 4. Esto con la finalidad de implementar la no linealidad al examinar los posibles efectos asimétricos a corto y largo plazo.

$$\ln TA_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta TA_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta TA_i, 0) \quad (3)$$

$$\ln TA_t^- = \sum_{i=1}^t \Delta TA_i^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta TA_i, 0) \quad (4)$$

De esta forma, el modelo es estimable mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y se logra una inferencia fiable a largo plazo mediante pruebas de límites. Así mismo, se deriva multiplicadores dinámicos asimétricos que representan mediante gráficos la transición en el corto y largo plazo. Las

estimaciones de largo y corto plazo del NARDL se presentan en la ecuación 5, que parten de la suma parcial (ecuación 3 y 4) como indica Wen et al. (2020). En otras palabras, el transporte aéreo en el PIB, en el que se considera también otros elementos como variables de control.

$$\begin{aligned} \Delta \ln PIB_t = & B0 + B1\ln TA_t^+ + B2\ln TA_t^- + B3\ln(CE_t) + B4\ln(DF_t) + B5\ln(GS_t) + \\ & B6\ln(CU_t) + \sum_{i=1}^n \phi_i \Delta \ln PIB_{t-i} + \sum_{i=0}^n (\phi_i^+ \Delta \ln AT_{t-i}^+ + \phi_i^- \Delta \ln AT_{t-i}^-) + \\ & \sum_{i=0}^n \phi_i \Delta \ln CE_{t-i} + \sum_{i=0}^n \phi_i \Delta \ln DF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \phi_i \Delta \ln GS_{t-i} + \sum_{i=0}^n \phi_i \Delta CU_{t-i} + \\ & \phi CE_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (5)$$

El modelo de NARDL analiza la relación lineal entre las variables donde  $B_i$  representa los coeficientes a largo plazo y  $\theta_i$  a corto plazo. Además,  $\Delta$  representa el operador de diferencia y  $u_t$  es el término de ruido blanco o perturbación.

### III. RESULTADOS

Para cumplir con el objetivo de esta investigación, que es analizar la relación entre el crecimiento económico y el transporte aéreo en Ecuador, Colombia y Perú. Se parte de un análisis descriptivo para conocer las variables. Además, el estudio realiza una prueba de raíz unitaria para determinar el orden de integración de la serie. Pruebas de límites para explorar la relación entre las variables dependientes e independientes. Con estos test previos se procede a estimar el modelo NARDL. La metodología rigurosa permite interpretar los resultados con una ventaja significativa.

#### Análisis descriptivo

El apéndice A presenta el análisis descriptivo de las variables estudiadas. Los resultados indican que en todos los indicadores la curtosis es menor que 0. Así se evidencia, que la distribución es platicúrtica. Por otro lado, los coeficientes de asimetría muestran una distribución unilateral que se extiende en valores negativos. Los valores mínimos y máximos de lnPIB son 3.04 y 3.19; 2.92 y 3.22; 3.00 y 3.20 en Ecuador, Perú y Colombia respectivamente. En el mismo orden las cifras para lnTA son 4.86 y 6.16; 5.70 y 6.71; 6.18 y 7.00. desviación estándar

#### Estacionariedad

Se realiza la prueba de raíz unitaria para determinar el orden de integración de la serie. Esto debido a que es indispensable en la modelización econométrica evaluar las características de las series de tiempo (Han et al., 2020). Aunque algunos académicos explican que este paso no es necesario cuando se realiza un modelo NARDL. La regresión de variables no estacionarias puede instigar a regresiones espuria, obteniendo valores altos de r-cuadrado (Arltová, 2016). Esto provoca efectos permanentes. En consecuencia, se analizó la estacionariedad de las variables en el nivel

I(0), primera diferencia I(1) y segunda diferencia I(2) mediante la aplicación del test de Phillips & Perron (1988). Este test es sugerido para el modelo NARDL (Koonthar et al., 2021; Majeed et al., 2022; Rahman & Ahmad, 2019). Los resultados en el apéndice B, revelan que Ecuador, Perú y Colombia tiene estacionariedad para todas las variables con un rezago, a excepción de la variable lnTA de Ecuador y Perú, la cual necesita de dos rezagos. Es decir, que se rechaza la hipótesis nula de no raíz unitaria. Por tal motivo, todas las variables de Ecuador y Perú se utilizan en su segunda diferencia para los análisis posteriores.

#### Prueba de Límites

En la prueba de límites de cointegración no lineal se explora la relación entre las variables dependientes e independientes. Se sigue el trabajo de Pesaran et al. (2001) en el que indica que, si la estadística de F cae fuera de los límites de los valores críticos, se llega a una inferencia concluyente sin necesidad de conocer el estado de cointegración de los regresores subyacentes. Los resultados presentados en el apéndice C muestran que los valores críticos de las estadísticas F son mayores que el límite superior I(0) y al inferior I(1) a diferentes niveles de significancia. Se rechaza la hipótesis nula de no cointegración a un nivel de confianza del 90%, 95%, 97.5% y 99%. Por lo tanto, existe fuerte evidencia de modelos de expectativas de cointegración. Esto implica una relación a largo plazo entre las variables analizadas.

