

Impacto potencial de las restricciones europeas por “fuga de carbono” en las exportaciones de América Latina

Mariana Conte Grand
Vanesa D’Elia

Instituto para la Integración de
América Latina y el Caribe
(INTAL)
Sector de Integración y
Comercio
(INT)

NOTA TÉCNICA N°
IDB-TN-1232

Impacto potencial de las restricciones europeas por “fuga de carbono” en las exportaciones de América Latina

Mariana Conte Grand
Vanesa D’Elia

Enero 2017

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Conte Grand, Mariana.

Impacto potencial de las restricciones europeas por “fuga de carbono” en las
exportaciones de América Latina / Mariana Conte Grand, Vanesa D’Elia.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1232)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Exports-Environmental aspects-Latin America. 2. Greenhouse gas mitigation -
Economic aspects-Latin America. 3. Latin America-Commerce. I. D’Elia, Vanesa. II.
Banco Interamericano de Desarrollo. Instituto para la Integración de América Latina y
el Caribe. III. Título. IV. Serie.

IDB-TN-1232

Códigos JEL: F1; F18; Q5; Q54;

Palabras clave: Exportaciones, Medio Ambiente, Efecto Invernadero, Cambio
Climático, Acuerdos Internacionales.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2017 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Impacto potencial de las restricciones europeas por “fuga de carbono” en las exportaciones de América Latina*

Mariana Conte Grand

(Profesora e investigadora de tiempo completo, Universidad del CEMA,
mcg@ucema.edu.ar)

Vanesa D’Elia

(Profesora a tiempo parcial, Universidad del CEMA,
vvd04@ucema.edu.ar)

* Las autoras agradecen el excelente trabajo de Pablo Llobet como ayudante de investigación, así como los comentarios recibidos por Alejandro Ramos Martínez, Rosario Campos, Santiago Chelala, Carlos D’Elia y José Gustavo Feres.

Presentación

La emisión de gases de efecto invernadero tiene implicaciones climáticas de largo plazo que han motivado la negociación de acuerdos internacionales en los que se suscriben compromisos de reducción orientados a mitigar este proceso. Estas iniciativas han incentivado también medidas que afectan los flujos comerciales globales ya que algunos países desarrollados han argumentado que las políticas para hacer frente a los compromisos los ponen en posición desventajosa frente a los de países en desarrollo que no hayan asumido esas obligaciones. Esta posición se ha traducido en la aplicación de diversos mecanismos de ajuste que afectan a los precios de los bienes en cuestión.

¿Qué tan vulnerables pueden resultar las corrientes de exportación de América Latina ante este tipo de medidas? Esta nota técnica examina algunos de los riesgos de la región ante este tipo de medidas compensatorias, particularmente las aplicadas por la UE, y realiza una evaluación del impacto que las mismas tienen sobre sectores exportadores específicos. El trabajo utiliza en forma novedosa el método econométrico de diferencias en diferencias y constituye un relevante insumo para la discusión que vincula política comercial y regulaciones en el ámbito del cambio climático. En esta dirección, la nota busca cubrir terreno en un campo de investigación con implicancias para la región, no solo en materia propiamente comercial, sino también en la discusión del espectro de políticas públicas necesarias ante el fenómeno global del cambio climático.

Este trabajo fue elegido en el Llamado a la presentación de Propuestas de Investigación del BID-INTAL y la Red Sudamericana de Economía Aplicada/Red Sur.

Gustavo Beliz
Director del INTAL

Contenidos

Resumen ejecutivo	4
1. Introducción.....	5
2. Marcos regulatorios y cambio climático	6
3. Medición de la vulnerabilidad por países y por sectores.....	12
3.1. Datos utilizados	13
3.2. Países y sectores en riesgo	14
4. Políticas de cambio climático y exportaciones vulnerables	25
4.1. Comunicaciones de los países en el marco del Acuerdo de Copenhague.....	25
4.2. Algunos hechos estilizados sobre la relación entre política de cambio climático y exportaciones	27
4.3. Estimación del impacto del AC en las exportaciones a la Unión Europea a partir de técnicas econométricas.....	28
5. Conclusiones para la política ambiental y política comercial en la región	42
Bibliografía	46
Anexos	51
Anexo A. Detalle del listado de sectores y subsectores con “riesgo de fuga de carbono” de acuerdo con la Decisión 2009/29/EC.....	51
Anexo B. Diferencias entre datos de exportaciones agregadas y desagregadas	55
Anexo C. Detalle sobre el armado de la lista restringida de sectores en riesgo de fuga de carbono, en base a la Decisión 2009/29/EC.....	56
Anexo D. Exportaciones e indicadores de vulnerabilidad por país y por sector para el año 2013.....	60
Anexo E. Evaluación de Impacto.....	64
Anexo F. Descripción de variables y fuentes de datos	69

Resumen ejecutivo

Esta nota técnica examina la vulnerabilidad potencial de América Latina ante medidas aplicadas por la Unión Europea para compensar posibles “fugas de carbono”. Se trata de un tipo específico de restricciones comerciales teóricamente orientadas a nivelar asimetrías en cuanto a los compromisos asumidos para enfrentar el cambio climático entre países, en especial entre los desarrollados y aquellos en desarrollo. Para ello se realiza una evaluación de su impacto por país y sector. Inicialmente, la nota presenta la evolución del marco regulatorio referido al cambio climático, para luego examinar la vulnerabilidad de las exportaciones de los distintos países de la región frente a este tipo de políticas compensatorias, y dentro de éstos, de los sectores que son más sensibles a las mismas. Para llevar adelante este análisis, se definieron como actividades económicas “sensibles” aquellas identificadas en regulaciones europeas específicas en las que el criterio de inclusión comprende no solo la intensidad en carbono de los productos sino también el grado de competencia que enfrentan los productores europeos, abriendo espacios al “proteccionismo verde”. Por último, se presenta un estudio sistematizado de las políticas de cambio climático que los países de la región comunicaron formalmente en el marco del Acuerdo de Copenhague. En base a esos compromisos se investiga la interrelación entre las exportaciones de los países y la adopción de medidas de reducción de emisiones por medio de una evaluación de impacto, utilizando el método econométrico de diferencias en diferencias.

1. Introducción

La “fuga de carbono” de países desarrollados debido a la falta de compromisos activos en materia de regulaciones para enfrentar el cambio climático en el mundo en desarrollo es motivo de preocupación para ambos grupos de países. Los primeros temen que ésta erosione sus esfuerzos de mitigación de emisiones y cause pérdidas económicas, mientras los segundos sospechan que las medidas que se adoptan para combatirla constituyen lo que se conoce como proteccionismo verde, es decir, medidas proteccionistas que aprovechan su mayor grado de legitimidad social.

