Revista de Economía de Centroamérica y República Dominicana
https://www.secmca.org/recard
Volumen VI, número 1, 2025

Traspaso de precios de petróleo a precios de combustibles en Centroamérica

Néstor Adolfo Torres Betanco[1]

Resumen

El petróleo y sus derivados representan un insumo elemental en el transporte, la industria y la generación energética. Cambios en su precio pueden tener implicancias importantes en países netamente importadores, como los centroamericanos. Este estudio tiene por objetivo estimar el grado de traspaso de cambios de precios del crudo en los precios de combustibles refinados en esos países, usando datos semanales desde 2009. Se utilizan diversas metodologías, cuyos resultados sugieren que en la región el mayor traspaso se da en Panamá, Guatemala y Nicaragua. Si bien Costa Rica suele manifestar los precios más altos de los combustibles, no presenta mayor sensibilidad a cambios de precios del crudo, debido en parte a la administración de precios de hidrocarburos en ese país. Adicionalmente, exceptuando el caso de Panamá y Guatemala, no se encuentra evidencia del efecto *rocket and feather* en la región, dada la relativa sincronía de precios de combustibles ante alzas o bajas en el precio del petróleo.

Clasificación JEL: C32, E31, E37.

Palabras clave: Precios, Hidrocarburos, *Rocket and feather*, Modelo de umbral, Modelo PVAR.

[1]Estudiante de Economía (PhD), University of Barcelona
nestortorres@ub.edu

Las opiniones y comentarios expresados en este documento son responsabilidad de los autores.

1 Introducción

El petróleo y sus derivados representan un insumo elemental en el transporte, la industria y/o la generación energética. De acuerdo con Ozgur et al. (2021), el petróleo ha sido una importante fuente de fluctuaciones económicas desde 1973, debido a la dependencia de los países importadores de este insumo; mismo que fue el gatillante de la crisis a inicios de esa década, luego que su precio se multiplicó por casi 5 veces. La respuesta de los países ante los incrementos de precios se influye por su grado de desarrollo, su dependencia del petróleo, entre otros, pues el alza de sus precios puede generar aumento de costos de producción, que luego se pueden traducir en presiones inflacionarias (Ozgur et al., 2021).

Los países centroamericanos son dependientes de los precios internacionales del crudo, dado que, con excepción de Guatemala, estos no producen petróleo. Debido a la similitud entre países, este documento tiene por objetivo analizar la transmisión de precios internacionales del crudo sobre los precios de combustibles refinados (i.e., diésel y gasolina), mediante un análisis temporal de heterogeneidad entre países, aportando evidencia del fenómeno de *rocket and feather* planteado por Bacon (1991), el cual establece que los precios de los hidrocarburos incrementan fuertemente ante encarecimientos del crudo, pero bajan de forma moderada (lenta) y paulatina ante el abaratamiento del mismo (Ibid).

Para lograr el objetivo del estudio se usan datos de cotizaciones de precios pagados por los consumidores finales en los países centroamericanos. Los datos poseen una periodicidad semanal, entre enero 2009 y julio 2022. En el estudio se usan distintas estrategias metodológicas, partiendo por un análisis descriptivo y la estimación de la relación entre el precio internacional del crudo WTI (*West Texas Intermediate*) de referencia para los países. Se usa una estrategia de datos de panel, Vectores Auto-regresivos (PVAR), así como modelos de umbral para probar la hipótesis de *rocket and feather*.

Los resultados descriptivos indican que Costa Rica es el país que ha presentado los precios de combustible más altos en el periodo estudiado, registrando a nivel regional los precios (nominales) máximos en más del 80 por ciento del tiempo. Por su parte, Panamá ha reflejado en 82 por ciento del tiempo el diésel más barato, y en más de 91 por ciento del tiempo el menor precio de la gasolina. Al corregir por el poder adquisitivo de los países, es Nicaragua el país que suele presentar los mayores

precios de hidrocarburos, seguido por Honduras.

Adicionalmente, se muestra que los precios de hidrocarburos en Panamá, Guatemala y Nicaragua responden de forma más pronunciada ante variaciones del precio internacional del WTI. Si bien Costa Rica manifiesta los mayores precios de combustibles, la respuesta de esos precios ante variaciones de precios del crudo no es significativa, lo que se puede asociar con la política de administración de precios en dicho país. Se observa que la respuesta de precios de hidrocarburos ante choques exógenos del precio del crudo se extiende hasta por 4 semanas.

Además, solamente en el caso de Panamá y Guatemala se observa el efecto *rocket and feather*, lo que indica que los precios de combustibles en los países varían de forma más pronunciada ante alzas que ante bajas de precios del WTI. En los demás países se observa un relativo grado de simetría o diferencias poco significativas en los movimientos de precios de combustibles ante alzas o bajas del precio del crudo. Cabe destacar que la transmisión de precios del crudo se ha reducido en los últimos años, lo que ha sido influenciado principalmente por las políticas de congelamiento o subsidio de precios de hidrocarburos ante el encarecimiento del petróleo.

El documento se organiza de la siguiente forma: la sección 2 presenta la revisión de literatura relacionada. La situación sobre producción petrolera regional se describe en la sección 3. La sección 4 muestra los aspectos metodológicos del estudio. La sección 5 discute los principales hallazgos. Finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones.

2 Revisión de literatura

El petróleo y sus derivados representan un insumo elemental para el transporte, la industria y la generación energética. Por ejemplo, según cifras de Our World in Data (2022) el mundo ha reducido su dependencia de combustibles fósiles para la producción energética a base de petróleo crudo de 42 por ciento en 1965, a 31 por ciento en 2021 (de 34.2 a 29.1 por ciento en el consumo en ese periodo). Si bien esta ha sido una reducción importante, la matriz energética global aún está en parte supeditada a lo que suceda con el petróleo. Cabe destacar que esta dependencia suele ser mayor en países netamente importadores (Ozgur et al., 2021).

La dependencia del petróleo ha llevado a que las fluctuaciones en su precio generen también fluctuaciones macroeconómicas, como señalan Ozgur et al. (2021, p.2) y Bjørnland et al. (2018,

p.149). En relación con esto, Blanchard y Gali (2007) argumentan que choques del precio del petróleo han jugado un rol primario explicando esas fluctuaciones. Sin embargo, debido en parte a la reducción de la dependencia del petróleo de las economías, dicha incidencia ha disminuido en el tiempo (Blanchard & Gali, 2007, p.65), lo cual es consistente con lo que encuentran De-Gregorio et al. (2007), particularmente, en las fluctuaciones de precios.

La relación del precio del petróleo y su influencia en las fluctuaciones económicas (crecimiento) y de precios (inflación), ha sido ampliamente estudiada en la literatura. Gadea et al. (2016) muestran que en el caso de Estados Unidos los choques positivos del precio del petróleo han sido más fuertes entre 1974 y 1999, comparado con los choques de precios observados en 2008 previo a la crisis financiera global. Según Gadea et al. (2016), los choques de precios ocurridos previo a 1999 redujeron como máximo de 0.2 a 0.3 puntos porcentuales de crecimiento, mientras que el choque de 2008 redujo el crecimiento en torno a 0.1 puntos.

Berument et al. (2010) también estudian la relación de precios del petróleo y crecimiento económico, analizando a países exportadores e importadores netos de Oriente Medio y el Norte de África (MENA). Su evidencia sugiere que los países exportadores netos de petróleo manifiestan un aumento en el crecimiento económico ante aumento de precios del crudo (Berument et al., 2010, p.172). Algo llamativo de esos resultados, es que aquellos países importadores netos tampoco ven afectado su crecimiento debido a los choques de demanda, pues mayores precios pueden también reflejar una mejor condición económica en el mundo, las que pueden favorecer las exportaciones de otros bienes en países no petroleros (Berument et al., 2010, p.172). Ello es consistente con lo que menciona Odhiambo (2020, p.137).

Por su parte, los choques de precios del petróleo también se han analizado con la evolución de la inflación. Si bien a menudo los efectos de choques de precios del crudo son heterogéneos, en general la relación encontrada con la inflación[2] es positiva (véase: Chen, 2009; Lacheheb & Sirag, 2019; Nusair, 2019; Zhao et al., 2016). En algunos casos se observa heterogeneidad de la respuesta de la inflación ante choques positivos y negativos. Nusair (2019, p.1008) estudia el caso de los países del Golfo, encontrando que el encarecimiento del petróleo se asocia con un incremento significativo de la inflación de 0.1 a 0.5 por ciento ante un incremento de 1 por ciento en el precio del crudo. No obstante, ante el abaratamiento del crudo, la mayoría de los países

[2]Medida usando el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

no observan reducciones en la inflación. Por su parte, en Argelia Lacheheb y Sirag (2019, p.220) muestran que un incremento de 1 por ciento en el precio del crudo puede aumentar la inflación en hasta 0.24 por ciento, mientras que reducciones del precio del crudo no ejercen influencia estadísticamente significativa, lo que es coherente con Nusair (2019)[3].

Uno de los canales más directos por los cuales alzas en el precio del petróleo pueden generar inflación, es por el encarecimiento de los combustibles, los cuales pueden consecuentemente aumentar los costos de producción (y los precios), por ejemplo, vía encarecimientos de los servicios de transporte. En ese sentido, también existe una vasta literatura que aborda la relación directa de precios del petróleo y su traspaso a precios de combustibles (véase, entre otros: Apergis & Vouzavalis, 2018; Blair et al., 2017; Borenstein & Shepard, 2002; Borenstein et al., 1997; Ederington et al., 2019; Kpodar & Imam, 2021; Meyler, 2009; Sun et al., 2019), la que se analiza con más detalle a continuación.

Muchos de los estudios analizados encuentran una relación positiva entre los precios del crudo y los precios de combustibles, con movimientos conjuntos en el largo plazo (Ederington et al., 2019). Apergis y Vouzavalis (2018) estudian el traspaso de precios del crudo a precios de la gasolina en España, Italia, Grecia, Reino Unido y Estados Unidos, usando datos mensuales. En este estudio se evidencia que en España un crecimiento de 1 por ciento en el precio del crudo, se asocia con un crecimiento de hasta 0.55 por ciento del precio de la gasolina. No obstante, cuando el crudo reduce su precio en la misma magnitud (1%), la disminución del precio de la gasolina alcanza hasta 0.53 por ciento en el corto plazo, manifestando así una asimetría (Apergis & Vouzavalis, 2018, p.526).

En Reino Unido Apergis y Vouzavalis (2018, p.527) muestran que el traspaso es ligeramente mayor que en España (principalmente en el corto plazo), con reacción de los precios de la gasolina por hasta dos meses luego de un choque de precios del crudo. Por su parte, encuentran que en Estados Unidos la reacción es inferior a 0.5 por ciento, siendo simétrica ante alzas y bajas, al igual que en Reino Unido y Grecia (Apergis & Vouzavalis, 2018).

El resultado de Apergis y Vouzavalis (2018) para Estados Unidos corrobora los hallazgos de Bachmeier y Griffin (2003) y Douglas (2010), así como con lo encontrado por Godby et al. (2000)

[3]Esto puede estar relacionado con efectos de 'segunda vuelta' de aumentos del precio del crudo (e.g., en transporte, alimentos, energía), los cuales pueden presentar mayor persistencia que los precios del crudo (Nusair, 2019). Para Lòpez-Villavicencio y Pourroy (2019) los regímenes cambiarios también pueden ejercer influencia en las asimetrías observadas en el impacto de variaciones de precios del petróleo sobre la inflación.

en Canadá, en cuanto a la existencia de simetrías del traspaso de variaciones de precios del crudo hacia precios de combustibles. No obstante, ello contrasta con otros como Bacon (1991), donde se origina la hipótesis de *rockets and feathers*, la que sugiere que los precios de combustibles aumentan rápidamente ante incrementos en el precio del crudo, pero bajan de forma paulatina (lenta) cuando el mismo se abarata. Esto último ha sido también encontrado (para Estados Unidos) en Borenstein et al. (1997), Brown y Yucel (2000), Radchenko (2005), Kaufmann y Laskowski (2005), Honarvar (2009), Radchenko y Shapiro (2011), Rahman (2016) y Kang et al. (2019)[4].

Lo anterior refleja la heterogeneidad de los resultados encontrados en la literatura, incluso a nivel de país. Por ejemplo, para Bachmeier y Griffin (2003, p.772), las diferencias entre sus resultados y los de Borenstein et al. (1997) se deben al método utilizado, así como a la periodicidad de la serie de datos y el área estudiada. De ese modo, se dificulta la posibilidad de extraer conclusiones generalizables, inclusive para el caso de Estados Unidos (véase Ederington et al., 2019; Perdiguero-Garcia, 2013).

Las asimetrías de traspaso de precios del crudo a precios de combustibles se han documentado también en Kpodar y Abdallah (2017, p.303), pues usando datos mensuales de 162 países, muestran que la respuesta de precios de los hidrocarburos ante el encarecimiento/abaratamiento del petróleo es heterogénea, y depende, entre otras cosas, de las regiones de estudio o el nivel de ingresos de los países. Por ejemplo, dos meses luego de un choque de precios de combustibles, los países desarrollados manifiestan un mayor traspaso de precios que economías emergentes, y esto a su vez es inferior al traspaso en países en vías de desarrollo.