#### Resultados del test de NARDL

Una vez que se confirma la cointegración para el modelo NARDL, el siguiente paso es examinar las asimetrías a corto y largo plazo para las variables deseadas. La principal preocupación de este estudio es asegurar la asociación no lineal asimétrica del transporte aéreo sobre el crecimiento económico. Las tablas 2 y 3 presentan los hallazgos de asimetría a largo y corto plazo. Aquí la hipótesis nula ( $H_0$ ) del modelo es que existe un efecto asimétrico del transporte aéreo en el crecimiento económico para el equilibrio a largo plazo y corto plazo. Como se observa se acepta la  $H_0$ . Es decir, que en los dos horizontes de tiempo el efecto del transporte aéreo sobre el crecimiento económico es asimétrico.

Tabla 2. Estimación a largo plazo

ECUADOR				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INTA_POS	0.032978	0.023320	1.414120	0.1641
INTA_NEG	0.033750	0.021283	1.585804	0.1196
INCE	0.695634	0.136012	5.114488	0.0000
INDF	0.028577	0.092248	0.309788	0.7581
INGS	-0.001399	0.175616	-0.007965	0.9937
CU	-0.007565	0.003621	-2.089044	0.0419
C	0.008610	0.001252	6.877833	0.0000
PERÚ				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INTA_POS	-0.031784	0.016506	-1.925586	0.0600
INTA_NEG	0.012384	0.011563	1.070967	0.2894
INCE	0.402017	0.067321	5.971665	0.0000
INDF	0.192727	0.024967	7.719287	0.0000
INGS	0.119694	0.036490	3.280164	0.0019
CU	-0.007565	0.003621	-2.089044	0.0419
C	0.008610	0.001252	6.877833	0.0000
COLOMBIA				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INTA_POS	0.133156	0.014122	9.429038	0.0000
INTA_NEG	0.142483	0.014096	10.10789	0.0000
INCE	-0.300479	0.100306	-2.995611	0.0044
INDF	0.039271	0.022424	1.751340	0.0864
INGS	0.273138	0.064375	4.242898	0.0001
CU	-0.049035	0.013090	-3.746159	0.0005
C	0.002297	0.000383	6.000983	0.0000

Fuente: Elaboración propia

Los resultados asimétricos presentados en la tabla 2, muestran que un aumento del 1% en el TA de Ecuador y Colombia impulsan el crecimiento económico en un 0.032% (INTA\_POS 0.032) y 0.133% (INTA\_POS 0.133) respectivamente. Perú obtiene una disminución del 0.031%, (INTA\_POS -0.031), efecto contradictorio a lo esperado. Por otro lado, una caída de 1% en el TA disminuye el crecimiento económico en Ecuador 0.033% (INTA\_NEG 0.033); Perú 0.012% (INTA\_NEG 0.012); Colombia 0.142% (INTA\_NEG 0.142). Las perturbaciones positivas del TA impulsan el crecimiento económico a largo plazo en la economía ecuatoriana y colombiana, hallazgo que

es contrario en la economía peruana. Además, las perturbaciones negativas del TA tienen un mayor impacto en el desarrollo económico que las positivas.

La relación entre el consumo de energía y el crecimiento económico mantiene una correlación positiva. Se muestra que un aumento del 1% en el consumo de energía se traduce en un incremento del 0.695% y 0.402% para Ecuador y Perú, respectivamente. Además, el desarrollo financiero aporta de forma positiva al crecimiento económico de los países. Por otro lado, el crecimiento de la urbanización presenta una relación inversa con el crecimiento económico en el estudio.