A partir de los datos de comercio internacional a nivel de producto disponibles para 13 países de América Latina en el período 2005-2013 y el listado de la Decisión Europea de 2009 que enuncia los sectores en “riesgo” de fuga de carbono, este documento examina la vulnerabilidad de la región ante medidas compensatorias aplicadas por la Unión Europea y realiza una evaluación de su impacto por país y sector.

El trabajo se organiza como sigue. En la Sección 2 se presenta la evolución del marco regulatorio referido al cambio climático. La sección 3 examina la vulnerabilidad de las exportaciones de los distintos países de la región sudamericana frente a este tipo de políticas compensatorias, y dentro de éstos, los sectores que son más sensibles a las mismas. Para ello, al igual que en Dhar y Das (2012), se toman como actividades económicas “sensibles” para los países del grupo BASIC (Brasil, China, India y Sudáfrica) los incluidos en la Directiva Europea de 2009.¹ Nótese que se utiliza la lista de la UE para medir vulnerabilidad a ajustes en frontera, lo que no implica que se considere que ni los criterios que utiliza ni los niveles que toma de referencia para los mismos sean los únicos ni los correctos. Atendiendo a las críticas de que usar la competencia externa como criterio para definir los sectores en riesgo podría vincularse con proteccionismo verde, también se estudia cuán vulnerables serían los países y los sectores dentro de éstos si se excluyeran aquéllos productos que, aunque tienen baja intensidad de carbono, son considerados riesgosos porque enfrentan mucha competencia del exterior. Luego, en la Sección 4, se hace un estudio sistematizado de las políticas de cambio climático que los países de la

¹ Esta misma referencia es tomada por ICTSD (2011) para algunos países en desarrollo.

región comunicaron formalmente a la CMNUCC en el marco del Acuerdo de Copenhague (AC) celebrado en diciembre de 2009, el cual es un hito en las negociaciones internacionales sobre el clima ya que en este se acordó la meta de “mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2°C”, los PD se comprometieron a metas cuantificadas de reducción de las emisiones y los PED debían proponer “medidas de mitigación” que “serán objeto de medición, notificación y verificación a nivel nacional”. En base a esos compromisos se investiga la interrelación entre las exportaciones de los países y la adopción de medidas de reducción de emisiones por medio de una evaluación de impacto. Más específicamente, se utiliza el método econométrico de diferencias en diferencias. Finalmente, en la Sección 5 se concluye con las recomendaciones de política basadas en la evidencia que surge de este estudio.

2. Marcos regulatorios y cambio climático

El origen humano del fenómeno del cambio climático es reconocido por la mayoría de los científicos (IPCC, 2014a), así como sus consecuencias (aumento del promedio mundial de la temperatura y de las precipitaciones, entre otras) y los impactos socio-económicos que éstas generan (por ejemplo, alteraciones en las cosechas o en la generación hidroeléctrica). En términos económicos, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son una externalidad negativa: hay costos “externos” por la acción de los países emisores de GEI que resultan en pérdidas de bienestar no compensadas para el resto.² Por ello, es necesario algún mecanismo que induzca la internalización de costos. En el caso del cambio climático, al ser un problema global, no es fácil la aparición de este tipo de esquemas ya que no hay una autoridad supranacional para su implementación, sino que depende del acuerdo entre los países.

La comunidad internacional ha negociado desde principios de los noventa varios marcos regulatorios. En la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC, 1992), los países desarrollados (PD)³ debían tender a estabilizar sus

² El cambio climático es considerado por muchos como la mayor falla de mercado jamás conocida (*“the greatest externality ever”* -Sinn, 2007, p.1-).

³ Anexo I de la CMNUCC.

emisiones de GEI hacia el año 2000 en los niveles de 1990. El segundo fue el acordado en el Protocolo de Kioto (PK, 1997): las metas fijadas para los PD⁴ fueron una reducción de las emisiones domésticas, diferente para cada país. Pasado el período de compromiso del PK (2008-2012), se alcanzó el Acuerdo de Copenhague en diciembre de 2009, el cual no fue refrendado por todos los países asistentes y, además, no tuvo un carácter vinculante, por lo que quienes lo suscribían no tenían ninguna obligación legal de cumplirlo. Posteriormente, tuvo lugar la reunión de la Conferencia de las Partes de la CMNUCC en París a fines de 2015. Los países firmantes del documento de París se comprometieron a "hacer esfuerzos" por limitar el calentamiento global a 1,5 grados centígrados; el AC había reconocido la necesidad de limitar el aumento de la temperatura a no más de 2 grados centígrados. Asimismo, el Acuerdo de París es el primero que logra comprometer a todos los Estados parte a tomar medidas contra el calentamiento global, aunque su proceso de ratificación no se ha cumplido. El AC proponía que los países desarrollados debían ponerse la meta de disponer de US\$ 100 mil millones anuales hasta 2020 para ayudar a los países en desarrollo, monto que fue comprometido en los días previos a la conclusión del Acuerdo de París.⁵

Si bien son claros los beneficios de un marco global de este tipo, la incertidumbre sobre las posibilidades de la concreción de un nuevo acuerdo multilateral previo al Acuerdo de París llevó a la implementación de políticas a nivel nacional y subnacional para intentar reducciones de los GEI (Stavins et al., 2014). Sin embargo, las acciones unilaterales para combatir el cambio climático presentan el riesgo de "fuga" de industrias e inversiones hacia las jurisdicciones con compromisos de mitigación débiles, con los consecuentes efectos negativos sobre el ambiente y las economías de los países con políticas activas (en crecimiento, empleo, recaudación impositiva, etc.).

Por eso, algunos PD (principalmente Estados Unidos y la Unión Europea) han argumentado que sus políticas para hacer frente a los compromisos para atenuar el cambio climático, además de poder verse compensadas por emisiones en el resto del mundo,

⁴ Anexo B del PK.