En promedio, Kpodar y Abdallah (2017, p.309) encuentran que el traspaso de variaciones del precio del crudo al precio de combustibles es de 70 por ciento, hasta 2 meses luego del choque. En economías avanzadas el traspaso alcanza hasta 120 por ciento luego de 1 mes, mientras que en economías emergentes es casi la mitad de esa magnitud. Algo llamativo es que en economías emergentes de Europa el traspaso supera 110 por ciento, siendo similar al caso de economías desarrolladas (Ibid).

Lo anterior es similar a lo encontrado por Kpodar y Imam (2021), en un estudio para 109 países. Algo interesante de ese trabajo es que analiza los potenciales determinantes de la magnitud

[4]Polvorosa et al. (2009) encuentran en Nicaragua que el diésel y la gasolina (entre 2006 y 2008) presentaron un traspaso de 110 y 120 por ciento, respectivamente, luego de alzas del precio del crudo. Ante el abaratamiento del crudo, los resultados fueron 100 y 91 por ciento de traspaso, de forma correspondiente.

del traspaso. Una observación llamativa del estudio, es que aquellos países con precios iniciales de combustibles más altos, presentan un menor traspaso ante variaciones de precios del crudo (Kpodar & Imam, 2021, p.6). Esto es esperable dado que con precios altos, variaciones marginales del precio del crudo podrían tener efectos pocos significativos en los beneficios de las empresas, lo que puede hacer que el traspaso no sea completo (Kpodar & Imam, 2021).

Kpodar y Imam (2021, p.6) también muestran que durante alzas abruptas de precios, la magnitud del traspaso también se reduce, lo cual se asocia con el surgimiento de políticas de subsidios en esos episodios. En este contexto, los esquemas cambiarios juegan un papel importante, pues en la medida que las monedas se deprecian(aprecian), el costo de las importaciones de crudo en términos de moneda local se eleva(reduce). Esto es consistente con la evidencia de Chou y Tseng (2016), quienes concluyen que las depreciaciones cambiarias son la principal fuente de asimetrías y magnitud del traspaso de precios del petróleo al precio de hidrocarburos, particularmente en Taiwán (Chou & Tseng, 2016, p.740).

A nivel macroeconómico, el crecimiento económico no posee una relación directa con el traspaso, pero sí la inflación. Esto se debe a que en periodos de alta inflación los tomadores de decisiones pueden tratar de reducir la transmisión de precios externos, mediante la administración del precio de combustibles o vía subsidios a los mismos (Kpodar & Abdallah, 2017, p.7). Con ello, el traspaso varía entre países, y también en función de si los precios del crudo se mueven al alza o a la baja, generando asimetrías.

La literatura también ha estudiado otros potenciales mecanismos que pueden explicar la magnitud del traspaso de precios del crudo, y su naturaleza asimétrica. Relacionado con la organización industrial, Borenstein et al. (1997, p.334) concluyen que a nivel mayorista (refinerías), los precios de combustibles se ajustan relativamente similar ante alzas y bajas de los precios del crudo, no obstante, a nivel minorista se manifiesta una mayor asimetría explicando cerca de la mitad de la asimetría total en Estados Unidos. Con ello, el potencial mecanismo que explica el comportamiento asimétrico, se deriva del costo de administración de inventarios de parte de las estaciones de servicio (Borenstein et al., 1997).

La competencia sectorial es probablemente la mayor preocupación en los estudios que observan asimetrías en la transmisión de precios del crudo (Brown & Yucel, 2000, p.24). Eso es lo que argumenta Perdiguero-Garcia (2013), quien luego de realizar un meta-análisis con más de 60

estudios, concluye que el incremento de la competencia en la industria reduce la probabilidad de observar tales asimetrías, y que los procesos de liberalización de las últimas décadas se han reflejado en un comportamiento industrial más simétrico en términos del traspaso de precios del crudo (Perdiguero-Garcia, 2013, p.396). A pesar de ello, Brown y Yucel (2000, p.23) señalan que la asimetría de precios en Estados Unidos tiene poca probabilidad de atribuirse al comportamiento oligopólico e integrado de las firmas petroleras en ese país.

Relacionado con lo anterior, en China Chen y Sun (2021) concluyen que la asimetría del traspaso de precios del crudo a los combustibles se manifiesta a nivel de refinerías, con las refinerías de propiedad estatal respondiendo más fuertemente ante el encarecimiento del crudo, contrario al caso de las refinerías privadas que responden mayormente ante bajas en el precio del crudo. Esto se relaciona con las leyes de cuotas de importación que afectan a las refinerías privadas. Así, las refinerías estatales se benefician de su dominancia, generando distorsiones sectoriales (Chen & Sun, 2021, p.12). Ello es similar al planteamiento de Özmen y Akçelik (2017, p.74), quienes muestran que en Turquía la asimetría del traspaso de precios del crudo (hacia el diésel, particularmente), se debe a la estructura oligopólica del mercado de hidrocarburos.

3 Contexto

La producción petrolera en los países centroamericanos es limitada. En el Istmo, solamente Guatemala produce crudo, la cual se ha mantenido relativamente estable en el tiempo. Según la información de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la producción de crudo en Guatemala ha permanecido en torno a los 10 mil barriles diarios. Esto refleja que, dada la capacidad interna de producción de este país, la transmisión de precios internacionales a los precios locales podría ser ligeramente distinta, comparado con otras economías de la región donde no se produce crudo.

El consumo de combustibles derivados del crudo en los países de la región es cubierta en su mayoría con importaciones. No obstante, en algunos países (como Nicaragua) la refinación del petróleo juega un papel importante. Según la CEPAL (2020), en Nicaragua las refinerías internas cubren cerca de un tercio de la demanda local de combustibles (Tabla A1).

Tabla A1: Producción, Consumo y Comercio de Petróleo y Derivados

Indicador	Producción	Importación	Consumo	Exportación	Imp./Cons.
	Miles de barriles				Porcentaje
		Costa Rica (2019)			
Petróleo					
Gas licuado		2,181	2,152		101.3
Gasolinas		8,260	8,483		97.4
Kero/Jet		1,947	1,857		104.8
Diésel		7,745	7,763		99.8
Fuel oil		846	777		108.9
Otros		710	754		94.2
		El Salvador (2019)			
Petróleo					
Gas licuado		5,113	4,084	1519	125.2
Gasolinas		6,240	6,323	5	98.7
Kero/Jet		1,445	1,470	23	98.3
Diésel		5,290	5,391	25	98.1
Fuel oil		2,262	1,427	3	158.5
Otros		98	156		62.8
		Guatemala (2019)			
Petróleo	3,506			1,964	
Gas licuado		6,613	5,020	1,402	131.7
Gasolinas		15,785	15,097	327	104.6
Kero/Jet		848	814	34	104.2
Diésel		13,733	13,312	66	103.2
Fuel oil		1,801	1,623	109	111.0
Otros		95	662	332	14.4
		Honduras (2019)			
Petróleo					
Gas licuado		5,000	1,891	2,822	264.4
Gasolinas		6,397	6,122	102	104.5
Kero/Jet		609	588	-	103.6
Diésel		6,838	6,671	149	102.5
Fuel oil		5,496	5,409	10	101.6
Otros		258	109	174	236.7
		Nicaragua (2019)			
Petróleo					
Gas licuado	243	1,199	1,430		83.8
Gasolinas	923	1,966	2,934		67.0
Kero/Jet	178	2	186		1.1
Diésel	1,738	2,617	4,338	1	60.3
Fuel oil	638	2,933	3,036	199	96.6
Otros	22	113	141	6	80.1
		Panamá (2019)			
Petróleo					
Gas licuado		2,261	2,363		95.7
Gasolinas		8,214	8,103		101.4
Kero/Jet		5,202	5,278		98.6
Diésel		10,033	8,882		113.0
Fuel oil		2,149	1,580		136.0
Otros		264	333		79.3

Fuente: Elaboración propia, datos de la CEPAL (2020).

Los datos de la CEPAL (2020, p.25–29) sugieren que algunos países han incrementado la ponderación de la importación de derivados del petróleo para cubrir el consumo interno. Tal es el caso de El Salvador, donde en 2010 cerca del 70 por ciento de los derivados fueron importados, pero en 2019 más de la totalidad del consumo interno fue cubierto con importaciones. En Guatemala, Honduras y Panamá, la dependencia de las importaciones de derivados se ha mantenido estable en los últimos años, mientras que Nicaragua ha incrementado ligeramente el peso de las importaciones de combustibles en el consumo interno, no obstaste, dicho peso es menor que el observado en otras economías.

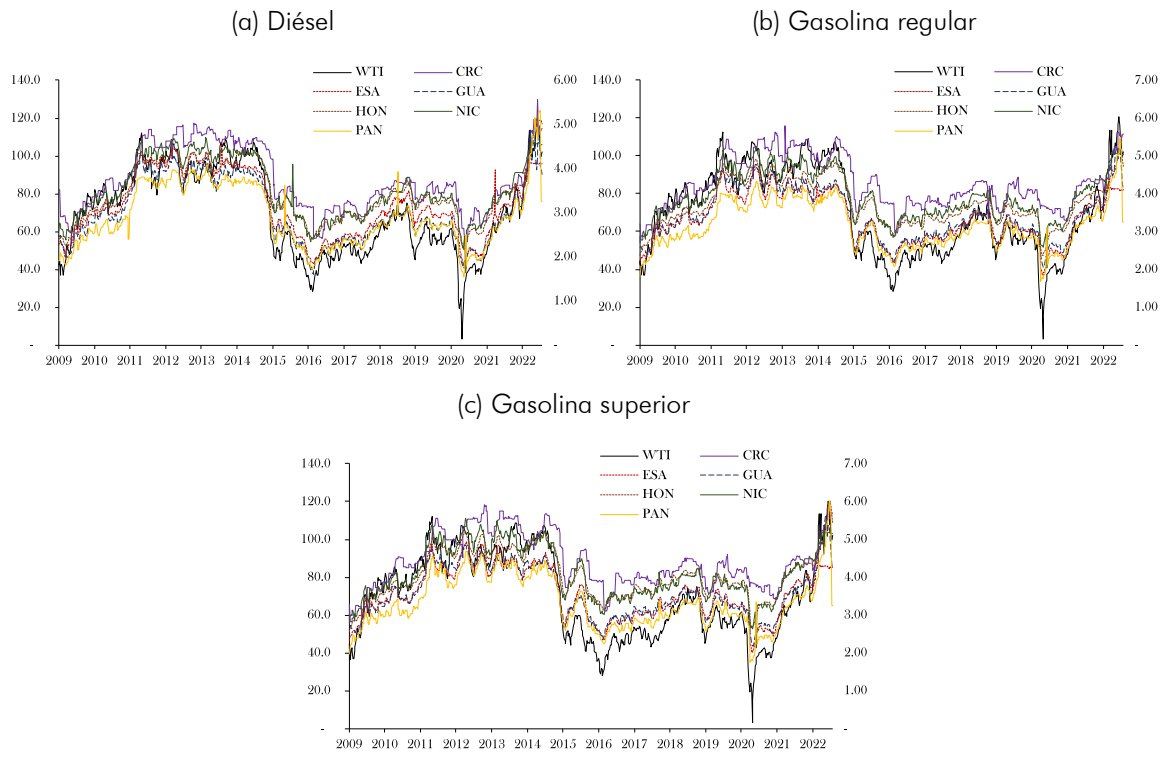
Tabla A2: Estructura de Precios de Combustibles (US$/galón)

País	Precio sin impuesto	Impuesto	Precio final	Impuestos (%)
		Diésel		
Costa Rica	2.70	0.89	3.59	24.8
El Salvador	2.95	0.68	3.63	18.7
Guatemala	3.04	0.54	3.58	15.1
Honduras	2.74	0.86	3.60	23.9
Nicaragua	3.30	0.70	4.00	17.5
Panamá	2.99	0.25	3.24	7.7
		Gasolina regular		
Costa Rica	2.59	1.50	4.09	36.7
El Salvador	2.99	0.85	3.84	22.1
Guatemala	3.03	0.96	3.99	24.1
Honduras	2.78	1.24	4.02	30.8
Nicaragua	3.52	0.86	4.38	19.6
Panamá	2.90	0.60	3.50	17.1
		Gasolina superior		
Costa Rica	2.62	1.57	4.19	37.5
El Salvador	3.11	0.86	3.97	21.7
Guatemala	3.12	0.98	4.10	23.9
Honduras	2.90	1.41	4.31	32.7
Nicaragua	3.61	0.86	4.47	19.2
Panamá	2.98	0.60	3.58	16.8

Nota: Precios entre el 22 y 29 de enero de 2022, en dólares corrientes.
Fuente: Elaboración propia, datos del SICA.

En términos de la formación de precios, se observa que Costa Rica y Honduras poseen la mayor ponderación de impuestos[5] en el precio de los combustibles al consumidor final. Según datos del Sistema de Integración Centroamericana SICA (2022), a inicios de 2022, entre 24 y 25 por ciento del precio del diésel en Honduras y Costa Rica eran impuestos, como muestra la Tabla A2. Por su parte, en el caso de la gasolina, los impuestos representaban cerca de 37 por ciento del precio, mientras que en Honduras esa proporción era cercana a 31 y 32 por ciento. Por el contrario, Panamá es el país que reflejó la menor proporción de impuestos incorporados en el precio final de los hidrocarburos, con 7.7 por ciento en el caso del diésel, y cerca de 17 por ciento para la gasolina.