Tabla 3. Estimación a corto plazo

ECUADOR				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000115	0.000416	0.277002	0.7830
D(INPIB(-1))	0.584001	0.081944	7.126856	0.0000
D(INTA_POS)	-0.020304	0.022174	-0.915647	0.3646
D(INTA_POS(-1))	-0.012443	0.028201	-0.441222	0.6611
D(INTA_POS(-2))	-0.053737	0.020598	-2.608809	0.0122
D(INTA_NEG)	-0.000667	0.014385	-0.046337	0.9632
D(INTA_NEG(-1))	0.027546	0.016677	1.651777	0.1054
D(INTA_NEG(-2))	-0.010507	0.014420	-0.728622	0.4699
D(INTA_NEG(-3))	-0.046630	0.014468	-3.222953	0.0023
D(INCE)	0.566573	0.057717	9.816468	0.0000
D(INCE(-1))	-0.408956	0.081865	-4.995510	0.0000
D(INDF)	-0.158372	0.053212	-2.976234	0.0046
D(INDF(-1))	0.128625	0.052537	2.448270	0.0182
D(INGS)	-0.404583	0.113917	-3.551562	0.0009
D(INGS(-1))	0.258382	0.120745	2.139896	0.0377
D(CU)	-0.057686	0.033249	-1.734996	0.0894
D(CU(-1))	0.080527	0.035563	2.264350	0.0283
CointEq(-1)*	-0.400222	0.062954	-6.357377	0.0000
PERÚ				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004888	0.000862	5.668037	0.0000
D(INPIB(-1))	0.546088	0.083765	6.519312	0.0000
D(INPIB(-2))	0.323757	0.104121	3.109431	0.0031
D(INTA_NEG)	0.047341	0.009287	5.097562	0.0000
D(INCE)	0.402692	0.055376	7.271928	0.0000
D(INCE(-1))	-0.265585	0.076004	-3.494342	0.0010
D(INCE(-2))	-0.122532	0.072721	-1.684961	0.0984
D(INDF)	0.029880	0.029009	1.030018	0.3081
D(INDF(-1))	-0.053386	0.033848	-1.577206	0.1212
D(INDF(-2))	-0.056843	0.029441	-1.930765	0.0593
D(INGS)	0.019752	0.040495	0.487755	0.6279
D(INGS(-1))	-0.040276	0.043543	-0.924973	0.3595
D(INGS(-2))	-0.062291	0.039161	-1.590619	0.1181
D(INGS(-3))	-0.087525	0.029214	-2.996009	0.0043
D(CU)	0.005611	0.002558	2.193823	0.0330
CointEq(-1)*	-0.567675	0.065890	-8.615561	0.0000
COLOMBIA				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001574	0.000322	4.890694	0.0000
D(INPIB(-1))	0.609024	0.085306	7.139282	0.0000
D(INPIB(-2))	0.228083	0.100972	2.258887	0.0286
D(INTA_POS)	-0.033033	0.015640	-2.112024	0.0400

D(INTA_POS(-1))	-0.070450	0.022327	-3.155320	0.0028
D(INTA_POS(-2))	-0.081182	0.021166	-3.835433	0.0004
D(INTA_NEG)	0.173105	0.012597	13.74201	0.0000
D(INTA_NEG(-1))	-0.088352	0.011372	-7.769135	0.0000
D(INTA_NEG(-2))	-0.042271	0.015516	-2.724324	0.0090
D(INTA_NEG(-3))	-0.148434	0.018413	-8.061216	0.0000
D(INCE)	-0.103665	0.026245	-3.949929	0.0003
D(INCE(-1))	0.104153	0.025962	4.011809	0.0002
D(INCE(-2))	0.094107	0.025938	3.628181	0.0007
D(INCE(-3))	0.112742	0.024736	4.557838	0.0000
D(INGS)	0.275701	0.058012	4.752492	0.0000
D(INCU)	-0.140103	0.027799	-5.039919	0.0000
CointEq(-1)*	-0.685273	0.073150	-9.368080	0.0000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se muestra la dinámica a corto plazo. Los resultados de la estimación muestran que, las variables se adaptan al equilibrio a una velocidad de ajuste de -0.400, -0.567 y 0.685 por año para Ecuador, Perú y Colombia. Hecho que revela que el término de corrección del error es negativo y estadísticamente significativo a un nivel crítico del 1%. A corto plazo, las perturbaciones positivas del TA tienen un comportamiento diferente entre ellas, es así que un aumento del 1% del TA disminuye el crecimiento económico de Ecuador en -0.020% y de Colombia en -0.070%. Para el caso de Perú, el modelo NARDL no tiene resultados significativos.

#### Diagnóstico Post-Estimación y evaluación de la estabilidad

Para evaluar la especificación, se aplican pruebas diagnósticas. Los test que se utilizan para identificar son: autocorrelación (Durbin-Watson), correlación serial (Breusch-Godfrey LM), heterocedasticidad (Breusch-Pagan-Godfrey y Harvey), la forma funcional del modelo a través de la prueba de especificación de error (Ramsey) y la prueba de normalidad (Jarque-Bera). Además, se presenta los diagramas de estadística CUSUM Y CUSUM2 para probar la estabilidad estructural del modelo.

Tabla 4. Test de diagnóstico

ECUADOR	
Variable	Probabilidad
R2	0.983914
Durbin Watson test	2.018773

Jarque-Bera test	0.979478
Breusch-Godfrey LM test	0.5930
Breusch-Pagan-Godfrey test	0.1458
Harvey test	0.1466
Ramsey test	0.1276
Wald test	0.0001
PERÚ	
Variable	Probabilidad
R2	0.990385
Durbin Watson test	1.734691
Jarque-Bera test	0.194783
Breusch-Godfrey LM test	0.2188
Breusch-Pagan-Godfrey test	0.9100
Harvey test	0.5737
Ramsey test	0.8683
Wald test	0.0001
COLOMBIA	
Variable	Probabilidad
R2	0.982946
Durbin Watson test	0.188143
Jarque-Bera test	0.398841
Breusch-Godfrey LM test	0.7260
Breusch-Pagan-Godfrey test	0.1756
Harvey test	0.0640
Ramsey test	0.3988
Wald test	0.0029