⁵ A pesar de las políticas sobre cambio climático, las emisiones anuales de gases de efecto invernadero han aumentado en promedio 2,2% por año entre 2000 y 2010 comparado con 1,3% por año entre 1970 y 2000 (IPCC, 2014b). Por otro lado, entre 1990 y 2008 las emisiones locales de los PD se han prácticamente estabilizado mientras que las de los PED se han duplicado (Le Quéré *et al.*, 2009).

pueden poner en desventaja competitiva a sus productores frente a los de países en desarrollo (PED), que no tienen este tipo de obligaciones en el PK o que han decidido no asumirlas concretamente. Estos argumentos se han traducido en la fijación de distintos mecanismos de ajuste. Se habla en general de BCA (por sus siglas en inglés referidas a *Border Carbon Adjustments*), que cuando toman la forma de impuestos se denominan más específicamente BTA (por *Border Tax Adjustments*). Éstos implican cambios en los precios de los bienes contaminantes y pueden fijarse como: impuestos a las importaciones (para asegurarse que las emisiones de los bienes importados sean tan penalizadas como las de los bienes producidos en el país que tiene políticas para mitigarlas), devoluciones por exportaciones (se devuelve un monto a los productores domésticos que exporten sus productos, para ponerlos en pie de igualdad con su competencia en el exterior), o una combinación de los dos anteriores (esto se denomina “*full border adjustment*”). Pero los ajustes también pueden ser medidas relacionadas a esquemas de permisos comercializables de emisión, teniendo éstas el mismo objetivo de poner en igualdad de condiciones a las empresas localizadas en países con políticas activas de mitigación y sus competidoras extranjeras. En particular, se trata de: distribuir permisos de emisión gratuitos en función de las emisiones pasadas (en vez de pedir a las empresas domésticas que compren dichos permisos a terceros), asignar permisos de emisión en función de la producción actual (esto se conoce en la literatura como OBR -*Output Based Rebates*-), o permitir el uso de permisos de emisión originados en reducciones en el exterior (esto se denomina “*linking*”, y puede ser entre sistemas de permisos de PD o entre éstos y permisos de PED como los originados en el Mecanismo para el Desarrollo Limpio). Cada una de estas medidas de ajuste tiene fortalezas y debilidades, las cuales han sido estudiadas por diversos autores (Fischer y Fox 2012; Zhang, 2012; Condon y Ignaciuk, 2013; Jakob et al 2013).

En cualquiera de las modalidades elegidas, los PD encuentran dos motivaciones que apoyarían el uso de este tipo de medidas: incentivarían la participación en un futuro acuerdo del clima para eludir estos costos compensatorios (Helm et al., 2012) y evitarían el *carbon leakage* o “fuga de carbono” (FC).

Según se define en un informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), se produce “fuga de carbono” cuando la reducción de las emisiones en una jurisdicción, asociada a la implementación de una política de mitigación, es

compensada por un aumento de emisiones en otra jurisdicción (IPCC, 2014b, Anexo I, p.26). Cuando las emisiones del país que mitiga se reducen menos que lo que aumentan las emisiones del resto de los países, se habla de FC “fuerte”. Pero el IPCC también diferencia entre ésta y la FC “débil” (IPCC, 2014b, Capítulo 5, p.49), que se produce cuando la “fuga” es consecuencia de medidas no relacionadas con las acciones para mitigar el cambio climático (como, por ejemplo, aprovechar menores costos laborales).

Los trabajos que intentan captar la existencia de FC débil se basan en el contenido de carbono de las exportaciones netas de los países. Considerando la ecuación macroeconómica básica: $Y = C + I + X - M$, donde el producto (Y) de un país es igual a la sumatoria del consumo (C), la inversión (I) y el saldo de la balanza comercial (exportaciones, X menos importaciones, M), las emisiones domésticas o territoriales (resultantes de producir en un territorio) difieren de la huella ecológica (las emisiones por el consumo y de la inversión de dicho país), en el contenido de carbono de sus exportaciones netas.⁶ En general, esta literatura (Michalek y Schwarze, 2015) concluye que muchos de los PD son importadores netos de emisiones de carbono (importan más GEI contenido en los bienes de lo que exportan), mientras que varios de los PED son exportadores netos (exportan más emisiones de carbono vía comercio internacional que lo que importan). En particular, Davis y Caldeira (2010) encuentran que Japón y el Reino Unido son los principales importadores netos, mientras que China es el mayor exportador neto de emisiones.

Sin embargo, no hay evidencia robusta de que este comportamiento pueda atribuirse a las políticas de cambio climático. Es por ello que distintos trabajos han intentado explorar empíricamente el efecto de adoptar estas políticas en la FC “fuerte” a través de modelos de equilibrio general (evaluaciones ex ante) y por medio de evaluaciones de impacto ex post. Los modelos de equilibrio general (como Babiker y Rutherford, 2005; Elliott et al., 2010; Böhringer et al., 2012) suelen encontrar efectos de las políticas de cambio climático sobre la competitividad, las cuales llevan al fenómeno de FC. A su vez,

⁶ Si bien las emisiones territoriales se calculan desde hace bastante tiempo en base a las recomendaciones de los organismos técnicos de la CMNUCC, en los últimos años han surgido estimaciones de la huella ecológica a nivel de un conjunto de naciones (Davis y Caldeira, 2010; Peters *et al.*, 2011), y también ha habido trabajos a nivel de países puntuales como China (Weber *et al.*, 2008), el Reino Unido (Baiocchi y Minx, 2010) o los Estados Unidos (Weber y Matthews, 2007).

los estudios ex post (que son relativamente escasos en lo que a las emisiones de carbono se refiere) encuentran estas mismas problemáticas. Por ejemplo, Aichele y Felbermayr (2012) concluyen que, de 40 países de la OECD, aquellos que ratificaron el PK tienen un menor incremento de sus emisiones, pero sus huellas ecológicas se han mantenido estables por un aumento de las importaciones netas de bienes carbono-intensivos.⁷

Cualquiera sea la justificación de los ajustes compensatorios, el potencial conflicto con las normas de la Organización Mundial del Comercio para aplicarlos ha llevado a varios países a tomar medidas concretas que no toman la forma de una tarifa, sino que tienen que ver con sus sistemas de permisos comercializables (el segundo tipo de mecanismo expuesto más arriba). En efecto, en enero de 2008, la Comisión Europea expresó su decisión de que las emisiones por la producción de bienes en Europa bajaran 20% en 2020 con respecto a 1990 aunque no se firmara un acuerdo post-PK, y para ello extendió el sistema de permisos comercializables europeo (EU ETS, por sus siglas en inglés) hasta 2020, y puso especial énfasis en diferenciar en la normativa el caso de sectores pasibles de FC. Una media docena de esquemas de bonos de carbono llevan adelante iniciativas similares (Martin et al., 2014, mencionan al respecto la legislación de California, Suiza, Australia, Nueva Zelanda y Corea del Sur).