Figura A1: Evolución de Precios del Petróleo y Precio de Combustibles



Nota: Precio en dólares por barril para el WTI y en dólares por galón para los combustibles. Precio de combustibles en el eje derecho.
Fuente: Elaboración propia.

[5]Según información de la CEPAL, en países latinoamericanos como Ecuador el precio final del combustible se compone en cerca de 80 por ciento del precio en refinerías, y cerca de 10 por ciento de impuestos y márgenes de ganancias, esto se ha mantenido relativamente constante desde el año 2000 (Figura A1).

Información de la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), sugiere que la proporción de impuestos en Costa Rica se ha reducido desde mediados de 2022. Sin embargo, aun con ello, el país sigue manifestando la mayor carga impositiva sobre los hidrocarburos en la región. Adicional a lo anterior, el manejo de impuestos sobre combustibles en Costa Rica ha influenciado en parte la variabilidad de precios de hidrocarburos observada desde 2009. La Figura A1 muestra que, si bien en Costa Rica el precio de los combustibles sigue la tendencia general de la evolución de precios del WTI, presenta un comportamiento característico de precios regulados, es decir, no muestra el mismo co-movimiento con la serie de precios del crudo como se observa en países como Panamá.

La Figura A1 muestra la evolución del precio del crudo WTI y el precio de los combustibles refinados, en la cual se puede notar que la tendencia general de precios es muy similar entre países, pero también con el precio del WTI, con el cual exhiben una alta correlación, la cual es esperable dada la estructura de formación de precios, pues según la CEPAL, el componente que más pondera dentro del precio final del combustible es el precio al cual se adquiere el crudo en las refinerías, seguido por la carga de impuestos sobre los hidrocarburos. Así, variaciones de precios del crudo a nivel internacional, pueden generar efectos en los precios internos de hidrocarburos en estas economías, pues la sincronía de precios internos de esos derivados y el crudo es alta en todos los países de la región (Tabla A5).

A partir de abril de 2022, países como El Salvador y Nicaragua congelaron el precio de los combustibles, debido (en parte) al alza de precios del crudo luego de la guerra entre Rusia y Ucrania (iniciada a finales de febrero). En países como Honduras, esas medidas iniciaron en febrero, e incluyeron principalmente subsidios, al igual que en Guatemala. En Costa Rica y Panamá, las políticas de estabilización de precios de combustibles se dieron en julio de 2022, e incorporaron reducciones de impuestos específicos al combustible y fijación de precios (en Panamá)[6]. Cabe destacar que estas políticas de estabilización de precios pueden influenciar el traspaso de variaciones en el precio del crudo, dado que, en caso de fijar el precio del combustible, independientemente de las variaciones en el precio del petróleo, el coeficiente de traspaso se volvería cercano a cero. Esto se evalúa en las secciones posteriores del documento.

[6]De acuerdo con información de Bloomberg.

4 Aspectos metodológicos

4.1 Datos

En este estudio se utilizan datos semanales de precios promedio de venta de combustibles refinados (i.e., diésel, gasolina regular y gasolina superior) en Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), en el periodo de enero 2009 hasta julio 2022. Estos precios se expresan en dólares nominales, haciendo la conversión del precio en moneda local utilizando el tipo de cambio observado del periodo en el país correspondiente (exceptuando a Panamá y El Salvador). Con ello se construye un panel balanceado de cotizaciones de precios semanales de combustibles para cada país. Cabe destacar que en las semanas donde no se contaba con información estadística, los datos se completaron mediante un proceso de interpolación simple, determinado por el promedio de precios observados en las dos semanas más próximas.

Los datos se extraen de la dirección de hidrocarburos y minas del Ministerio de Economía de El Salvador. Los mismos se complementan con reportes oficiales de las entidades reguladoras y/o supervisoras del mercado de hidrocarburos de cada país. Adicionalmente, se usan estadísticas de precios internacionales del crudo WTI, el cual se utiliza como referencia para los países centroamericanos, por lo cual, la variación de precios de combustibles refinados debería estar atado de forma importante a la cotización internacional de este *commodity*. En tanto, los datos del precio del crudo se extraen también de forma semanal de la Reserva Federal de St. Louis.

Debido a que los precios del crudo se expresan en dólares nominales por barril, estos precios se convierten a dólares por galón, dividiendo el precio por 42, pues la cotización de esta materia prima se hace sobre dicha base. Este proceso se realiza con el objetivo de facilitar el análisis, sin embargo, los resultados no cambian al realizar una transformación lineal y transversal de este tipo.

4.2 Método

Para lograr el objetivo del estudio, se usan distintas metodologías de estimación. En primer lugar, se hace uso de modelos de panel, aunque también se incorporan modelos VAR para evaluar la dinámica de precios de combustibles ante variaciones de precios del crudo WTI. Adicionalmente, se trabaja con la metodología de modelos de umbral, la cual permite evaluar cómo se comportan los precios de los combustibles en cada país, esto en dependencia de la dirección de variación (al alza

o a la baja) del precio del crudo. Con lo último se busca aportar evidencia de la potencial existencia del efecto *rocket and feather* (planteado por: Bacon, 1991), en los países centroamericanos.

Modelos de panel

Debido a la estructura de los datos incorporados en el estudio, se realizan estimaciones de panel, considerando lo siguiente:

$$Y_{ijt} = \sum_{k=0}^{n} \beta_{jk} WTI_{t-k} + \gamma_j + \delta_t + \varepsilon_{jt} \tag{1}$$

Donde Y_{ijt} representa un vector de precios del tipo de combustible i registrado en el país j, en la semana t. Debido a que el precio del WTI es de referencia para todos los países, el mismo tiene solamente una dimensión temporal, pues no cambia por país ni por tipo de combustible analizado. En ese sentido, β_{jk} representa el coeficiente de interés, el cual captura la relación entre el precio del crudo y los precios de los combustibles en los países, en función del rezago k correspondiente. Por su parte, γ_j refleja la heterogeneidad inobservable por país (efectos fijos/invariantes entre países), mientras que δ_t contempla efectos fijos de tiempo. Finalmente, ε_{jt} representa el error del modelo, el cual se encuentra agrupado a nivel de país y tiempo, dado que el modelo se estima para cada tipo de combustible i de manera separada.

La ecuación 1 se extiende, incorporando dinámica o inercia de los precios de combustibles en los países. De esa forma, el modelo se puede replantear como:

$$\Delta Y_{ijt} = \omega + \sum_{k=0}^{n} \beta_{jk} \Delta WTI_{t-k} + \sum_{l=1}^{p} \theta_{ijl} \Delta Y_{ijt-l} + \varepsilon_{jt} \tag{2}$$

En la ecuación 2, el operador Δ representa la variación semanal (simple o porcentual) del precio de los combustibles. Por su parte, Y_{ijt-l} introduce dinámica en la ecuación, al considerar los retardos l de la variable dependiente. Se debe destacar que al trabajar los datos en variaciones, desaparecen los efectos fijos que no dependen del tiempo.

Panel VAR

Los modelos de Vectores Auto-regresivos (VAR) se volvieron populares para el análisis macro-económico, desde los aportes de Sims (1980). Estos modelos permiten tratar a todas las variables como endógenas e interdependientes de forma estática y dinámica (Canova & Ciccarelli, 2013). La diferencia de los modelos VAR de panel (PVAR), es la incorporación de una dimensión de distintas unidades de análisis (e.g., países, sectores, mercados, etc). De forma genérica, el modelo se puede especificar de la siguiente forma:

$$y_{it} = A_{0i}(t) + A_i(l)Y_{t-1} + u_{it} \quad i = 1, 2, ..., N \quad t = 1, 2..., T \tag{3}$$

Donde y_{it} refleja un vector de G variables de cada unidad $i = 1, 2, ..., N$. $A_{0i}(t)$ representa un vector de términos constantes de cada unidad i. Por su parte, $A_i(l)$ es un operador de rezagos del modelo, mientras que $Y_{t-1} = [y'_{1t-1}, y'_{2t-1}, ..., y'_{Nt-1}]$. Finalmente, $u_{it} = [u'_{1t}, u'_{2t}, ..., u'_{Nt}]$ es un vector de $G \times 1$ perturbaciones aleatorias $iid \sim (0, \Sigma)$.

Dada la estructura de los datos, en el estudio y_{it} se compone de las cotizaciones de precios de combustibles en cada país i, así como los precios del crudo WTI. Cabe destacar que se estima un modelo correspondiente a cada tipo de hidrocarburo, suponiendo que no hay interacción entre sus precios, solamente con el precio del crudo.

Modelo de umbral

El modelo o regresión de umbral busca capturar la heterogeneidad que puede existir en los movimientos del precio del crudo, en función de su dirección (al alza o a la baja). En ese sentido, una forma sencilla de estimar dicha heterogeneidad, es restringiendo la ecuación 2 en función del signo que presenta la diferencia semanal del precio del crudo. Así, en las estimaciones se diferencian las alzas de las bajas de 1 y/o 2 semanas previas a la semana de las cotizaciones de precios de combustibles.

Lo anterior es importante de considerar, dado que las autoridades que administran o reportan los precios vigentes de los combustibles, determinan el precio aplicable a la semana siguiente, en función de la información previa de la evolución de precios del petróleo y otros factores que pueden depender de cada país (como es el caso de Nicaragua). Ello sugiere que, en caso de

estimar solamente una relación contemporánea de variaciones de precios, el estimador resultante podría no capturar de forma correcta la dinámica de traspaso de precios del crudo hacia precios del diésel o la gasolina. Particularmente, las restricciones que se imponen en la ecuación 2 son:

$$\Delta^{+}WTI_t \text{ si } \Delta WTI_{t-i} > 0 \quad i = 1, 2, ..., n$$

$$\Delta^{-}WTI_t \text{ si } \Delta WTI_{t-i} < 0 \quad i = 1, 2, ..., n$$

De ese modo, se realizan las estimaciones en sub-muestras donde el precio del crudo incrementó $\Delta WTI_{t-i} > 0$ o se redujo $\Delta WTI_{t-i} < 0$, permitiendo con ello evaluar la existencia de una potencial relación asimétrica entre cambios del precio del crudo y los precios de combustibles. En situación de simetría, se esperaría que el coeficiente β_{jk} sea positivo en ambos casos, sin cambios de magnitud. No obstante, si dicho estimador es mayor en periodos donde $\Delta WTI_{t-i} > 0$, eso indicaría la potencial existencia del fenómeno *rocket and feather* descrito en la literatura (véase: Bacon, 1991).

5 Resultados

5.1 Análisis descriptivo y correlacional

La Tabla A3 muestra los estadísticos descriptivos de los precios de hidrocarburos en cada país. Los precios se presentan en dólares (nominales) por galón. Entre enero 2009 y julio 2022 se observa que Costa Rica ha registrado en promedio los precios de los hidrocarburos más altos en la región. Para el caso del diésel en promedio el galón de este combustible en Costa Rica se ha cotizado en 3.73 dólares, mientras que en el caso de la gasolina ese precio ha sido de 4.25 y 4.42 dólares para la regular y superior, respectivamente. En segundo lugar, se encuentra Nicaragua, con un precio promedio de 3.52 dólares en el caso del diésel, y 3.93 y 4.11 dólares para la gasolina regular y superior. Por su parte, Panamá refleja los precios más bajos en la región, con cotizaciones promedio de 2.91, 3.15 y 3.34 dólares por galón para el diésel, la gasolina regular y superior, respectivamente.

Si bien en términos nominales es Costa Rica el país con los combustibles más caros de la región, cuando se corrigen estos precios por el poder adquisitivo en cada país, se observa un patrón distinto.

Si se usa el Producto Interno Bruto (PIB) *per cápita* a precios internacionales[7] estimado por el Banco Mundial, y se realiza una ratio relativa al PIB *per cápita* del país con el mayor poder adquisitivo (Panamá). Luego se corrige el precio del combustible multiplicando el precio nominal por la razón de la renta *per cápita* relativa a la renta de Panamá.

Tabla A3: Estadísticos Descriptivos

País	Semanas	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación
		Diésel			
Costa Rica	708	3.73	5.56	2.31	0.72
El Salvador	708	3.17	4.59	1.75	0.73
Guatemala	708	3.02	5.01	1.61	0.74
Honduras	708	3.43	5.13	2.16	0.65
Nicaragua	708	3.52	4.70	1.65	0.67
Panamá	708	2.91	5.32	1.55	0.71
		Gasolina regular			
Costa Rica	708	4.25	5.79	2.77	0.67
El Salvador	708	3.35	4.70	1.85	0.64
Guatemala	708	3.43	5.23	2.06	0.68
Honduras	708	3.75	5.18	2.37	0.60
Nicaragua	708	3.93	5.25	2.04	0.63
Panamá	708	3.15	5.48	1.68	0.63
		Gasolina superior			
Costa Rica	708	4.42	5.91	2.82	0.70
El Salvador	708	3.57	4.94	2.01	0.66
Guatemala	708	3.58	5.64	2.19	0.67
Honduras	708	4.06	6.00	2.57	0.63
Nicaragua	708	4.11	5.55	2.14	0.68
Panamá	708	3.34	6.02	1.76	0.70

Nota: Precios en dólares nominales por galón.
Fuente: Elaboración propia.