En la tabla 4, los resultados de las pruebas diagnósticas muestran que el modelo no presenta problemas de heterocedasticidad, autocorrelación, correlación serial, es normal y estable en las tres naciones, a excepción de Colombia que presenta problemas de normalidad. Los valores de  $R^2$  son 0.983, 0.990, y el valor de la estadística de Durbin-Watson es 2.018 y 1.734 de Ecuador y

Perú, en ese orden. Lo que confirma que no hay problemas de regresión espuria en el modelo. Caso que es contrario en Colombia por que la  $R^2$  0.98 es superior al de Durbin-Watson 0.188. Para atenuar los problemas que presenta Colombia se agregan variables de impulso, que se muestran en el apéndice D.

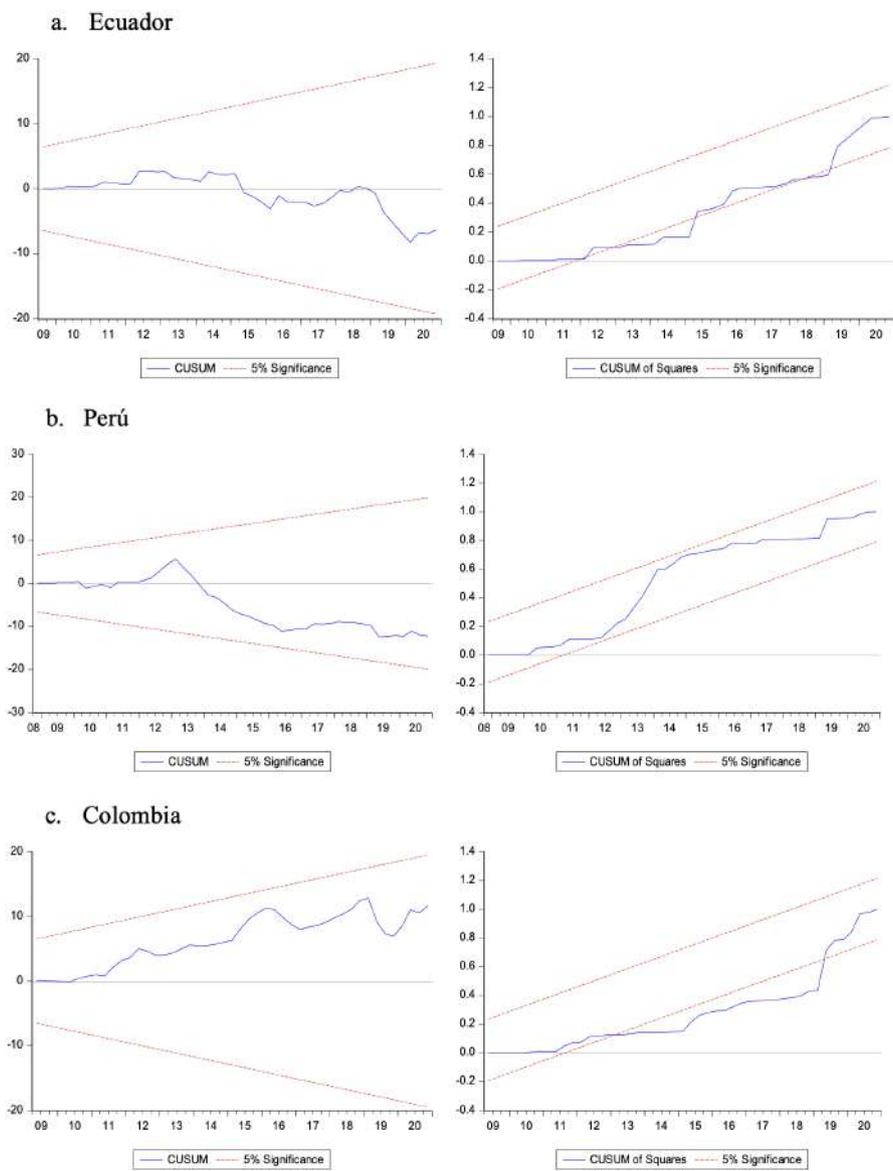


Figura 5. Prueba de cusum y cusum<sup>2</sup>  
Fuente: Elaboración propia

Las pruebas CUSUM Y CUSUM2 para el cambio estructural representan con gráficos la suma acumulativa y la suma acumulativa de los cuadrados de los residuos recursivos. Las líneas rectas describen los límites críticos al nivel de significancia del 5%. Las pruebas de estabilidad de parámetros CUSUM y CUSUM<sup>2</sup> indican la estabilidad de las estimaciones. La figura 5 muestra que a un nivel de confianza del 95% el modelo aplicado en este estudio, los parámetros

y la varianza son estables en ambas pruebas para el caso de Perú. Mediante el resultado de las pruebas, se puede determinar que los tres países no presentan un cambio en la media de los datos. Por otro lado, la prueba CUSUM2 se representa fuera de los límites críticos por lo que se rechaza la presencia de estabilidad en Ecuador y Colombia. En otras palabras, para estas naciones, se registró estabilidad parcial.