En el caso específico de Europa, se decidió que algunos sectores (los que se consideraban sujetos a “riesgo de FC”), en vez de comprar los permisos para emitir que necesitaran para cumplir la normativa de EU ETS en subastas, recibirían cierta cantidad de éstos en forma gratuita (Directiva 2003/87/CE para el EU ETS). Con ello se buscó evitar (y lo explicita el considerando (3) de la Decisión de la Comisión Europea del 24 de diciembre de 2009) provocar un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero en terceros países en los que no se impusieran a la industria limitaciones comparables en materia de emisiones de carbono, y que así se pudiesen socavar los resultados ambientales positivos de las acciones de la Unión Europea (UE). Para eso, se buscó impedir (y lo dice el considerando (4) de la Decisión) que los cambios en la política ambiental europea repercutiesen negativamente en los sectores sujetos al EU ETS. Esto considera el efecto

⁷ Esta literatura sobre FC ha sido revisada en un reciente meta análisis de 25 estudios publicados sobre comercio en industrias carbono intensivas entre 2004 y 2012 (Branger y Quirion, 2014). Los resultados muestran que efectivamente existe el fenómeno de fuga de carbono y que establecer ajustes en frontera podría reducirlo.

que pudieran tener los mayores costos directos de los derechos de emisión necesarios para llevar a cabo la actividad y los costes indirectos derivados de los precios de la electricidad más elevados resultantes de la aplicación de la normativa, los cuales podrían derivar en una pérdida significativa de cuota de mercado a favor de instalaciones fuera de la UE con un comportamiento peor desde el punto de vista de las emisiones de carbono.

Para definir los sectores “en riesgo de FC”, la UE consideró dos indicadores: intensidad de carbono (CI, por sus siglas en inglés: ésta se aproxima por los mayores costos que tienen las empresas europeas por cumplir con la normativa ambiental establecida para el EU ETS) e intensidad en el comercio (TI, por sus siglas en inglés: se mide por el grado de competencia de terceros países que les toca enfrentar a las actividades que se desarrollan en Europa en cada uno de los sectores económicos alcanzados por el EU ETS).⁸ El Anexo A detalla los valores límite que se toman para cada indicador, las industrias a las que pertenecen las actividades consideradas “en riesgo de FC”, y la cantidad de sectores y subsectores involucrados.

Existen fuertes críticas en la literatura sobre la forma que ha adoptado la UE para definir los sectores en riesgo de carbono, vinculadas principalmente a que no se estaría definiendo FC solamente en términos económico-ambientales sino económico-políticos, y en ese sentido, el uso de un indicador que tenga que ver con lo comercial estaría indicando intenciones de los PD de, escudándose en la fuga de carbono, tomar medidas fundamentadas en proteccionismo más que en defensa del ambiente. En ese sentido, Clò (2010, p.2430) afirma que el listado de EU ETS distorsiona la competencia y que la definición de los sectores industriales está basada en criterios arbitrarios e ineficientes. En ese mismo trabajo se cuestiona, por ejemplo, ¿cuál sería el principio económico que justificaría que hay “fuga de carbono para ciertos niveles de intensidad de carbono y de exposición al comercio internacional y no otros? (en otras palabras, ¿qué justificaría la elección de los porcentajes 5%, 10% y 30% explicitados en el Anexo A?). A su vez, Martin

⁸ Ver <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0002&from=EN>. El listado del 2009 rige en el período 2013-2014. Hay un segundo listado que fue publicado en octubre de 2014, ya que está previsto en la normativa que la lista se actualice cada 5 años. Esta segunda lista de sectores sensibles rige para el período 2015-2020 (el cual no es relevante para el análisis de la base de datos de este trabajo, que termina en 2013), fue realizada en base a criterios similares a la lista anterior y, si bien hay algunas diferencias en los sectores que están incluidos en cada una de ellas, las mismas no son muy importantes (ver las similitudes en http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/leakage/docs/carbon_leakage_comparison_en.pdf).

et al. (2014), a partir de entrevistas a gerentes europeos, concluyen que la FC está fuertemente correlacionada con la intensidad de carbono, pero no con la exposición al comercio. Por ello recomiendan que la base de la selección de los sectores con riesgo de FC sea la intensidad de carbono y no la exposición al comercio internacional. Estos mismos autores sostienen que si se decidiera utilizar este último indicador, solamente debería tenerse en cuenta el comercio con los PED y no el intercambio de bienes con todo el resto del mundo.

Ahora bien, también es claro que ni la alta intensidad de carbono ni la elevada exposición a la competencia de terceros países implica por sí sola que alguna actividad vaya a sufrir daños por tener que someterse a políticas nacionales de mitigación de emisiones de carbono. El riesgo que tiene cada sector depende también de sus ventajas competitivas de base (cuánto menores son sus costos de producción con respecto al de sus competidores del exterior), del tamaño de sus costos fijos y hundidos (si la actividad tiene inversiones importantes realizadas en un país, es menos probable que se relocalice a otro), de la incertidumbre o la estabilidad institucional reinante en otros países (es menos probable que se relocalicen actividades en países donde se respetan poco los derechos de propiedad), etc. (ver al respecto la discusión en Dhar y Das, 2012). En línea con estos argumentos, no puede a priori afirmarse que un sector puede decretarse a salvo de fuga de carbono solamente porque la política de mitigación de cambio climático local aumenta poco sus costos, ya que es posible que su superioridad con respecto a productos importados se vea erosionada incluso por ese escaso aumento, con el consecuente daño para la actividad.

3. Medición de la vulnerabilidad por países y por sectores

Este trabajo se focaliza en los países de la Unión de Naciones Sudamericanas (UNASUR) y sus Estados Observadores más Costa Rica como representantes de la región de América Latina y del Caribe (ALC).⁹ El período de observación comprende los años 2005 a 2013, para así construir una ventana de 4 años antes y después del AC (2009).

⁹ La UNASUR está compuesta por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. Los observadores son México y Panamá. Se excluyó a Venezuela y a

Para construir indicadores de vulnerabilidad de los países de ALC seleccionados frente a la aplicación de posibles mecanismos de ajuste en frontera, se diseñó una base de datos con las exportaciones desagregadas por producto de cada uno de ellos, a la UE¹⁰ y al mundo en su conjunto, para el período seleccionado.

3.1. Datos utilizados

La información de las exportaciones se obtuvo de la División de Estadísticas de Comercio del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Más específicamente, se realizaron las consultas a la base de datos COMTRADE (<http://comtrade.un.org/data/>). De allí surgió que para todos los países en los años 2005 y 2006 (y para Brasil y México en el año 2007), los productos están clasificados con el sistema armonizado (“*Harmonized System*”, en inglés) HS 2002, mientras que el resto de los datos están clasificados con el código HS 2007. Los códigos corresponden a una apertura de 6 dígitos.