La Tabla A1 sugiere que, corrigiendo por el poder adquisitivo de los países, es Nicaragua el país con los combustibles más costosos en la región. De ese modo, si se estima la razón entre el precio corriente del combustible entre Nicaragua y Panamá, se observa que en promedio en Nicaragua es entre 1.1 y 1.3 veces más costoso que en Panamá. Sin embargo, al corregir por el poder adquisitivo, esa razón es entre 4.7 y 7.2 veces superior. Un caso similar se observa en Honduras, pues en algunos periodos es este el país con los precios más altos de la región. Dichos resultados se deben a que Nicaragua y Honduras son los países que reflejan la menor renta *per*

[7] Paridad de poder de compra.

cápita en Centroamérica. Con la corrección por poder adquisitivo, detrás de Panamá se ubica Costa Rica con los menores costos de adquisición del combustible, tomando en consideración el nivel de ingresos en ese país.

Si se analiza la frecuencia con la que se manifiestan los precios semanales más altos o bajos de combustibles, se observa que en cerca del 80 por ciento del tiempo (entre enero 2009 y julio 2022), Costa Rica reflejó las cotizaciones más altas del diésel, y en el caso de la gasolina regular y superior esa proporción de tiempo fue del 87 y 83.6 por ciento de las semanas, respectivamente (Tabla A4). Nicaragua se ubica en segundo lugar con la mayor incidencia de precios máximos en la región, con 17.2 por ciento de las semanas analizadas en el caso del diésel, y poco más de 13 por ciento en la gasolina.

Por otro lado, Panamá ha registrado los precios más bajos del diésel en el 82.2 por ciento del tiempo, y en el caso de la gasolina regular y superior esa proporción es de 94.9 y 91.8 por ciento, respectivamente. Si se considera un enfoque 'frecuentista' de probabilidades, los resultados sugerirían que en una semana cualquiera de registros, Costa Rica tiene cerca del 80 por ciento de probabilidad de reflejar los precios más altos de los hidrocarburos en Centroamérica. Por su parte, Panamá tendría una probabilidad mayor de reflejar los precios más bajos.

Tabla A4: Proporción de Precios de Combustibles

Indicador	CRI	ESA	GUA	HON	NIC	PAN
			Diésel			
Precio máximo (%)	79.9	0.3	0.6	2.1	17.2	1.4
Precio mínimo (%)	0.1	2.4	16.9	0.1	0.3	82.2
			Gasolina regular			
Precio máximo (%)	87.0	-	0.6	0.1	13.3	0.0
Precio mínimo (%)	0.1	4.7	1.0	-	0.3	94.9
			Gasolina superior			
Precio máximo (%)	83.6	-	0.8	3.4	13.4	0.3
Precio mínimo (%)	0.0	3.4	5.1	-	0.3	91.8

Nota: Precios en dólares nominales por galón.
Fuente: Elaboración propia.

La Tabla A5 muestra las correlaciones contemporáneas y rezagadas de los precios de combustibles, con respecto a los precios del crudo WTI en cada país. En general, se verifica la evidencia gráfica de la Figura A1 de la elevada asociación entre esos precios. Particularmente, se observa que la mayor correlación de precios se da en Guatemala, El Salvador y Nicaragua, con un coeficiente

superior a 93 por ciento de forma contemporánea y rezagada.

Por su parte, en Costa Rica el coeficiente de correlación es el más bajo de la muestra de países, con menos de 90 por ciento de manera contemporánea, la que incrementa al contemplar los precios de hidrocarburos con el precio rezagado del crudo. Esto está en línea con lo dinámica temporal del precio de combustible en Costa Rica, los que no guardan una relación *vis-a-vis* con la dinámica del precio del petróleo, debido en parte a las políticas de administración de precios en ese país.

Tabla A5: Correlaciones de Precios de Combustibles y Crudo

Indicador	P. Diésel	P. Regular	P. Superior
	Costa Rica		
Precio WTI	0.8643***	0.8133***	0.8005***
Precio WTI(-1)	0.8769***	0.8264***	0.8142***
Precio WTI(-4)	0.9100***	0.8619***	0.8495***
	El Salvador		
Precio WTI	0.9389***	0.9412***	0.9261***
Precio WTI(-1)	0.9458***	0.9465***	0.9329***
Precio WTI(-4)	0.9435***	0.9356***	0.9252***
	Guatemala		
Precio WTI	0.9497***	0.9463***	0.9427***
Precio WTI(-1)	0.9511***	0.9473***	0.9443***
Precio WTI(-4)	0.9355***	0.9248***	0.9239***
	Honduras		
Precio WTI	0.9075***	0.9028***	0.8773***
Precio WTI(-1)	0.9161***	0.9116***	0.8873***
Precio WTI(-4)	0.9212***	0.9115***	0.8900***
	Nicaragua		
Precio WTI	0.9361***	0.9263***	0.9119***
Precio WTI(-1)	0.9393***	0.9285***	0.9158***
Precio WTI(-4)	0.9300***	0.9125***	0.9038***
	Panamá		
Precio WTI	0.9095***	0.9069***	0.9005***
Precio WTI(-1)	0.9168***	0.9144***	0.9093***
Precio WTI(-4)	0.9058***	0.8950***	0.8943***

Nota: Precio semanal del WTI y combustibles refinados por país. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

5.2 Estimaciones de panel

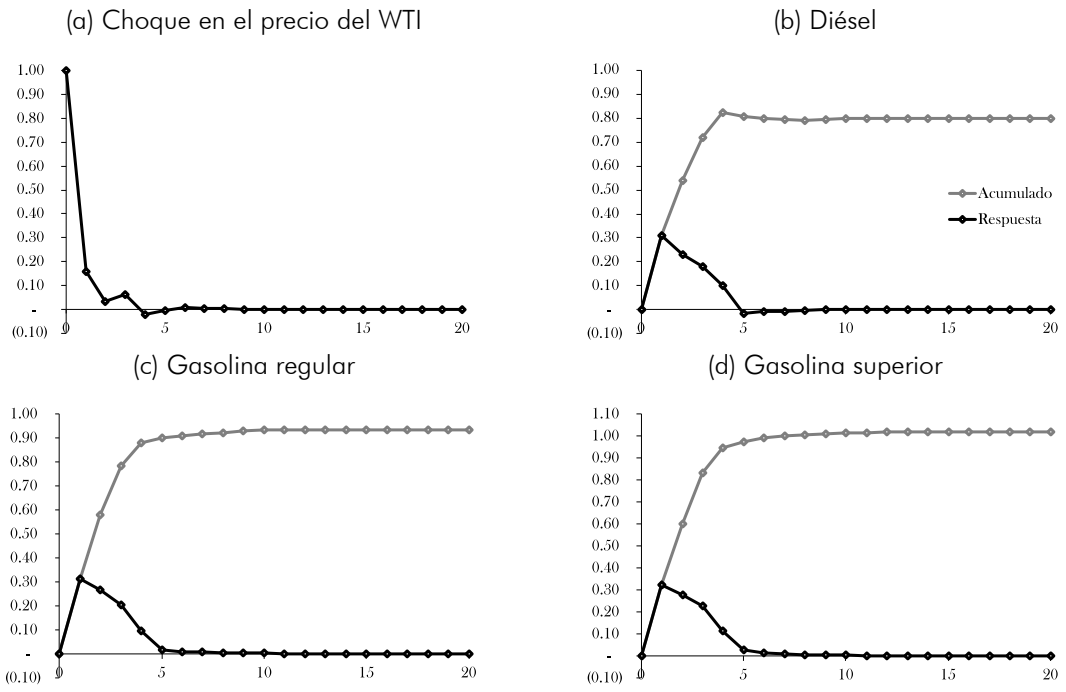
La relación entre precios del crudo y precios de hidrocarburos en la región se muestran en la Tabla A6. En esta se analizan las variaciones semanales de precios por galón de hidrocarburos y del crudo WTI. En general, se observa que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el precio del crudo y el precio de los hidrocarburos. De forma contemporánea, una variación en el precio del crudo de 1 dólar por galón, podría asociarse con un alza de 24 a 28 centavos en el galón de combustibles. Con respecto a la relación rezagada, se observa que ese coeficiente es mayor, ubicándose entre 0.27 y 0.30. Ello es razonable, tomando en consideración que a menudo las revisiones de precios de hidrocarburos se hacen tomando en cuenta la evolución de precios (a futuro) del crudo en el periodo anterior.

Al contemplar más rezagos en la relación, el coeficiente de asociación entre los precios del crudo y precios de combustibles en la región se reduce, lo cual es de esperar en la medida que la determinación de precios del combustible sea semanal. Aquí se puede ver que, suponiendo un aumento de 1 dólar en el precio del crudo, el traspaso a precios de combustibles casi se podría completar en 4 semanas. Algo llamativo de la relación estimada, es que los rezagos de los precios de combustibles no tienen influencia significativa explicando su evolución contemporánea. Esto se relaciona con el comportamiento estocástico que registran los precios de hidrocarburos, lo que se encuentra en sintonía con la evolución del precio del crudo.

Cabe destacar que las relaciones descritas son estadísticamente significativas, lo que refleja el fuerte nexo entre precios del crudo y el precio de combustibles. No obstante, es importante analizar la heterogeneidad que puede existir en cada país, porque puede ser razonable esperar que en los distintos países, diversos factores (i.e., competencia, administración de precios, eficiencia, etc) pueden incidir en la relación de precios.

En la Figura A2 se presentan los resultados del PVAR, donde se observa que un incremento de 1 dólar en el galón de WTI se asocia con un alza significativa en el precio de los derivados en la región. En el caso del diésel, se observa que el máximo traspaso acumulado se da después de 4 semanas, con un incremento equivalente a 82 por ciento. Para el caso de la gasolina regular, el traspaso observado es mayor al reflejado en el diésel (94 por ciento después de 12 semanas). En tanto, en la gasolina superior se observa un traspaso completo después de 6 semanas. Esto confirma la sensibilidad de cambio de precios de los derivados ante el encarecimiento del crudo a nivel internacional. La heterogeneidad por país se analiza a continuación.

Figura A2: Estimaciones del Traspaso de Precios Mediante PVAR



Nota: Eje vertical en dólares. Eje horizontal en semanas. Choque de incremento de 1 dólar del precio de petróleo por galón. La línea gris representa el efecto acumulado del choque inicial. Modelo estimado con 4 rezagos, seleccionados a partir de criterios de información AIC, BIC y HQIC. Errores agrupados a nivel de país.
Fuente: Elaboración propia.

5.3 Heterogeneidad y dinámica del traspaso de precios

La relación (o traspaso) entre precios del petróleo y combustibles que se analiza previamente es positiva. Esto se mantiene al estimar dicha dinámica en cada país. En la Tabla A2 se observa que esa relación es más marcada en países como Guatemala y Nicaragua. Dicha asociación significativa

Tabla A6: Modelo de Panel de Variación de Precios del Crudo y Combustibles

Variable	Variable dependiente											
	ΔDiesel				ΔRegular				ΔSuperior			
ΔWti_gal	0.28***	0.24***	0.24***	0.24***	0.29***	0.26***	0.26***	0.26***	0.28***	0.25***	0.25***	0.25***
	(0.08)	(0.08)	(0.09)	(0.09)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.29***	0.27***	0.27***		0.29***	0.27***	0.27***		0.30***	0.28***	0.29***
		(0.09)	(0.09)	(0.09)		(0.08)	(0.08)	(0.08)		(0.09)	(0.09)	(0.09)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.23***	0.21***			0.26***	0.24***			0.26***	0.24***
			(0.06)	(0.05)			(0.05)	(0.05)			(0.05)	(0.05)
$\Delta Wti_gal(-3)$				0.16***				0.17***				0.19***
				(0.06)				(0.05)				(0.06)
$\Delta Diesel(-1)$	-0.06	-0.10**	-0.13**	-0.14**								
	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.06)								
$\Delta Regular(-1)$					0.01	-0.03	-0.07	-0.09*				
					(0.08)	(0.06)	(0.05)	(0.05)				
$\Delta Superior(-1)$									0.05	0.01	-0.02	-0.04
									(0.05)	(0.04)	(0.03)	(0.03)
Constante	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.02*	0.01	0.01	0.00	0.02**	0.01*	0.01*	0.01
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.00)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.00)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.00)
Observaciones	4,242	4,236	4,230	4,224	4,242	4,236	4,230	4,224	4,242	4,236	4,230	4,224
Países	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Efectos fijos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Diferencia de precios por galón de crudo y de combustibles (Δ). Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

se refleja en todos los países, excepto en Costa Rica. Ello se encuentra en línea con lo descrito previamente para el caso costarricense.

En El Salvador, Honduras y Panamá, la variación contemporánea de precios del crudo y precios de combustibles es baja y más débil (estadísticamente) con respecto a la relación entre movimientos rezagados de precios del petróleo. Sin embargo, dentro de estos países también hay heterogeneidad en la magnitud de cada estimador, pues en Panamá la relación entre la variación de precios del crudo con dos rezagos se asocia con una variación superior a 0.5, mientras que en El Salvador y Honduras es entre 0.2 y 0.3. Eso podría sugerir que, un incremento de 1 dólar en el galón de crudo, se puede asociar con un incremento de más de 50 centavos en el galón de combustible (diésel o gasolina) en Panamá, una semana después del aumento de precios del petróleo.

Por su parte, en Costa Rica no se observa una relación estadísticamente significativa entre precios del crudo y precios de combustibles, ni de forma contemporánea, ni rezagada (exceptuando el segundo rezago). Eso no implica que los precios de combustibles en ese país sean independientes del precio del crudo. Sin embargo, esa asociación podría estar determinada por registros previos del precio del petróleo.