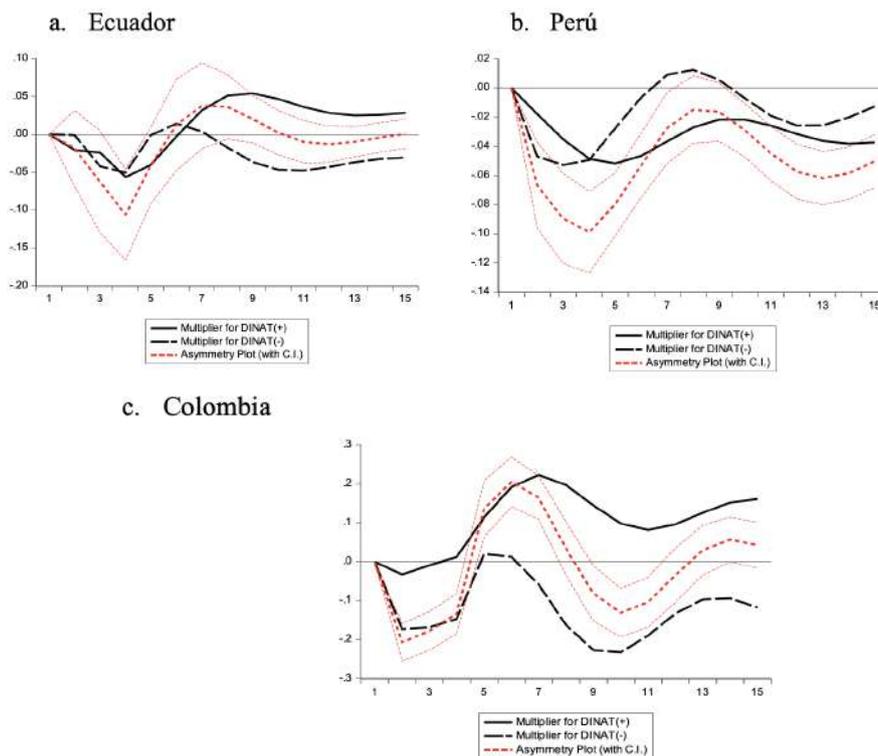


Figura 6. Efectos multiplicadores de NARDL

Fuente: Elaboración propia

La figura 6 presenta los efectos multiplicadores dinámicos asimétricos NARDL, que resaltan el impacto de los choques positivos y negativos del transporte aéreo en el desarrollo económico. La línea negra sólida muestra el efecto positivo del transporte aéreo en el crecimiento económico, mientras que la línea negra discontinua representa el efecto negativo. Esta figura demuestra las grandes asimetrías entre los choques positivos y negativos del transporte aéreo en el crecimiento económico.

#### IV. CONCLUSIONES

El aumento de los ingresos provenientes del

desarrollo turístico provoca que los gobiernos busquen invertir más en el turismo con el objetivo de impulsar sus economías. Esta creciente atención, es la causa un aumento en las investigaciones que conectan al turismo con el crecimiento económico. En esta premisa el presente estudio vuelve a indagar la interacción dinámica entre estas variables. Sin embargo, utiliza un nuevo enfoque para estudiar a Ecuador, Perú y Colombia. El trabajo difiere de los anteriores en términos de alcance al considerar otros impulsores clave del crecimiento, como el transporte aéreo, la globalización social y la urbanización. Además, se complementa al utilizar un método relativamente nuevo que es el modelo

NARDL, en el que se toma en cuenta la asimetría y la no linealidad de las variables.

Los resultados de las estimaciones a largo plazo del NARDL revelaron que las perturbaciones positivas en el TA aumentan el PIB para Ecuador y Colombia, mientras que las perturbaciones negativas lo reducen. El tamaño de los cambios positivos y negativos a largo plazo en el transporte aéreo también confirmó la asociación asimétrica a largo plazo entre TA y el PIB en Ecuador, Perú y Colombia. Este resultado revela que cuantos más viajeros movilice el transporte aéreo, más aumentará el crecimiento económico, siendo Colombia el país donde se presentan valores más significativos. Así pues, para concluir, el transporte aéreo es un determinante crucial del crecimiento, y estimula el crecimiento económico para validar hipótesis del crecimiento impulsado por el transporte aéreo, a excepción de Perú.