Por otro lado, el listado de sectores y subsectores incluidos que se consideran "expuestos a un riesgo significativo de fuga de carbono" en el Anexo de la Decisión de la UE están expresados según su código NACE (4 dígitos) o PRODCOM (solo en 13 casos se utiliza esta clasificación de bienes industriales a 6 u 8 dígitos, según el producto). Por ello fue necesario realizar una conversión entre NACE (y PRODCOM) a los códigos del sistema armonizado en sus dos versiones 2002 y 2007.¹¹ Luego de la conversión, todas las entradas de la base quedan en código HS 2007.

Con todos los datos descargados, se procedió a su ordenamiento en Access para su posterior procesamiento. Para ello, primero se agruparon los datos por países y luego se fue constituyendo una base única con toda la información sobre exportaciones a la UE y al

Surinam por presentar datos incompletos. Por ello, y por saber de antemano que Costa Rica es un país activo en políticas de cambio climático, se decidió incluirlo en la base de datos.

¹⁰ Se consideraron 27 países de los 28 que en la actualidad la conforman, dejando fuera a Croacia quien es miembro pleno de la UE recién desde el 1ro de julio de 2013.

¹¹ Para ello se utilizaron los listados de conversión de: NACE Rev.1.1 a ISIC Rev.3.1, ISIC Rev.3.1 a CPC Ver.1.1, CPC Ver.1.1 a HS2002, HS2002 a HS2007, y a su vez CPC Ver.1.1 a Prodcom 2002. Las correspondencias entre códigos se tomaron de <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regdnld.asp?Lg=3> y http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/relations/index.cfm?TargetUrl=LST_REL&StrLanguageCode=EN&IntCurrentPage=7.

mundo en general (expresadas en US\$ corrientes). Finalmente, se verificó que las exportaciones mundiales totales en dólares corrientes por país y por año coincidieran con los totales publicados en COMTRADE (ver Cuadro B.1. en Anexo B). Como era de esperar, se detectaron pequeñas diferencias debido a que no hay detalle del tipo de bien para todo lo exportado y que algunos códigos no pudieron convertirse debido a la no disponibilidad de dicha conversión.¹² La base de datos construida para este análisis consta de 322 758 observaciones, lo cual permite un análisis detallado de cada producto.

Una vez recopilada la información, se identificaron dos indicadores de vulnerabilidad a los ajustes en frontera para cada uno de los 13 países:¹³

1. Participación de las exportaciones totales a la UE en las exportaciones totales a todo el mundo (X_{UE}/X_{Mundo});
2. Participación de las exportaciones de productos sensibles hacia la UE en las exportaciones totales a la UE ($X_{UE\ Sensibles}/X_{UE}$).

En el primer caso, se trata de un indicador que mide qué tan dependientes son las exportaciones de cada país a las restricciones al comercio que puedan darse en la UE. El segundo indica la participación de las exportaciones listadas como de riesgo de FC por la UE en las exportaciones a dicha región. Cuanto más cercanos al valor 1 están los indicadores, mayor es la sensibilidad a los ajustes en frontera.¹⁴

3.2. Países y sectores en riesgo

¹² Los códigos 1730, 2751 y 2753 de la codificación NACE Rev.1.1 no pudieron convertirse a la nomenclatura HS 2007. Más precisamente, las tablas de correspondencia disponibles permitieron realizar la conversión de los códigos 1730, 2751 y 2753 de la nomenclatura NACE Rev.1.1 a ISIC Rev. 3.1 (1712, 2731 y 2732, respectivamente) y de ISIC Rev. 3.1 a CPC Ver. 1.1 (88121, 89310 y 89310, respectivamente), sin encontrarse ninguna correspondencia de éstos últimos en las tablas HS.

¹³ Un tercer indicador (Participación de las exportaciones de productos sensibles hacia la UE en las exportaciones totales al mundo $-X_{UE\ Sensibles}/X_{Mundo}$ -) puede deducirse, ya que surge de hacer el producto entre los dos indicadores que se reportan en el texto.

¹⁴ Estos indicadores, puede decirse que, miden la vulnerabilidad absoluta de cada uno de los países, sin tener en cuenta a las naciones con las que éstos compiten. Por ende, los resultados son distintos a los que podrían obtenerse usando un modelo de equilibrio general, en los que, según su vulnerabilidad relativa, los países con producciones menos “carbono-riesgosas” podrían tomar el lugar de otros con producciones muy contaminantes en términos de gases de efecto invernadero. En línea con este tipo de análisis, Mattoo et al (2013), por ejemplo, muestran que China e India se verían mucho más afectados que Brasil (país que incluso podría llegar a beneficiarse) si Europa y Estados Unidos fijaran impuestos de ajustes en frontera según el contenido de carbono.

Antes de comenzar a comentar los resultados de la primera exploración de la base de datos, vale aclarar que no se trata de hacer en esta Sección un análisis de causalidad basado en métodos econométricos, sino una evaluación descriptiva de la información, realizando simplemente cálculos de medias.

3.2.1. Vulnerabilidad de los países de la región

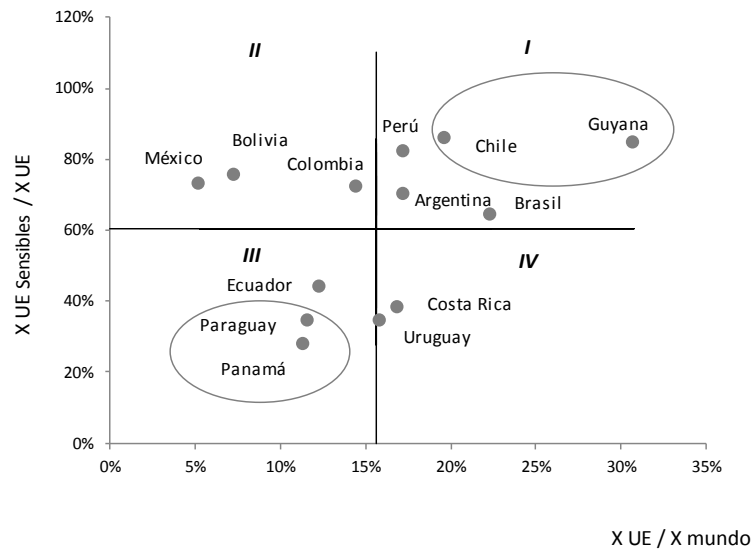
Para responder a la primera pregunta, tomando el promedio del período estudiado (2005-2013), el Gráfico 1.A. presenta los 13 países según los dos indicadores (porcentaje de las exportaciones totales del país que tienen como destino la UE y porcentaje de las exportaciones a la UE de productos "carbono-riesgosos"). Allí, el cuadrante I muestra que Chile y Guyana son los países que presentan mayor vulnerabilidad frente a la aplicación de mecanismos de ajuste en frontera de acuerdo con los criterios analizados, aunque también aparecen Perú, Argentina y Brasil con valores relativamente altos de estos indicadores.