En el caso de Guatemala y Nicaragua, la respuesta contemporánea ante variaciones de precios del crudo es mayor que en los otros países. En ambos casos el coeficiente de la variación de precios de combustibles ante movimientos de precios del crudo es cercano a 0.5. Mientras que al analizar la relación con la variación de precios del WTI de forma rezagada, el estimador se ubica entre 0.2 y 0.3 en dependencia del tipo de combustible. Esto sugiere que en estos dos países hay una respuesta más acentuada de forma contemporánea ante variaciones de precios del petróleo.

Cabe destacar que en Guatemala se evidencia una relación estadísticamente significativa hasta el segundo retardo de la variación del precio del crudo, y al sumar los estimadores incorporados, totalizan un poco más de la unidad. Esto podría ser indicio que en Guatemala las variaciones de precios del petróleo se traspasan más que proporcionalmente a los precios locales de hidrocarburos. Sin embargo, con esta información no se puede determinar si existe simetría o no ante variaciones positivas o negativas del precio del WTI en dicho país. Esto se analiza posteriormente.

En la Figura A3 se muestra la relación dinámica (o traspaso) entre precios del crudo WTI y los precios de hidrocarburos en los países de la región, a través de las funciones Impulso Respuesta

(IRF) del modelo VAR[8]. En las IRF se observa la respuesta de los precios de combustibles en la región ante un alza transitoria semanal del precio del crudo WTI cercana a 0.06 dólares por galón (aproximadamente US$2.52 por barril). Este choque es transversal e idéntico en todos los países, lo que permite comparar las diferentes respuestas del precio de los hidrocarburos.

Los resultados de la Figura A3 confirman lo encontrado y descrito previamente, pues en el caso de Costa Rica no se observa ninguna respuesta estadísticamente distinta de cero ante el choque de precios del crudo. Esto es transversal para el diésel y los distintos tipos de gasolina. En Honduras y El Salvador se observa una trayectoria similar de precios, con una dinámica positiva y estadísticamente significativa (al 95%) durante 4 semanas aproximadamente. Posterior a ese periodo, la respuesta del precio de hidrocarburos retorna a cero debido a la transitoriedad del choque. Esto se da también en los demás países.

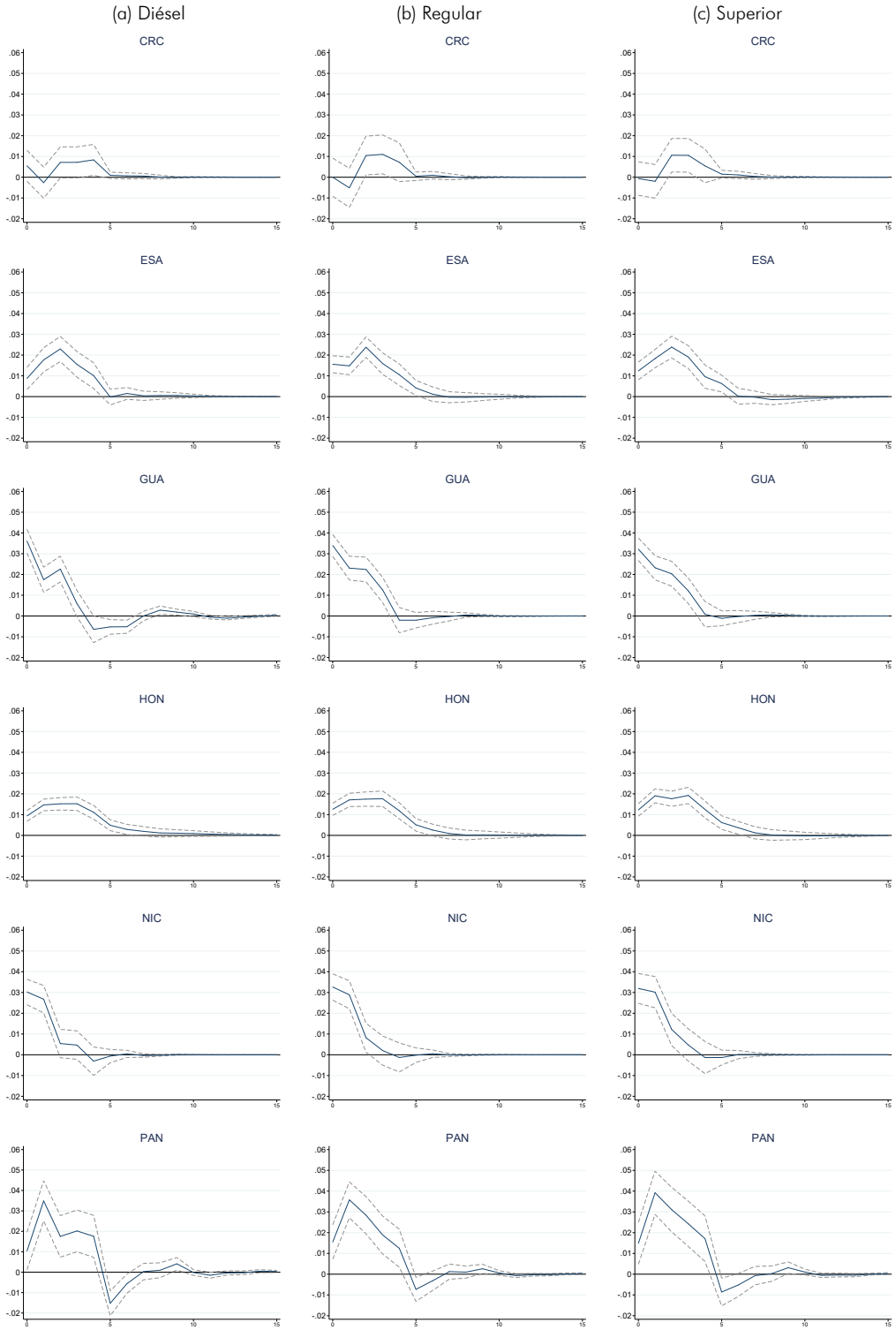
En Nicaragua y Guatemala se evidencia que la respuesta contemporánea es la más alta dentro de la muestra de países, lo cual es consistente con las estimaciones anteriores. Sin embargo, la convergencia hacia el nivel previo al choque en ambos países es más acelerada que en otros países. Particularmente, se observa que la respuesta del cambio en precios de hidrocarburos ante cambios en el precio del WTI se mantiene estadísticamente diferente de cero durante 3 semanas luego del choque, siendo similar a lo observado en Guatemala.

A partir de los resultados mostrados en la Figura A3, se puede determinar un 'multiplicador' o traspaso acumulado, derivado del cambio de precios del crudo, y cómo ello se asocia con cambios en precios de combustibles[9]. La Figura A2 muestra las estimaciones del traspaso o multiplicador por país y tipo de combustible. En este caso se refuerzan los resultados que indican que en Costa Rica se observa el menor traspaso de precios del crudo a precios de combustibles. En el caso del diésel y la gasolina, el traspaso es igualmente bajo.

[8] Se usan 4 rezagos, seleccionados con criterios de información de Akaine (AIC), Scwartz (BIC) y Hannan Quinn (HQIC).

[9] El traspaso en cada periodo se define como: $\Phi_t = \frac{\sum_{t=1}^{T} \partial PrecioCombustible_t}{\sum_{t=1}^{T} \partial PrecioWTI_{t=0}}$.

Figura A3: Respuesta del Precio de Combustibles a Choque de Precios del Crudo



Nota:–Eje horizontal en semanas y eje vertical en dólares por galón. Choque de aumento semanal (por una vez) de 0.06 dólares en el galón de crudo WTI. CRC: Costa Rica. ESA: El Salvador. GUA: Guatemala. HON: Honduras. NIC: Nicaragua. PAN: Panamá. Rezagos seleccionados con criterios de información (4 rezagos). La línea punteada representa un intervalo de confianza del 95 por ciento (±2 S.D).
Fuente: Elaboración propia.

Un patrón observado en casi todos los países, es que el traspaso del precio del crudo al precio del diésel es más bajo que el traspaso de la gasolina regular y superior. Por ejemplo, en El Salvador se observa que luego de 4 semanas de un choque de alza de precios del WTI, el traspaso es de 0.94 para el caso del diésel, y 1.02 y 1.05 para las gasolinas regular y superior. Eso podría sugerir que en el caso de las gasolinas el incremento podría ser más que proporcional al incremento en el costo del crudo. Sin embargo, esto no es distinto de 1 estadísticamente. Dichos resultados son similares en Honduras.

En Nicaragua, después de 4 semanas del choque, el traspaso al precio de la gasolina superior es cercano a 1, mientras que en el caso del diésel y la gasolina regular, el mismo se ubica entre 0.8 y 0.9, respectivamente. En ese mismo periodo, Guatemala y Panamá reflejan un traspaso similar al de El Salvador en el diésel. No obstante, en el caso de la gasolina regular y superior el traspaso en Guatemala se acerca a 1.1, mientras que en Panamá es cercano a 1.2 y 1.3, respectivamente.

Lo anterior puede sugerir que en los países se podrían realizar acciones para limitar el traspaso de variaciones de precios del crudo, principalmente a precios del diésel, pudiendo deberse a que este hidrocarburo suele ser más usado en procesos productivos (Liu et al., 2010). Por otro lado, ello también podría ser resultado de la composición de precios de los hidrocarburos, pues como muestra la Tabla A2, se observan diferencias en la incidencia impositiva en cada tipo de combustible dependiendo del país.

Las diferencias entre países podrían también relacionarse con temas de regulación (Chen & Sun, 2021), competencia o eficiencia en el proceso de refinación (véase: Borenstein & Shepard, 2002; Perdiguero-Garcia, 2013), dado que a menudo esto supone la mayor parte del costo del combustible (Figura A1). Otra explicación puede derivarse de esquemas cambiarios, debido a que las depreciaciones del tipo de cambio pueden influir en el costo de adquisición del crudo (Chou & Tseng, 2016), lo cual puede luego incidir en el precio de hidrocarburos y su magnitud de traspaso al precio que paga el consumidor final. No obstante, lo último se controla al trabajar los precios en dólares.

5.4 Regresiones de umbral

Si bien los resultados descritos previamente reflejan que en los países centroamericanos se observa un grado heterogéneo del traspaso de variaciones de precios del crudo, ello supone im-

plícitamente simetría en el impacto de alzas o bajas del precio del WTI. No obstante, eso puede no ser así, pues en la literatura existe mucha evidencia de asimetrías de la respuesta de precios de hidrocarburos ante el encarecimiento o abaratamiento del crudo (e.g., Apergis & Vouzavalis, 2018; Atil et al., 2014; Bacon, 1991; Kang et al., 2019; Lamotte et al., 2013; Sun et al., 2019). A menudo, eso se asocia con el efecto de *rocket and feather* de Bacon (1991).

La Tabla A7 muestra los resultados de la aplicación de un modelo de umbral para el caso de variaciones positivas en el precio semanal del crudo. Aquí se condiciona a cambios positivos del precio del petróleo en las dos semanas previas. En esta se observa que Panamá, junto con Guatemala y Nicaragua, manifiestan la mayor sensibilidad de precios de los hidrocarburos ante variaciones positivas del crudo. Para el caso de Nicaragua, el traspaso encontrado ante alzas de precios del crudo (entre 70% y 80%), es menor que el que estiman Polvorosa et al. (2009), lo cual se puede deber al periodo particular en el que se enfocan esos autores, así como a la cantidad de información incorporada en este estudio.

Cuando se consideran dos retardos en la estimación (Tabla A4), el traspaso de aumento de precios del crudo en Panamá y Guatemala supera la unidad, particularmente en los precios de la gasolina. Esto es consistente con lo mostrado en la Figura A2. Para el caso de Costa Rica, la evidencia sigue siendo consistente con lo presentado anteriormente, pues el traspaso de aumento de precios del WTI, suele ser no significativo, o reflejar un signo contrario al esperado, lo que caracteriza la debilidad de esa relación en este país.

Con respecto a las variaciones negativas de precios del petróleo, la Tabla A3 muestra los resultados por país y tipo de combustible, en la cual se puede observar que los patrones del traspaso son similares a los descritos previamente para el caso de alzas del precio del crudo. Así, en Panamá y Guatemala el traspaso es igual o superior a la unidad (Tabla A5), siendo mayor en el caso de Panamá, (con cerca de 1.1 o 110%) cuando se consideran dos retardos. Eso podría sugerir que una disminución del precio del crudo se traspasa más que proporcionalmente a precios de combustibles.

A partir de las estimaciones de umbral se puede definir el grado de asimetría en la respuesta del precio de combustibles ante variaciones del precio del crudo (Tabla A4 y Tabla A5). Con esto, se observa que en el caso de Panamá y Guatemala hay evidencia de efectos asimétricos de variaciones del precio del petróleo. Ello ofrece indicios del efecto *rocket and feather* planteado por Bacon

(1991). Cabe destacar que la diferencia más marcada se observa en Panamá, con un traspaso cercano a 1.2 y 1.3 en el precio de la gasolina regular y superior, respectivamente, cuando el precio del WTI incrementa; superando así el traspaso cercano a 1.1 para variaciones negativas del crudo[10]. Si bien en el caso de Guatemala también hay diferencias, estas son menos significativas comparado con Panamá, pues en Guatemala los intervalos de confianza del traspaso de variaciones del precio del crudo se pueden traslapar.