Las conclusiones de este estudio en Ecuador y Colombia indican que el transporte aéreo puede reforzar la economía nacional a largo plazo mejorando su grado de interconexión, lo que permitirá realizar negocios a escala. Además, la infraestructura del transporte aéreo debe fomentarse mediante el nivel de inversión. Para que una nación continúe su crecimiento y su avance financiero, es necesario desarrollar un negocio de transporte aéreo eficiente, seguro y rentable. Los gobiernos, los responsables políticos, las autoridades civiles, las compañías aéreas y las agencias de viajes y turismo deben contar con planes políticos asertivos y esenciales. Esto garantizará un mayor reconocimiento de la importancia de la industria turística sobre todo en naciones como las tres naciones de estudio. Así pues, los responsables políticos deberían utilizar las conclusiones de este estudio para aplicar una política eficaz.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adedoyin, F. F., Bekun, F. V., Driha, O. M., & Balsalobre-Lorente, D. (2020). The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. *Technological Forecasting and Social Change*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120297>
- Arltová, M. (2016). *Selection of Unit Root Test on the Basis of Length of the Time Series and Value of AR(1) Parameter*. <https://www.researchgate.net/publication/308972405>
- Baker, D., Merkert, R., & Kamruzzaman, M. (2015). Regional aviation and economic growth: Cointegration and causality analysis in Australia. *Journal of Transport Geography*, 43, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.02.001>
- Bilen, M., Yilanci, V., & Eryüzlü, H. (2015). Tourism development and economic growth: a panel Granger causality analysis in the frequency domain. *Current Issues in Tourism*, 20(1), 27–32. <https://doi.org/10.1080/13683500.2015.1073231>
- Campbell, J., & Perron Pierre. (1991). Pitfalls and opportunities: What Macroeconomists should know about unit roots. In *NBER macroeconomics annual* (Vol. 6, pp. 141–220). MIT Press. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c10983/c10983.pdf>
- Frechtling, D. C., & Horváth, E. (1999). Estimating the multiplier effects of tourism expenditures on a local economy through a regional input-output model. *Journal of Travel Research*, 37(4), 324–332. <https://doi.org/10.1177/004728759903700402>
- Han, H., Lee, S., Meng, B., Chua, B. L., & Ryu, H. B. (2020). The relative importance of volunteer tourism (sustainable/pro-social form of tourism) motivation factors for young tourists: A descriptive analysis by continents, gender, and frequency. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104002>
- Henseler, M., Maisonnave, H., & Maskaveva, A. (2022). Economic impacts of COVID-19 on the tourism sector in Tanzania. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.annale.2022.100042>
- Isik, C., Kasimati, E., & Ongan, S. (2017). Analyzing the causalities between economic growth, financial development, international trade, tourism expenditure and/on the CO2 emissions in Greece. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, 12(7), 665–673. <https://doi.org/10.1080/15567249.2016.1263251>

- Kadir, N., & Karim, M. Z. A. (2012). Tourism and Economic Growth in Malaysia: Evidence from Tourist Arrivals from Asean-S Countries. *Ekonomika Istrazivanja*, 25(4), 1089–1100. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2012.11517550>
- Koondhar, M. A., Udemba, E. N., Cheng, Y., Khan, Z. A., Koondhar, M. A., Batool, M., & Kong, R. (2021). Asymmetric causality among carbon emission from agriculture, energy consumption, fertilizer, and cereal food production – A nonlinear analysis for Pakistan. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101099>
- Kyara, V. C., Rahman, M. M., & Khanam, R. (2021). Tourism expansion and economic growth in Tanzania: A causality analysis. *Heliyon*, 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06966>
- Lee, C. C., & Chang, C. P. (2008). Tourism development and economic growth: A closer look at panels. *Tourism Management*, 29(1), 180–192. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.02.013>
- Liu, A., Kim, Y. R., & Song, H. (2022). Toward an accurate assessment of tourism economic impact: A systematic literature review. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 3(2). <https://doi.org/10.1016/j.annale.2022.100054>
- Majeed, M. T., Ozturk, I., Samreen, I., & Luni, T. (2022). Evaluating the asymmetric effects of nuclear energy on carbon emissions in Pakistan. *Nuclear Engineering and Technology*, 54(5), 1664–1673. <https://doi.org/10.1016/j.net.2021.11.021>
- Marazzo, M., Scherre, R., & Fernandes, E. (2010). Air transport demand and economic growth in Brazil: A time series analysis. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(2), 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2009.08.008>
- Marques, L. M., Fuinhas, J. A., & Marques, A. C. (2017). Augmented energy-growth nexus: Economic, political and social globalization impacts. *Energy Procedia*, 136, 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.10.293>
- Mwakalobo, A., Kaswamila, A., Kira, A., Chawala, O., & Tear, T. (2016). Tourism Regional Multiplier Effects in Tanzania: Analysis of Singita Grumeti Reserves Tourism in the Mara Region. *Journal of Sustainable Development*, 9(4), 44. <https://doi.org/10.5539/jsd.v9n4p44>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001a). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001b). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–381. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Rahman, Z. U., & Ahmad, M. (2019). Modeling the relationship between gross capital formation and CO<sub>2</sub> (a) symmetrically in the case of Pakistan: an empirical analysis through NARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(8), 8111–8124. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04254-7>
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework. *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1807745>
- Smyth, A., Christodoulou, G., Dennis, N., AL-Azzawi, M., & Campbell, J. (2012). Is air transport a necessity for social inclusion and economic development? *Journal of Air Transport Management*, 22, 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2012.01.009>
- Tang, C. F., & Tan, E. C. (2018). Tourism-Led Growth Hypothesis: A New Global Evidence. *Cornell Hospitality Quarterly*, 59(3), 304–311. <https://doi.org/10.1177/1938965517735743>
- Usmani, G., Akram, V., & Praveen, B. (2021). Tourist arrivals, international tourist expenditure, and economic growth in BRIC countries. *Journal of Public*