Por un lado, son países con un porcentaje no despreciable de exportaciones que tienen como destino la UE (y por eso se verían afectados si ésta decide políticas que restrinjan el comercio). En general, el importante intercambio comercial con el viejo continente tiene distintas causas en cada país, pero incluye más de 30% de las exportaciones de Guyana, alrededor del 20% para Brasil y Chile y algo más de 17% en Argentina y Perú (Gráfico 1.A.).

Por otro lado, la vulnerabilidad también está relacionada con que los productos "riesgosos" tienen una participación importante en las exportaciones de estas naciones. Como se ilustra en el Gráfico 1.A., en los países más vulnerables (que se encuentran situados en el cuadrante I) también una parte significativa de las ventas a la UE son de productos sensibles. Este tipo de bienes "riesgosos" abarcan la industria manufacturera y la extractiva, y las exportaciones de la región engloban estas actividades. Por ejemplo, para Chile y Guyana, más del 80% de su canasta exportadora a la UE está compuesta por bienes incluidos en el listado de FC de la UE, haciendo que estos países sean altamente sensibles a la aplicación de BCA.

Gráfico 1. Indicadores de vulnerabilidad por países: promedio 2005-2013

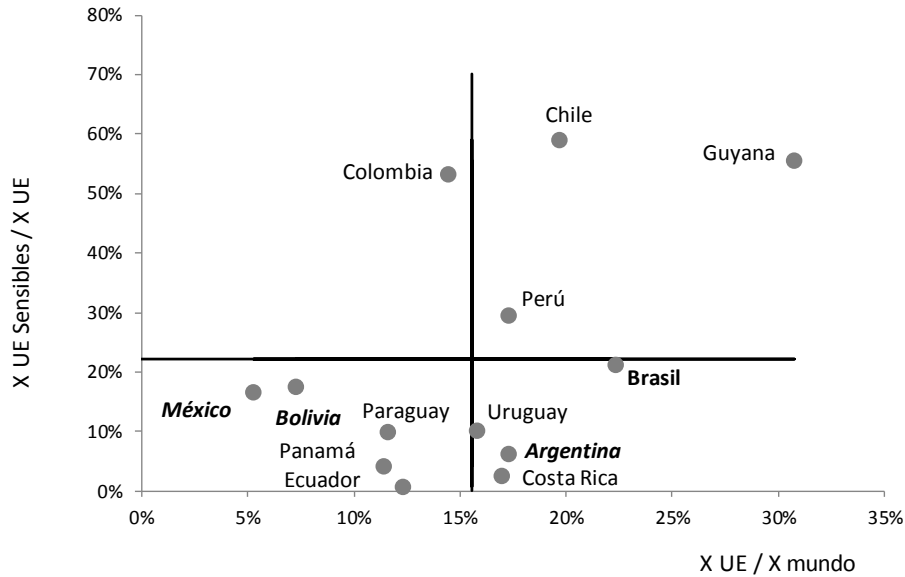
A. Lista completa



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para el armado de los cuadrantes se consideró el promedio de la proporción de las exportaciones totales que se destina a la UE (16%, eje horizontal), y la media de la participación de productos sensibles en la canasta exportadora a la UE (60%, eje vertical) de los países seleccionados. Para la construcción de este último indicador se consideraron como sensibles todos los sectores y productos considerados en riesgo de fuga de carbono listados en la Decisión 2009/29/EC.

B. Lista restringida



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Para el armado de los cuadrantes se consideró el promedio de la proporción de las exportaciones totales que se destina a la UE (16 %, eje horizontal), y la media de la participación de productos sensibles en la canasta exportadora a la UE (22%, eje vertical) de los países seleccionados. Para la construcción de este último indicador se consideraron como sensibles los sectores y productos considerados en riesgo de fuga de carbono listados en la Decisión 2009/29/EC, incluyendo las actividades de todas las Tablas excepto las de Tabla 1.4.

Ahora bien, si se limita el estudio a los productos listados que son intensivos en carbono y se excluyen los bienes que son considerados “riesgosos” solo en base al criterio de la alta apertura comercial europea en esos rubros (esto es, se incluyen todas las Tablas de la Decisión excepto la que selecciona los bienes solamente por su alta exposición comercial), el nivel y el ranking de vulnerabilidad basado en el indicador de participación de las exportaciones sensibles a la UE presentan ciertos cambios.¹⁵

¹⁵ Es importante destacar que la vulnerabilidad de los países a la aplicación de ajustes en frontera cuando se excluye del listado de bienes sensibles a aquellos que solamente están incluidos en la Decisión 2009/29/CE por presentar altos niveles de intensidad comercial pero baja intensidad de carbono, depende de la metodología utilizada en la construcción de la lista restringida de sectores sensibles. Más precisamente, la lista restringida puede construirse ya sea a partir de la identificación de los sectores considerados sensibles, esto es, identificando los productos con codificación HS que corresponden a los códigos NACE de las Tablas 1.1-1.2, 2 y 3 de la Decisión 2009/29/EC, o, excluyendo de la lista completa los bienes que corresponden a la Tabla 1.4 de la misma. Ambos caminos deberían ser análogos, pero la realidad es que no lo son. Esto se debe a que, al hacer las conversiones correspondientes de sectores a productos, a un mismo bien puede corresponderle más de un código NACE. Y dichos códigos NACE pueden estar en distintas Tablas de la Decisión de la UE, haciendo que un mismo bien puede ser considerado sensible o no dependiendo de la metodología aplicada en la construcción de lista restringida. Aquí, como parece ser el caso en otros estudios (como ICTSD, 2011), se opta por el primer enfoque. Los autores tienen disponibles los resultados de la

Como puede observarse en el Gráfico 1.B., en el caso de Guyana y Chile, la sensibilidad de las ventas a la UE cae cuando la vulnerabilidad comercial se mide sobre la lista restringida de actividades (de 85% a 55% para el primer caso y de 86% a 59% para el segundo), sin embargo, estos países continúan siendo los más vulnerables de la región. Por su parte, Panamá y Paraguay, con una participación de productos sensibles en la canasta exportadora a la UE inferior al 10%, permanecen en el cuadrante III, por lo que se mantienen como las naciones que estarían poco afectadas por la aplicación de BCA. Aunque el nivel de la vulnerabilidad (la gravedad de la problemática) se reduce, por más que dejen de considerarse como riesgosos bienes con alta exposición comercial exclusivamente, la posición relativa de estos países para hacer frente a los ajustes en frontera no varía.