Tabla A7: Modelo de Umbral de Variaciones Positivas del Precio del WTI

Variable	Variable dependiente					
	ΔDiésel		ΔRegular		ΔSuperior	
			Costa Rica			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.29*	0.32**	0.13	0.17*	0.11	0.13
	(0.15)	(0.15)	(0.11)	(0.10)	(0.10)	(0.09)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		-0.28**		-0.36***		-0.26**
		(0.14)		(0.11)		(0.10)
			El Salvador			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.15*	0.12	0.24***	0.21***	0.22***	0.19***
	(0.08)	(0.08)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		0.24***		0.27***		0.29***
		(0.07)		(0.05)		(0.06)
			Guatemala			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.49***	0.46***	0.54***	0.49***	0.53***	0.48***
	(0.12)	(0.13)	(0.09)	(0.09)	(0.10)	(0.09)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		0.31***		0.44***		0.43***
		(0.07)		(0.07)		(0.07)
			Honduras			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.14***	0.13***	0.18***	0.16***	0.19***	0.16***
	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)	(0.04)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		0.13**		0.18***		0.24***
		(0.06)		(0.06)		(0.06)
			Nicaragua			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.50***	0.47***	0.44***	0.41***	0.46***	0.42***
	(0.06)	(0.06)	(0.07)	(0.07)	(0.08)	(0.08)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		0.31***		0.31**		0.34**
		(0.12)		(0.13)		(0.14)
			Panamá			
$\Delta^{+}Wti_gal_pos$	0.21	0.12	0.26*	0.19	0.27	0.19
	(0.16)	(0.15)	(0.15)	(0.14)	(0.19)	(0.17)
$\Delta^{+}Wti_gal_pos(-1)$		0.80**		0.71**		0.80**
		(0.33)		(0.29)		(0.37)
Observaciones	391	390	391	390	391	390
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{+} representa la variación positiva semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

[10]Derivado de la acumulación del efecto marginal por cada rezago, luego del choque de precios del crudo.

En el caso de Costa Rica, se observa también una relación poco robusta entre precios del WTI y precios de combustibles cuando se abarata el crudo. Esto es consistente con la evidencia mostrada en las secciones anteriores. La baja sensibilidad del precio de combustibles en Costa Rica ante variaciones de precios del crudo puede ser positiva, principalmente cuando esas variaciones suponen un encarecimiento del WTI. No obstante, en Costa Rica ello puede ser compensado con los mayores precios (nominales) del combustible, algo que puede ser más importante para el consumidor final. Este tipo de dinámicas también han sido encontradas en otros estudios como el de Kpodar y Imam (2021), donde se muestra que los países con altos niveles de precios de combustibles manifiestan un traspaso muy bajo ante variaciones de precios del crudo, precisamente por la mayor base de precios.

Si bien en el caso de Panamá se manifiesta un mayor grado de transmisión de precios del crudo sobre los precios de combustibles, al poseer ese país los precios más bajos de la región, dicha transmisión podría constituir un elemento secundario para los individuos que adquieren combustibles. Esto es elemental porque, si bien la estabilidad de precios de combustibles puede ser importante, el nivel de esos precios puede preponderar más para los consumidores.

En la Tabla A6 y la Tabla A7 se presentan las estimaciones para alzas o bajas del precio del crudo, respectivamente. Dichas estimaciones se realizan para el periodo 2021-2022, en las cuales se observa que el traspaso de precios del crudo hacia precios de combustibles se ha reducido en algunos países. En estados de encarecimiento del crudo, se ha hecho evidente una disminución del traspaso de precios en el caso de El Salvador, Nicaragua y Panamá, principalmente. No obstante, la reducción de dicho traspaso se ha visto también ante variaciones negativas del precio del WTI, particularmente en Nicaragua y El Salvador. Esto puede estar asociado en gran medida con las políticas de fijación de precios de combustibles, pero también con otras medidas de subsidios que se han implementado luego de la pandemia de COVID-19, en un contexto donde el precio del petróleo ha reflejado (en general) una tendencia alcista.

6 Conclusiones

A pesar de los esfuerzos globales encaminados a reducir la dependencia de los países del petróleo, esta materia prima, junto con sus derivados, todavía representan un insumo elemental en la

industria, el transporte o la generación energética. De ese modo, las economías suelen verse afectadas ante variaciones de precios de este *commodity*. Los países centroamericanos no están exentos de estos efectos al ser países netamente importadores de crudo y derivados. Así, este documento ha tenido el objetivo de analizar el traspaso de precios del crudo sobre los precios de combustibles en la región.

Usando datos semanales de cotizaciones de precios de combustibles, se muestra que en más del 80 por ciento del tiempo Costa Rica ha registrado los hidrocarburos más caros de la región. Por su parte, los combustibles más baratos se han registrado en Panamá, pues este país ha reflejado los menores precios la gasolina en más del 90 por ciento del periodo estudiado. Al corregir los precios por el poder adquisitivo de los países, se observa que son Nicaragua y Honduras los países donde los individuos enfrentan los mayores precios, tomando en consideración su nivel de renta.

Utilizando distintas metodologías de estimación, se encuentra también que el traspaso de variaciones de precios de combustibles en la región es mayor en los países con los precios más bajos (como Panamá), y menor en países como Costa Rica, donde los hidrocarburos son más caros nominalmente. Esto se debe tanto al nivel, como al mayor grado de administración de precios de combustibles en Costa Rica.

Adicionalmente, se encuentra evidencia mixta sobre la existencia de asimetrías en el traspaso de variaciones de precios del crudo a los precios de los hidrocarburos en la región. Los resultados más marcados se encuentran en Panamá, donde es posible validar la existencia del efecto de *rockets and feathers*. En países como Guatemala y Nicaragua también hay ciertas diferencias en la magnitud de traspaso de precios del crudo cuando el mismo se encarece, comparado al caso en el cual este baja de precio. No obstante, estadísticamente las diferencias del traspaso en ambos casos suelen ser poco significativas, dado que los intervalos de confianza de los estimadores se pueden traslapar. Es importante destacar que en los últimos dos años el traspaso de alzas/bajas en el precio del crudo se ha reducido, lo cual se puede asociar con políticas de fijación de precios de combustibles, así como con medidas alternativas de subsidios a los precios de hidrocarburos que han sido implementadas en los países en el periodo post-pandemia. No obstante, los resultados son heterogéneos entre países.

Si bien este estudio ofrece evidencia regional del traspaso de precios del crudo en la región, el análisis de los mecanismos que producen esas diferencias en la magnitud del traspaso (den-

tro y entre países), está fuera del alcance del mismo, por lo cual, esto puede ser una importante línea de investigación a futuro. De ese modo, el entender con mayor detalle el porqué se manifiestan esos fenómenos en los distintos países, podría ser un elemento importante en la toma de decisiones sobre un sector que es fundamental en los procesos de producción de las distintas industrias, principalmente en aquellas economías importadoras netas de esta materia prima como las centroamericanas.

Referencias

Apergis, N., & Vouzavalis, G. (2018). Asymmetric pass through of oil prices to gasoline prices: Evidence from a new country sample. *Energy Policy*, *114*(1), 519-528.

Atil, A., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2014). Asymmetric and nonlinear pass-through of crude oil prices to gasoline and natural gas prices. *Energy Policy*, *65*(1), 567-573.

Bachmeier, L. J., & Griffin, J. M. (2003). New evidence on asymmetric gasoline price responses. *Review of Economics and Statistics*, *85*(3), 772-776.

Bacon, R. W. (1991). Rockets and feathers: the asymmetric speed of adjustment of UK retail gasoline prices to cost changes. *Energy Economics*, *13*(3), 211-218.

Berument, M. H., Ceylan, N. B., & Dogan, N. (2010). The impact of oil price shocks on the economic growth of selected MENA1 countries. *The Energy Journal*, *31*(1), 149-176.

Bjørnland, H. C., Larsen, V. H., & Maih, J. (2018). Oil and macroeconomic (in)stability. *American Economic Journal: Macroeconomics*, *10*(4), 128-51.

Blair, B. F., Campbell, R. C., & Mixon, P. A. (2017). Price pass-through in US gasoline markets. *Energy Economics*, *65*(1), 42-49.

Blanchard, O. J., & Gali, J. (2007). The Macroeconomic Effects of Oil Shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? *NBER Working Paper No. 13368*, 1-77.

Borenstein, S., Cameron, A. C., & Gilbert, R. (1997). Do gasoline prices respond asymmetrically to crude oil price changes? *The Quarterly Journal of Economics*, *112*(1), 305-339.

Borenstein, S., & Shepard, A. (2002). Sticky prices, inventories, and market power in wholesale gasoline markets.

Brown, S. P., & Yucel, M. K. (2000). Gasoline and crude oil prices: why the asymmetry? *Economic & Financial Review*, 23-29.

Canova, F., & Ciccarelli, M. (2013). Panel Vector Autoregressive Models: A Survey. *ECB Working Paper No. 1507*, 1-53.

CEPAL. (2020). *Centroamérica y la República Dominicana: estadísticas de hidrocarburos* (Informe, Ciudad de México). CEPAL.

Chen, H., & Sun, Z. (2021). International crude oil price, regulation and asymmetric response of China's gasoline price. *Energy Economics*, *94*(1), 1-16.

Chen, S.-S. (2009). Oil price pass-through into inflation. *Energy Economics*, *31*(1), 126-133.

Chou, K.-W., & Tseng, Y.-H. (2016). Oil prices, exchange rate, and the price asymmetry in the Taiwanese retail gasoline market. *Economic Modelling*, *52*(1), 733-741.

De-Gregorio, J., Landerretche, O., Neilson, C., Broda, C., & Rigobon, R. (2007). Another pass-through bites the dust? Oil prices and inflation. *Economia*, *7*(2), 155-208.

Douglas, C. C. (2010). Do gasoline prices exhibit asymmetry? Not usually! *Energy Economics*, *32*(4), 918-925.

Ederington, L. H., Fernando, C. S., Hoelscher, S. A., Lee, T. K., & Linn, S. C. (2019). A review of the evidence on the relation between crude oil prices and petroleum product prices. *Journal of Commodity Markets*, *13*, 1-15.

Gadea, M. D., Gómez-Loscos, A., & Montañés, A. (2016). Oil price and economic growth: A long story? *Econometrics*, *4*(4), 41-69.

Godby, R., Lintner, A. M., Stengos, T., & Wandschneider, B. (2000). Testing for asymmetric pricing in the Canadian retail gasoline market. *Energy Economics*, *22*(3), 349-368.

Honarvar, A. (2009). Asymmetry in retail gasoline and crude oil price movements in the United States: an application of hidden cointegration technique. *Energy Economics*, *31*(3), 395-402.

Kang, W., de Gracia, F. P., & Ratti, R. A. (2019). The asymmetric response of gasoline prices to oil price shocks and policy uncertainty. *Energy Economics*, *77*(1), 66-79.

Kaufmann, R. K., & Laskowski, C. (2005). Causes for an asymmetric relation between the price of crude oil and refined petroleum products. *Energy policy*, *33*(12), 1587-1596.

Kpodar, K., & Abdallah, C. (2017). Dynamic fuel price pass-through: Evidence from a new global retail fuel price database. *Energy Economics*, *66*, 303-312.

Kpodar, K., & Imam, P. A. (2021). To pass (or not to pass) through international fuel price changes to domestic fuel prices in developing countries: What are the drivers? *Energy Policy*, *149*(1), 1-18.

Lacheheb, M., & Sirag, A. (2019). Oil price and inflation in Algeria: A nonlinear ARDL approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *73*(1), 217-222.

Lamotte, O., Porcher, T., Schalck, C., & Silvestre, S. (2013). Asymmetric gasoline price responses in France. *Applied Economics Letters*, *20*(5), 457-461.

Liu, M.-H., Margaritis, D., & Tourani-Rad, A. (2010). Is there an asymmetry in the response of diesel and petrol prices to crude oil price changes? Evidence from New Zealand. *Energy Economics*, *32*(4), 926-932.

Lòpez-Villavicencio, A., & Pourroy, M. (2019). Inflation target and (a)symmetries in the oil price pass-through to inflation. *Energy Economics*, *80*(1), 860-875.

Meyler, A. (2009). The pass through of oil prices into euro area consumer liquid fuel prices in an environment of high and volatile oil prices. *Energy Economics*, *31*(6), 867-881.

Nusair, S. A. (2019). Oil price and inflation dynamics in the Gulf Cooperation Council countries. *Energy*, *181*(1), 997-1011.

Odhiambo, N. (2020). Oil price and economic growth of oil-importing countries: a review of international literature. *Applied Econometrics and International Development*, *20*(1), 129-151.

Ozgur, O., Aydin, L., Karagol, E. T., & Ozbugday, F. C. (2021). The fuel price pass-through in Turkey: The case study of motor fuel price subsidy system. *Energy*, *226*(1), 120399.

Özmen, M. U., & Akçelik, F. (2017). Asymmetric exchange rate and oil price pass-through in motor fuel market: A microeconometric approach. *The Journal of Economic Asymmetries*, *15*, 64-75.

Perdiguero-Garcia, J. (2013). Symmetric or asymmetric oil prices? A meta-analysis approach. *Energy Policy*, *57*(1), 389-397.

Polvorosa, J., Altamirano, Á., Arteaga, G., Gamboa, E., Lacayo, F., Montes, L., Vega, G., et al. (2009). Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en el mercado de hidrocarburos en Nicaragua. *Encuentro*, (83), 7-31.