- Affairs*, 21(2). <https://doi.org/10.1002/pa.2202>
- Wen, F., Zhao, L., He, S., & Yang, G. (2020). Asymmetric relationship between carbon emission trading market and stock market: Evidences from China. *Energy Economics*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104850>
- WTTC. (2020, July 24). *Travel & Tourism Global Economic Impact & Trends*. World Travel & Tourism Council. <https://wttc.org/research/economic-impact>
- WTTC. (2023a). *Travel & Tourism's economic contribution to LATAM's GDP will exceed pre-pandemic levels*: WTTC. World Travel & Tourism Council.
- WTTC. (2023b, March). *Economic Impact Research*. World Travel & Tourism Council. <https://wttc.org/research/economic-impact>
- Yao, S., & Yang, X. (2012). Air transport and regional economic growth in china. *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, 19(3), 318–329. <https://doi.org/10.1080/16081625.2012.667458>

### **Agradecimientos**

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

## ANEXOS

## Apéndice A. Análisis descriptivo de los indicadores

ECUADOR						
	<i>InPIB</i>	<i>InTA</i>	<i>InCE</i>	<i>InDF</i>	<i>InGS</i>	<i>CU</i>
Media	3.1323	5.8982	0.9626	0.8292	1.1850	0.4844
Error típico	0.0053	0.0302	0.0070	0.0135	0.0035	0.0052
Mediana	3.1300	6.0446	0.9774	0.8367	1.1877	0.4986
Desviación estándar	0.0462	0.2632	0.0610	0.1173	0.0309	0.0454
Varianza de la muestra	0.0021	0.0693	0.0037	0.0138	0.0010	0.0021
Curtosis	-0.9278	1.9180	-1.1177	-0.4357	-0.4813	-0.9070
Coefficiente de asimetría	-0.4730	-1.2459	-0.4477	0.3216	-0.7360	-0.0707
Rango	0.1501	1.2937	0.1981	0.4552	0.1096	0.1841
Mínimo	3.0422	4.8681	0.8518	0.6270	1.1109	0.3922
Máximo	3.1924	6.1617	1.0498	1.0822	1.2205	0.5763
PERÚ						
	<i>InPIB</i>	<i>InTA</i>	<i>InCE</i>	<i>InDF</i>	<i>InGS</i>	<i>CU</i>
Media	3.1015	6.2684	0.8442	0.8936	-0.4569	14.7508
Error típico	0.0113	0.0340	0.0115	0.0165	0.0118	0.1121
Mediana	3.1294	6.2855	0.8835	0.9050	-0.4607	15.3436
Desviación estándar	0.0974	0.2947	0.0996	0.1432	0.1020	0.9705
Varianza de la muestra	0.0095	0.0869	0.0099	0.0205	0.0104	0.9419
Curtosis	-1.1977	-0.9445	-1.4810	-1.1913	-0.7194	-0.4738
Coefficiente de asimetría	-0.4987	-0.3684	-0.2564	-0.2813	0.1891	-1.0117
Rango	0.3015	1.0103	0.3009	0.5059	0.3748	3.0468
Mínimo	2.9213	5.7036	0.6864	0.6459	-0.6264	12.5733
Máximo	3.2228	6.7139	0.9873	1.1518	-0.2516	15.6201
COLOMBIA						
	<i>InPIB</i>	<i>InTA</i>	<i>InCE</i>	<i>InDF</i>	<i>InGS</i>	<i>CU</i>
Media	3.1248	6.6360	0.9142	0.9396	1.1626	0.4423
Error típico	0.0076	0.0264	0.0058	0.0156	0.0043	0.0080
Mediana	3.1399	6.6507	0.9156	0.9411	1.1719	0.4368
Desviación estándar	0.0661	0.2302	0.0508	0.1358	0.0378	0.0697
Varianza de la muestra	0.0044	0.0530	0.0026	0.0184	0.0014	0.0049
Curtosis	-1.1614	-1.5387	-1.2415	-1.2438	-0.4071	-0.8509
Coefficiente de asimetría	-0.4280	0.0329	-0.2971	-0.2270	-1.0131	0.3680
Rango	0.2068	0.8164	0.1583	0.4187	0.1170	0.2454
Mínimo	3.0023	6.1865	0.8305	0.7182	1.0824	0.3439
Máximo	3.2091	7.0029	0.9888	1.1369	1.1993	0.5893