Adicionalmente, del Gráfico 1.B. se desprende que hay un conjunto de países que “migran” de cuadrante mejorando su posición relativa. Tal es el caso de Argentina y Brasil, que pasan del cuadrante I (altos valores en ambos indicadores) al cuadrante IV de vulnerabilidad intermedia. Por su parte, México y Bolivia se trasladan a la región III del Gráfico, uniéndose así al grupo de países menos sensibles a los mecanismos de ajustes en frontera. Así, los efectos comerciales de la aplicación de los BCA serían menos significativos para este conjunto de países si la aplicación de éstos se restringiese solamente a los productos altamente contaminantes para el clima y no estuviera basada en cuestiones principalmente relacionadas con la integración comercial entre países.

3.2.2. Vulnerabilidad de los distintos sectores

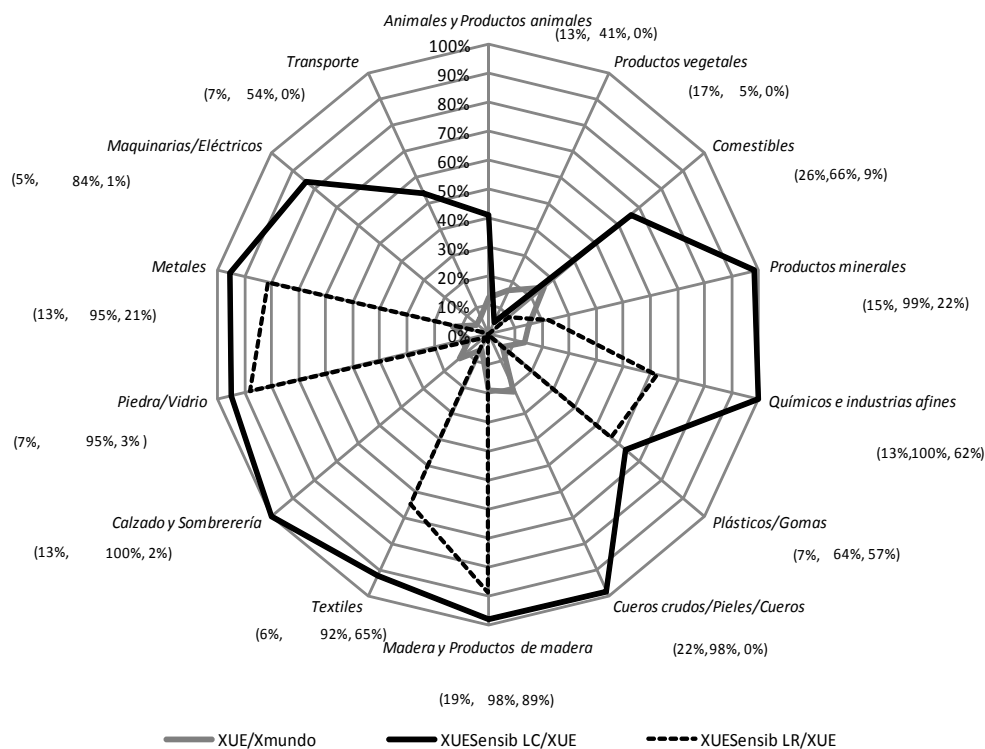
En cuanto a cuáles son los sectores más vulnerables para el conjunto de los países seleccionados, al calcular los indicadores de vulnerabilidad comercial en 2013 (último año disponible en la base de datos) para las 14 categorías de productos de HS 2007, surge que las categorías que son más sensibles (esto es, presentan los valores más altos para ambos indicadores) son: minerales; cueros crudos, pieles y cuero; madera y productos de madera; calzado y sombrerería; químicos e industrias afines; y metales (ver Gráfico 2). Por ejemplo,

segunda opción, pero no se reportan aquí. El Anexo C detalla esta cuestión usando algunos ejemplos ilustrativos.

15% de las exportaciones de minerales van al mercado europeo y de éstas 99% de los productos minerales exportados por el conjunto de los países son de bienes considerados riesgosos en términos de “fuga de carbono” y este porcentaje alcanza casi el 95% para los metales (con algo más de 13% de las exportaciones totales de este rubro destinadas a Europa). Este no es el caso de otros sectores como el de productos vegetales, ya que allí las amenazas de FC son mínimas (menos del 5% del valor de las exportaciones a Europa de dicha categoría de actividades pertenece al listado de la Decisión 2009/29/EC, aunque las exportaciones a Europa representen 17% del total), y por ende hacen que este rubro no sea vulnerable.

Cuando se incluyen en la lista solamente aquellas actividades que no fueron elegidas exclusivamente por su alta intensidad de comercio, madera y productos de madera y los metales continúan siendo altamente vulnerables a los BCA (considerando nuevamente ambos indicadores: participación de las ventas a Europa en relación al mundo y fracción de los productos riesgosos en las exportaciones al viejo continente). Por su parte, siguen entre los más vulnerables (aunque pierden relevancia en términos de la magnitud de su vulnerabilidad): los químicos y los minerales. En efecto, cuando se considera la lista restringida, el 62% de las ventas de productos químicos a la UE (y el 23 % del sector de minerales) presentan amenazas de FC (comparado con el 100% y el 99% que surge respectivamente al analizar la lista completa). A su vez, al excluir del listado los productos que se ubican allí por una cuestión puramente comercial, estos porcentajes se reducen del 98% al 0% y del 100% al 2% para los cueros y calzado respectivamente.