Radchenko, S. (2005). Oil price volatility and the asymmetric response of gasoline prices to oil price increases and decreases. *Energy Economics*, *27*(5), 708-730.

Radchenko, S., & Shapiro, D. (2011). Anticipated and unanticipated effects of crude oil prices and gasoline inventory changes on gasoline prices. *Energy Economics*, *33*(5), 758-769.

Rahman, S. (2016). Another perspective on gasoline price responses to crude oil price changes. *Energy Economics*, *55*(1), 10-18.

SICA. (2022). *Precios promedio de combustibles al consumidor en Centro América* (Reporte semanal).

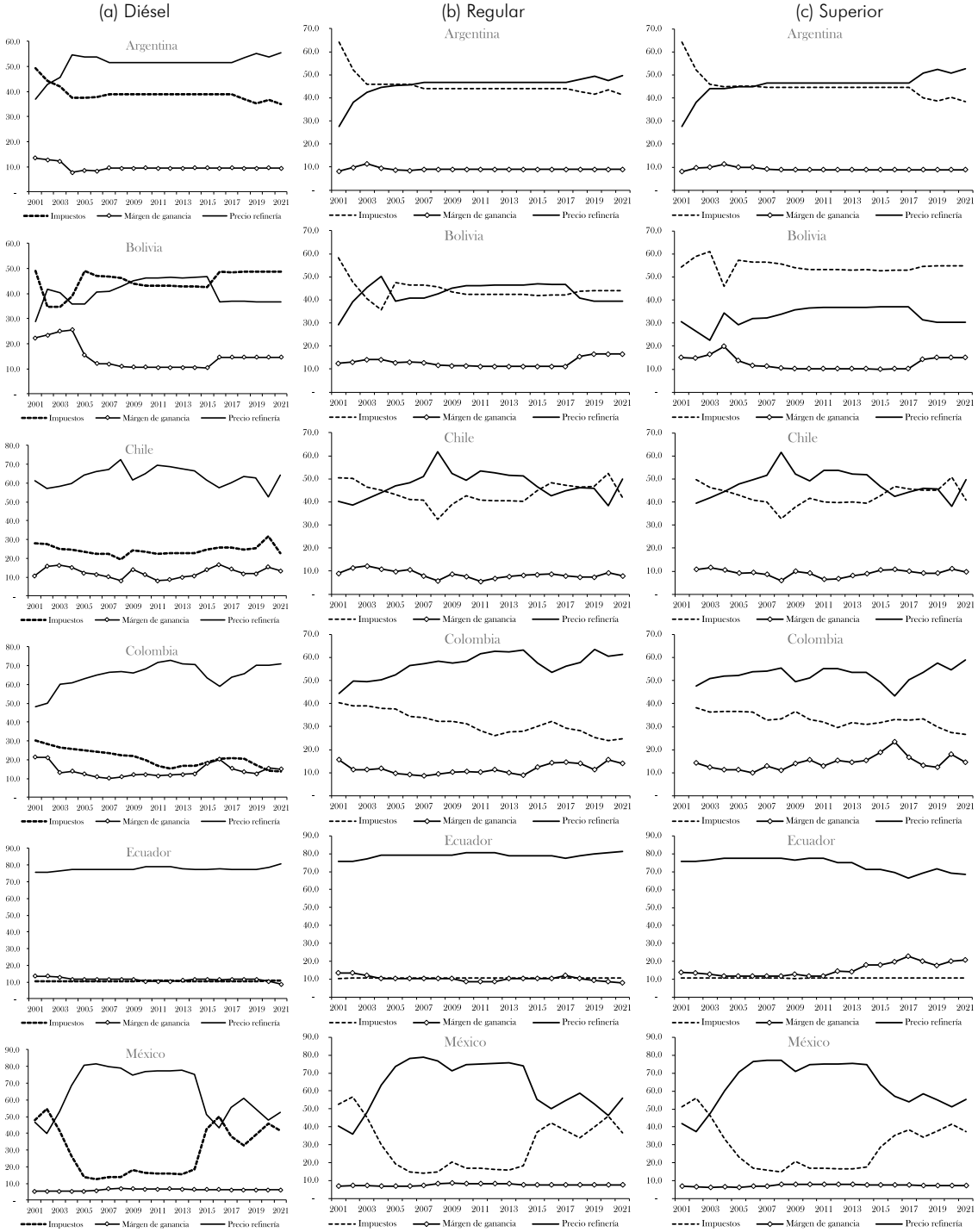
Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, *48*(1), 1-48.

Sun, Y., Zhang, X., Hong, Y., & Wang, S. (2019). Asymmetric pass-through of oil prices to gasoline prices with interval time series modelling. *Energy Economics*, *78*(1), 165-173.

Zhao, L., Zhang, X., Wang, S., & Xu, S. (2016). The effects of oil price shocks on output and inflation in China. *Energy Economics*, *53*(1), 101-110.

Anexos

Figura A1: Estructura de Precios de Combustibles en Latinoamérica



Nota:–Porcentaje del precio final que paga el consumidor.
Fuente: Elaboración propia, datos de CEPALSTAT.

Tabla A1: Ratio de Precios *vs* Precios de Panamá

Año	Costa Rica		El Salvador		Guatemala		Honduras		Nicaragua	
	Corriente	PPA	Corriente	PPA	Corriente	PPA	Corriente	PPA	Corriente	PPA
					Diésel					
2009	1.32	1.55	1.14	2.76	1.09	2.43	1.19	4.68	1.28	4.83
2010	1.34	1.58	1.16	2.86	1.11	2.55	1.20	4.81	1.27	4.84
2011	1.23	1.54	1.12	2.94	1.08	2.65	1.13	4.88	1.19	4.73
2012	1.25	1.64	1.11	3.16	1.06	2.75	1.12	5.17	1.17	4.95
2013	1.27	1.75	1.09	3.30	1.04	2.90	1.10	5.53	1.17	5.27
2014	1.28	1.83	1.09	3.44	1.05	3.10	1.18	6.08	1.17	5.44
2015	1.40	2.07	1.09	3.62	1.02	3.15	1.27	6.65	1.28	6.10
2016	1.38	2.02	1.05	3.64	1.01	3.43	1.28	6.93	1.30	6.35
2017	1.32	1.98	1.07	3.86	1.02	3.73	1.24	6.81	1.25	6.32
2018	1.26	1.87	1.10	3.95	1.00	3.68	1.19	6.50	1.20	6.48
2019	1.28	1.85	1.09	3.91	1.01	3.66	1.20	6.56	1.22	7.07
2020	1.42	1.70	1.07	3.40	1.02	3.07	1.26	6.24	1.30	6.26
2021	1.24	1.67	1.10	3.60	1.03	3.33	1.19	6.04	1.23	6.16
2022	1.08	1.46	0.94	3.08	0.99	3.20	1.06	5.36	1.04	5.20
					Regular					
2009	1.30	1.54	1.11	2.68	1.12	2.49	1.19	4.67	1.30	4.91
2010	1.38	1.63	1.13	2.80	1.15	2.64	1.20	4.82	1.29	4.91
2011	1.30	1.63	1.09	2.84	1.14	2.79	1.17	5.05	1.22	4.86
2012	1.33	1.74	1.09	3.11	1.12	2.91	1.16	5.37	1.23	5.18
2013	1.33	1.85	1.05	3.18	1.07	2.98	1.13	5.66	1.21	5.44
2014	1.33	1.90	1.04	3.29	1.06	3.12	1.19	6.13	1.20	5.57
2015	1.46	2.16	1.04	3.46	1.04	3.22	1.27	6.65	1.29	6.17
2016	1.44	2.10	1.04	3.60	1.06	3.59	1.27	6.89	1.31	6.42
2017	1.38	2.07	1.05	3.77	1.08	3.95	1.22	6.67	1.27	6.46
2018	1.34	1.99	1.07	3.86	1.07	3.93	1.19	6.53	1.24	6.71
2019	1.36	1.97	1.06	3.78	1.07	3.88	1.19	6.52	1.25	7.21
2020	1.52	1.83	1.04	3.30	1.10	3.32	1.26	6.21	1.31	6.29
2021	1.29	1.75	1.08	3.54	1.08	3.51	1.19	6.04	1.26	6.32
2022	1.15	1.56	0.95	3.10	1.07	3.46	1.07	5.42	1.13	5.65
					Superior					
2009	1.25	1.47	1.10	2.67	1.09	2.42	1.18	4.64	1.25	4.71
2010	1.36	1.61	1.12	2.77	1.12	2.57	1.21	4.85	1.25	4.75
2011	1.26	1.58	1.07	2.80	1.09	2.67	1.17	5.04	1.21	4.82
2012	1.26	1.65	1.06	3.03	1.05	2.71	1.14	5.26	1.18	5.00
2013	1.29	1.79	1.04	3.15	1.03	2.88	1.12	5.65	1.19	5.36
2014	1.30	1.85	1.05	3.32	1.04	3.06	1.20	6.17	1.19	5.50
2015	1.41	2.09	1.05	3.49	1.03	3.17	1.27	6.67	1.27	6.07
2016	1.43	2.09	1.06	3.68	1.08	3.67	1.31	7.10	1.30	6.38
2017	1.38	2.07	1.08	3.88	1.10	4.02	1.29	7.06	1.27	6.42
2018	1.34	2.00	1.10	3.97	1.08	3.97	1.26	6.89	1.23	6.68
2019	1.34	1.94	1.09	3.91	1.07	3.89	1.26	6.90	1.24	7.19
2020	1.53	1.84	1.07	3.41	1.10	3.34	1.33	6.59	1.30	6.26
2021	1.29	1.75	1.10	3.62	1.08	3.50	1.25	6.33	1.26	6.30
2022	1.13	1.53	0.93	3.06	1.06	3.43	1.12	5.68	1.10	5.49

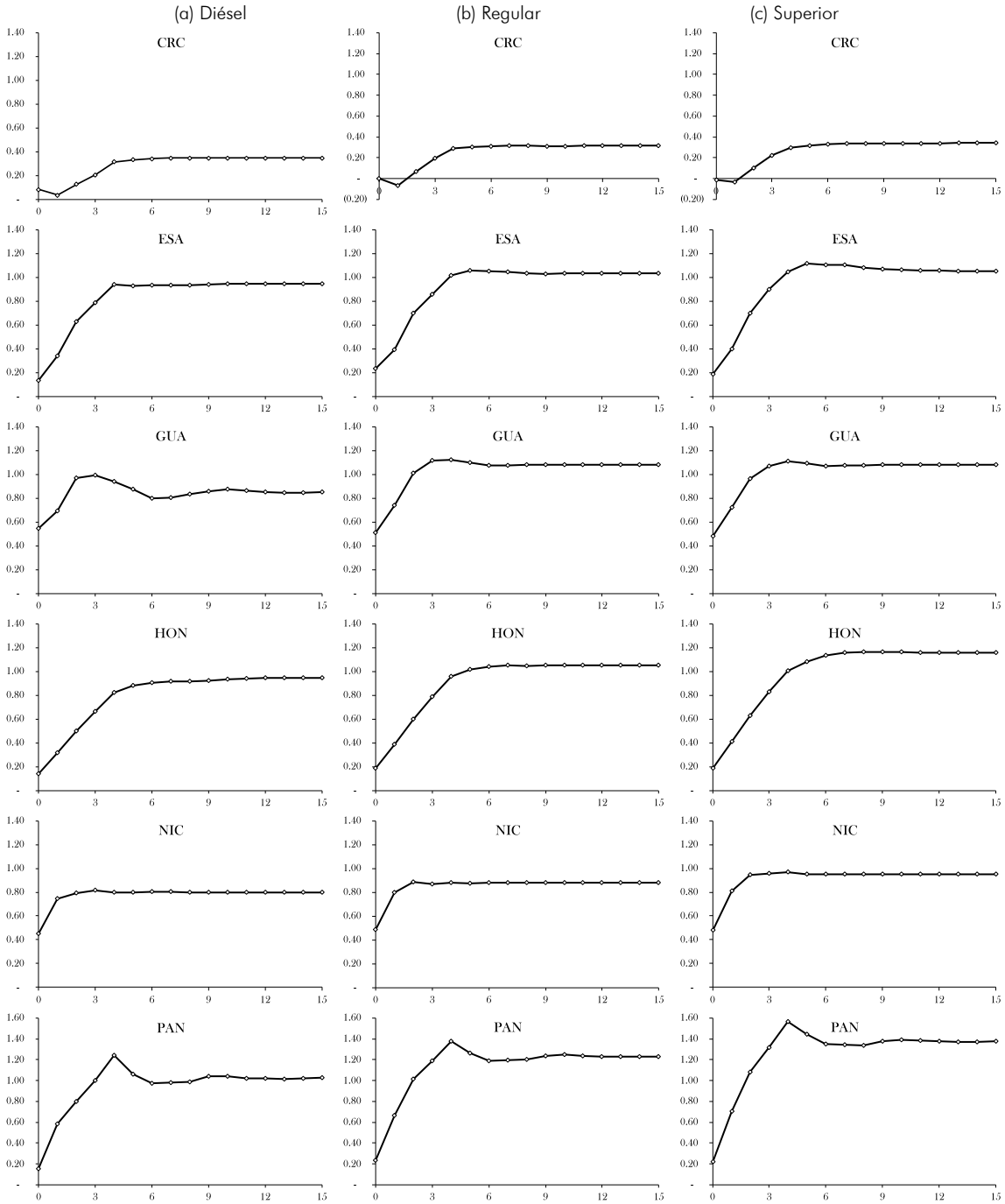
Nota: Ratio de precios anuales corrientes y considerando el PIB per cápita a paridad de poder adquisitivo (PPA).
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A2: Variación de Precios de Crudo y Combustibles por País