Fuente: Elaboración propia

Apéndice B. Prueba de raíz unitaria

ECUADOR						
	0		1		2	
Variables	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values
InPIB	7.7820	1.0000	-2.3974	0.0169	-3.8613	0.0187
InTA	5.8001	1.0000	2.0580	0.9901	-3.9089	0.0165
InCE	1.0186	0.9999	-2.5628	0.0110	-3.9561	0.0145
InDF	-1.2882	0.8832	-2.2003	0.0277	-4.1767	0.0078
InGS	-1.2948	0.8817	-2.1915	0.0283	-4.4602	0.0033
CU	-2.4530	0.3501	-2.6625	0.0083	-3.5685	0.0397

PERÚ						
	0		1		2	
Variables	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values
InPIB	3.1003	1.0000	-2.0010	0.0441	-3.9052	0.0002
InTA	4.6281	1.0000	-0.6720	0.4226	-3.5798	0.0005
InCE	0.9098	0.9998	-2.4336	0.0154	-3.9950	0.0001
InDF	-2.7243	0.2302	-2.2686	0.0234	-3.9405	0.0001
InGS	-1.8372	0.6766	-2.2462	0.0247	-3.6334	0.0004
CU	-1.1343	0.9158	-3.4164	0.0009	-4.4928	0.0000

COLOMBIA						
	0		1		2	
Variables	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values	PP Test statistic	p-values
InPIB	2.1111	0.9913	-2.0665	0.0380	-3.7464	0.0003
InTA	-0.3010	0.5741	-1.0865	0.2488	-3.6661	0.0004
InCE	0.8609	0.8937	-3.6112	0.0005	-4.8648	0.0000
InDF	3.5217	0.9999	-2.5216	0.0122	-4.2871	0.0000
InGS	2.0944	0.9910	-2.4812	0.0136	-4.2915	0.0000
CU	-0.6481	0.4332	-2.2527	0.0243	-2.7813	0.0060

Fuente: Elaboración propia

## Apéndice C. Prueba de límites

ECUADOR				
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	4.384781	10%	1.99	2.94
K	6	5%	2.27	3.28
		2.5%	2.55	3.61
		1%	2.88	3.99
PERÚ				
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	8.118676	10%	1.99	2.94
K	6	5%	2.27	3.28
		2.5%	2.55	3.61
		1%	2.88	3.99
COLOMBIA				
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	9.548064	10%	1.99	2.94
K	6	5%	2.27	3.28
		2.5%	2.55	3.61
		1%	2.88	3.99

**Nota.** K es el grado de aumento que se determina de manera automática de acuerdo al procedimiento que indica Campbell & Perron Pierre (1991).

**Fuente:** Elaboración propia

## Apéndice D. Corrección de normalidad de Colombia

LARGO PLAZO				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DINTA_POS	0.136126	0.014836	9.175426	0.0000
DINTA_NEG	0.145725	0.014898	9.781400	0.0000
DINCE	-0.307621	0.102796	-2.992550	0.0044
DINDF	0.038619	0.022875	1.688250	0.0981
DINGS	0.273581	0.065640	4.167886	0.0001
DINCU	-0.047343	0.013526	-3.500211	0.0010
D2011Q2	-0.000598	0.000663	-0.902617	0.3714
C	0.002286	0.000390	5.854420	0.0000
CORTO PLAZO				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001539	0.000325	4.739487	0.0000
D(DINPIB(-1))	0.611926	0.084424	7.248266	0.0000
D(DINPIB(-2))	0.222592	0.099507	2.236946	0.0302
D(DINTA_POS)	-0.034072	0.015520	-2.195294	0.0332
D(DINTA_POS(-1))	-0.069368	0.022063	-3.144012	0.0029
D(DINTA_POS(-2))	-0.078518	0.020815	-3.772129	0.0005
D(DINTA_NEG)	0.172469	0.012403	13.90581	0.0000
D(DINTA_NEG(-1))	-0.090021	0.011246	-8.004923	0.0000
D(DINTA_NEG(-2))	-0.043123	0.015397	-2.800734	0.0074

D(DINTA_NEG(-3))	-0.151349	0.018418	-8.217396	0.0000
D(DINCE)	-0.103783	0.025972	-3.995912	0.0002
D(DINCE(-1))	0.104820	0.025728	4.074258	0.0002
D(DINCE(-2))	0.094300	0.025683	3.671670	0.0006
D(DINCE(-3))	0.114287	0.024553	4.654669	0.0000
D(DINGS)	0.276630	0.057478	4.812756	0.0000
D(DINCU)	-0.137049	0.027338	-5.013120	0.0000
CointEq(-1)*	-0.673182	0.070803	-9.507797	0.0000

Fuente: Elaboración propia