Variable	Variable dependiente								
	ΔDiésel			ΔRegular			ΔSuperior		
				Costa Rica					
ΔWti_gal	0.11	0.12	0.08	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.01	-0.02
	(0.10)	(0.11)	(0.10)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)
$\Delta Wti_gal(-1)$		-0.05	-0.06		-0.09	-0.10		-0.04	-0.05
		(0.08)	(0.08)		(0.07)	(0.07)		(0.07)	(0.07)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.10			0.15**			0.15**
			(0.07)			(0.07)			(0.06)
				El Salvador					
ΔWti_gal	0.12**	0.08*	0.09*	0.21***	0.17***	0.19***	0.21***	0.17***	0.18***
	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)	(0.05)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.30***	0.27***		0.27***	0.24***		0.29***	0.25***
		(0.06)	(0.05)		(0.06)	(0.06)		(0.05)	(0.05)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.30***			0.31***			0.33***
			(0.05)			(0.05)			(0.05)
				Guatemala					
ΔWti_gal	0.56***	0.53***	0.54***	0.54***	0.50***	0.51***	0.51***	0.47***	0.48***
	(0.09)	(0.10)	(0.10)	(0.07)	(0.07)	(0.06)	(0.06)	(0.06)	(0.06)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.22**	0.18**		0.30***	0.27***		0.31***	0.28***
		(0.09)	(0.08)		(0.06)	(0.06)		(0.05)	(0.05)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.32***			0.29***			0.26***
			(0.08)			(0.05)			(0.04)
				Honduras					
ΔWti_gal	0.15***	0.12***	0.13***	0.21***	0.18***	0.19***	0.21***	0.18***	0.18***
	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.04)	(0.03)	(0.03)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.22***	0.20***		0.26***	0.23***		0.29***	0.26***
		(0.03)	(0.03)		(0.03)	(0.03)		(0.04)	(0.04)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.21***			0.24***			0.24***
			(0.03)			(0.03)			(0.03)
				Nicaragua					
ΔWti_gal	0.50***	0.46***	0.46***	0.52***	0.48***	0.49***	0.51***	0.47***	0.47***
	(0.05)	(0.04)	(0.04)	(0.06)	(0.05)	(0.05)	(0.06)	(0.05)	(0.05)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.33***	0.33***		0.36***	0.35***		0.37***	0.36***
		(0.06)	(0.06)		(0.07)	(0.07)		(0.08)	(0.07)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.02			0.06			0.12**
			(0.05)			(0.05)			(0.05)
				Panamá					
ΔWti_gal	0.23**	0.16**	0.18**	0.26***	0.20**	0.22***	0.26**	0.19**	0.21**
	(0.09)	(0.08)	(0.08)	(0.09)	(0.08)	(0.07)	(0.11)	(0.09)	(0.09)
$\Delta Wti_gal(-1)$		0.55***	0.52***		0.56***	0.51***		0.62***	0.56***
		(0.16)	(0.16)		(0.14)	(0.14)		(0.17)	(0.17)
$\Delta Wti_gal(-2)$			0.22*			0.37***			0.41***
			(0.11)			(0.09)			(0.10)
Observaciones	707	706	705	707	706	705	707	706	705
Efecto fijo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Δ representa la variación semanal de precios del galón de crudo WTI y de combustibles refinados. Las estimaciones incluyen constante. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Figura A2: Traspaso Acumulado de Choque de Precios del Crudo



Nota:–Refleja el traspaso en cada periodo definido como: $\Phi_t = \frac{\sum_{t=1}^{T} \partial PrecioCombustible_t}{\sum_{t=1}^{T} \partial PrecioWTI_{t=0}}$. Eje horizontal en semanas.
Choque de aumento semanal (por una vez) de 0.06 dólares en el galón de crudo WTI. CRC: Costa Rica. ESA: El Salvador. GUA: Guatemala. HON: Honduras. NIC: Nicaragua. PAN: Panamá.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A3: Modelo de Umbral de Variaciones Negativas del Precio del WTI

Variable	Variable dependiente					
	ΔDiésel		ΔRegular		ΔSuperior	
			Costa Rica			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	-0.11	-0.13	-0.14	-0.16	-0.12	-0.14
	(0.10)	(0.10)	(0.11)	(0.11)	(0.11)	(0.11)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.12**		0.14**		0.16**
		(0.06)		(0.06)		(0.07)
			El Salvador			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	0.08	0.03	0.18**	0.15**	0.21***	0.18**
	(0.06)	(0.05)	(0.07)	(0.07)	(0.07)	(0.07)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.30***		0.22***		0.24***
		(0.07)		(0.08)		(0.07)
			Guatemala			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	0.61***	0.58***	0.55***	0.52***	0.50***	0.47***
	(0.10)	(0.11)	(0.08)	(0.08)	(0.07)	(0.06)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.18*		0.19***		0.22***
		(0.10)		(0.07)		(0.06)
			Honduras			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	0.16***	0.13***	0.27***	0.24***	0.26***	0.22***
	(0.04)	(0.03)	(0.04)	(0.04)	(0.05)	(0.05)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.23***		0.26***		0.28***
		(0.04)		(0.04)		(0.05)
			Nicaragua			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	0.49***	0.44***	0.61***	0.55***	0.56***	0.50***
	(0.07)	(0.06)	(0.09)	(0.07)	(0.08)	(0.06)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.36***		0.40***		0.42***
		(0.06)		(0.07)		(0.06)
			Panamá			
$\Delta^{-}Wti_gal_neg$	0.29***	0.25***	0.32***	0.26***	0.32***	0.26***
	(0.08)	(0.07)	(0.09)	(0.09)	(0.10)	(0.10)
$\Delta^{-}Wti_gal_neg(-1)$		0.29***		0.39***		0.42***
		(0.10)		(0.09)		(0.10)
Observaciones	315	315	315	315	315	315
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{-} representa la variación negativa semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A4: Modelo de Umbral de Variaciones Positivas del Precio del WTI

Variable	Variable dependiente								
	Diésel			Regular			Superior		
				Costa Rica					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.29*	0.32**	0.25*	0.13	0.17*	0.12	0.11	0.13	0.08
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		-0.28**	-0.25*		-0.36***	-0.34***		-0.26**	-0.24**
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			-0.10			0.06			0.06
				El Salvador					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.15*	0.12	0.13*	0.24***	0.21***	0.24***	0.22***	0.19***	0.22***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.24***	0.22***		0.27***	0.25***		0.29***	0.26***
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.17			0.24***			0.29***
				Guatemala					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.49***	0.46***	0.48***	0.54***	0.49***	0.51***	0.53***	0.48***	0.50***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.31***	0.30***		0.44***	0.43***		0.43***	0.41***
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.10			0.19**			0.16**
				Honduras					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.14***	0.13***	0.14***	0.18***	0.16***	0.17***	0.19***	0.16***	0.17***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.13**	0.11**		0.18***	0.16***		0.24***	0.22***
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.20**			0.25***			0.24***
				Nicaragua					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.50***	0.47***	0.47***	0.44***	0.41***	0.42***	0.46***	0.42***	0.43***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.31***	0.31***		0.31**	0.30**		0.34**	0.32**
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.02			0.13			0.19
				Panamá					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.21	0.12	0.14	0.26*	0.19	0.23*	0.27	0.19	0.23
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.80**	0.79**		0.71**	0.67**		0.80**	0.76**
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			-0.01			0.40**			0.44**
Observaciones	391	390	389	391	390	389	391	390	389
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{-} representa la variación negativa semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A5: Modelo de Umbral de Variaciones Negativas del Precio del WTI

Variable	Variable dependiente								
	Diésel			Regular			Superior		
				Costa Rica					
$\Delta^{-}Wti_gal$	-0.11	-0.13	-0.14	-0.14	-0.16	-0.16	-0.12	-0.14	-0.14
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.12**	0.12**		0.14**	0.13**		0.16**	0.15**
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.19*			0.27**			0.27**
				El Salvador					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.08	0.03	0.03	0.18**	0.15**	0.15*	0.21***	0.18**	0.17**
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.30***	0.30***		0.22***	0.22**		0.24***	0.23***
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.25***			0.27**			0.28**
				Guatemala					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.61***	0.58***	0.58***	0.55***	0.52***	0.52***	0.50***	0.47***	0.46***
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.18*	0.18*		0.19***	0.19***		0.22***	0.22***
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.24*			0.35***			0.26***
				Honduras					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.16***	0.13***	0.12***	0.27***	0.24***	0.23***	0.26***	0.22***	0.22***
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.23***	0.23***		0.26***	0.26***		0.28***	0.28***
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.20***			0.28***			0.27***
				Nicaragua					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.49***	0.44***	0.44***	0.61***	0.55***	0.55***	0.56***	0.50***	0.50***
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.36***	0.36***		0.40***	0.40***		0.42***	0.42***
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			-0.08			0.00			0.04
				Panamá					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.29***	0.25***	0.23***	0.32***	0.26***	0.25***	0.32***	0.26***	0.25**
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.29***	0.28***		0.39***	0.38***		0.42***	0.41***
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.61***			0.44***			0.45***
Observaciones	315	315	315	315	315	315	315	315	315
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{-} representa la variación negativa semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A6: Modelo de Umbral de Variaciones Positivas del Precio del WTI 2021-2022

Variable	Variable dependiente								
	Diésel			Regular			Superior		
				Costa Rica					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.49	0.42	0.53	0.22	0.18	0.19	0.23	0.19	0.21
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		-0.57*	-0.47		-0.33	-0.30		-0.32	-0.30
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.46			0.09			0.09
				El Salvador					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.04	0.05	0.05	0.22	0.25**	0.26*	0.07	0.10	0.08
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.11	0.11		0.28**	0.29**		0.25***	0.23***
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			-0.01			0.02			-0.07
				Guatemala					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.63*	0.67*	0.72*	0.80***	0.88***	0.97***	0.80***	0.87***	0.98***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.29**	0.33**		0.66***	0.73***		0.64***	0.72***
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.20			0.38			0.41
				Honduras					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.12	0.12	0.22**	0.23**	0.26**	0.37***	0.23**	0.25**	0.37***
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		-0.05	0.03		0.19	0.27*		0.22	0.30*
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.41*			0.43*			0.44*
				Nicaragua					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.28***	0.28***	0.32***	0.25***	0.25***	0.28***	0.24	0.23	0.32**
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		0.01	0.04		-0.02	0.01		-0.10	-0.04
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			0.17			0.14			0.35
				Panamá					
$\Delta^{+}Wti_gal$	0.25	0.41	0.72	0.52	0.67	1.01	0.69	0.88	1.32
$\Delta^{+}Wti_gal(-1)$		1.31	1.54		1.26	1.51		1.62	1.95
$\Delta^{+}Wti_gal(-2)$			1.22			1.32			1.71
Observaciones	54	53	52	54	53	52	54	53	52
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{-} representa la variación negativa semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla A7: Modelo de Umbral de Variaciones Negativas del Precio del WTI 2021-2022

Variable	Variable dependiente								
	Diésel			Regular			Superior		
				Costa Rica					
$\Delta^{-}Wti_gal$	-0.15	-0.12	-0.05	-0.18	-0.15	-0.08	-0.21	-0.16	-0.08
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.10	0.11		0.07	0.08		0.14	0.15
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			-0.18			-0.18			-0.21
				El Salvador					
$\Delta^{-}Wti_gal$	-0.25*	-0.17	-0.17	-0.26	-0.29	-0.26	-0.14	-0.11	-0.12
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.26	0.26		-0.09	-0.09		0.12	0.12
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.01			-0.08			0.05
				Guatemala					
$\Delta^{-}Wti_gal$	1.05***	1.03***	1.05***	0.74***	0.70***	0.59**	0.46**	0.44**	0.47*
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		-0.08	-0.07		-0.12	-0.14		-0.07	-0.06
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			-0.07			0.29			-0.07
				Honduras					
$\Delta^{-}Wti_gal$	-0.07	0.01	0.04	0.05	0.16	0.06	0.03	0.15	0.02
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.27***	0.28***		0.31***	0.30***		0.35***	0.34**
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			-0.08			0.24			0.32
				Nicaragua					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.07	0.10	0.12	-0.07	-0.02	0.05	-0.03	0.00	0.06
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.08	0.09		0.16*	0.16*		0.11	0.11*
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			-0.06			-0.18			-0.15
				Panamá					
$\Delta^{-}Wti_gal$	0.56*	0.73**	0.61**	0.27	0.44**	0.33*	0.31	0.48**	0.37*
$\Delta^{-}Wti_gal(-1)$		0.55*	0.54*		0.53**	0.52**		0.53**	0.52**
$\Delta^{-}Wti_gal(-2)$			0.32			0.28			0.27
Observaciones	28	28	28	28	28	28	28	28	28
EF tiempo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota: Δ^{-} representa la variación negativa semanal de precios del galón de crudo WTI. Las estimaciones incluyen constante. EF: Efecto Fijo. Errores estándar robustos entre paréntesis. *, **, *** significancia estadística al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.