Gráfico 2. Indicadores de vulnerabilidad por sectores, año 2013



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes que ocupan el primer lugar en el paréntesis corresponden a la participación de las exportaciones a la UE de ese sector en el total de ventas externas de bienes de dicho sector, el segundo lugar en el paréntesis corresponde a la fracción de exportaciones sensibles a la UE según la lista completa (LC) en la Decisión 2009/29/EC en el total de ventas a la UE por sector y, la tercera posición corresponde a la proporción de exportaciones sensibles a la UE por sector considerando la lista restringida de actividades riesgosas en términos de FC (LR)

Ahora bien, la vulnerabilidad de los países a los BCA está relacionada con la vulnerabilidad de cada sector en cada país, y con la composición de sus exportaciones a la Unión Europea.¹⁶ A nivel agregado (para todos los países en el año 2013), las actividades con mayor peso en las exportaciones a la UE son los productos minerales, los bienes comestibles, los productos vegetales y los metales, con participaciones del 26%, 17%, 16%

¹⁶ Nótese que los indicadores X UE Sensibles/X UE para cada país, que surgen de sumar los productos de la participación del sector en las exportaciones a la UE y los indicadores de vulnerabilidad por sector por país difieren ligeramente de los del Gráfico 1 ya que allí se trata de promedios del período 2005-2013 mientras que todo el análisis sectorial se hace para el último año de la muestra (2013).

y 8%, respectivamente, mientras que una pequeña fracción (0,3%) de las exportaciones a Europa pertenece al rubro de calzado y sombrerería (que es, por otra parte, una de las categorías de bienes más vulnerable). A nivel desagregado, cada rubro en cada país tiene distinta vulnerabilidad, pero también, cada categoría de productos tiene distinta participación en la canasta exportable.

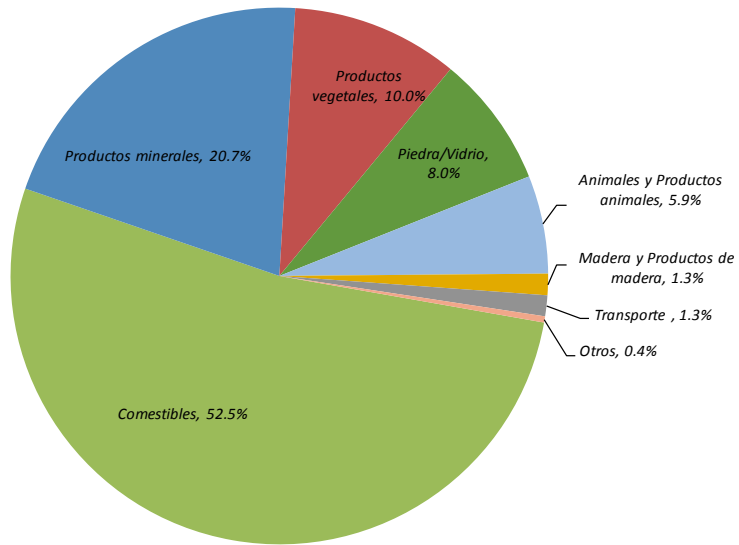
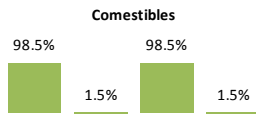
A modo de ejemplo, el Gráfico 3 ilustra la composición de la canasta exportadora a la UE de los países con mayor y menor vulnerabilidad, y de Argentina como ilustración de aquellos países cuya vulnerabilidad relativa se modifica según se considere el listado completo de productos riesgosos o la lista restringida, así como la sensibilidad a la protección de sectores dentro de cada una de estas naciones. Por un lado, en el caso de los países más vulnerables, lo que ocurre es que los bienes que éstos más exportan al viejo continente, tienen índices de vulnerabilidad altos (Gráfico 3.A). Por ejemplo, el 52,5% de las exportaciones a Europa desde Guyana son productos comestibles (y de éstos, el 98,5% está en la lista de productos riesgosos de la UE). De manera similar, el rubro con mayor participación en las exportaciones chilenas al mercado europeo es el de metales (33,6%) y 98% de los productos en esta categoría de bienes son considerados riesgosos.

En el otro extremo, puede explicarse que el bajo daño potencial que sufrirían Panamá y Paraguay (Gráfico 3.B) ante este tipo de medidas tendría que ver con que casi el 80% de sus ventas a la UE son de productos vegetales (el 77,7% Panamá y el 78,3% Paraguay), que es un rubro que para ambos países tiene un indicador de vulnerabilidad bajo (esto es, que de las exportaciones que se hacen a la UE en esta categoría de bienes, solamente 12,9% para Panamá y 3,9% para Paraguay están relacionadas con bienes con riesgo de fuga de carbono).

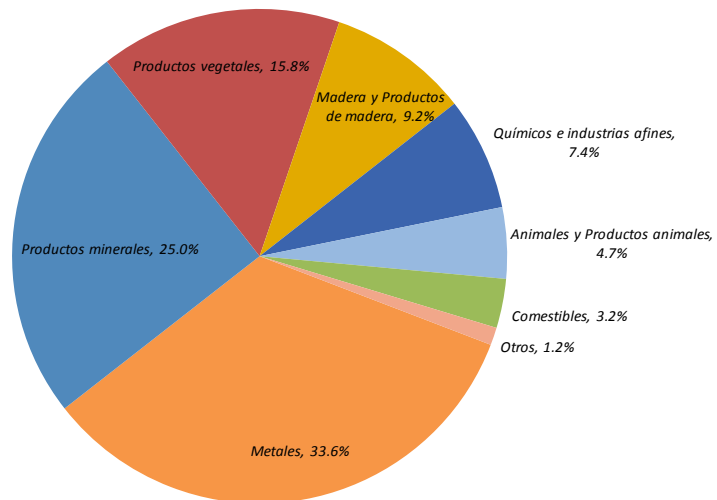
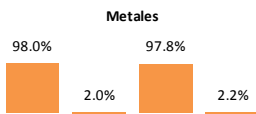
Gráfico 3. Composición sectorial de las exportaciones sensibles a la UE para los países más vulnerables, menos vulnerables y de vulnerabilidad variable, año 2013

A. Países más vulnerables

Guyana

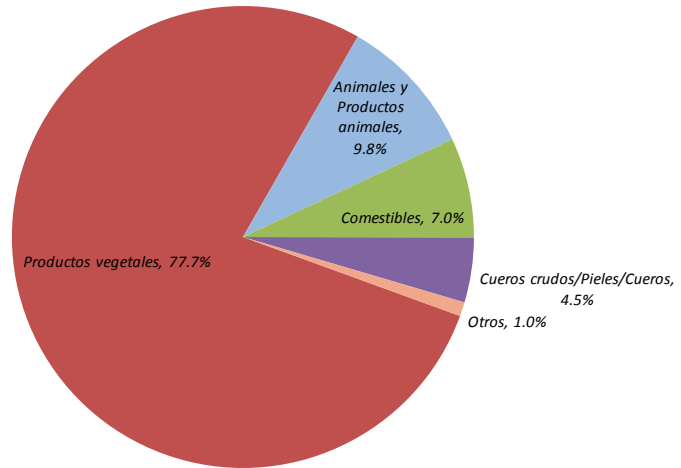
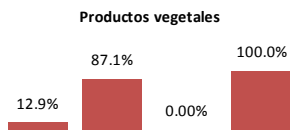


Chile

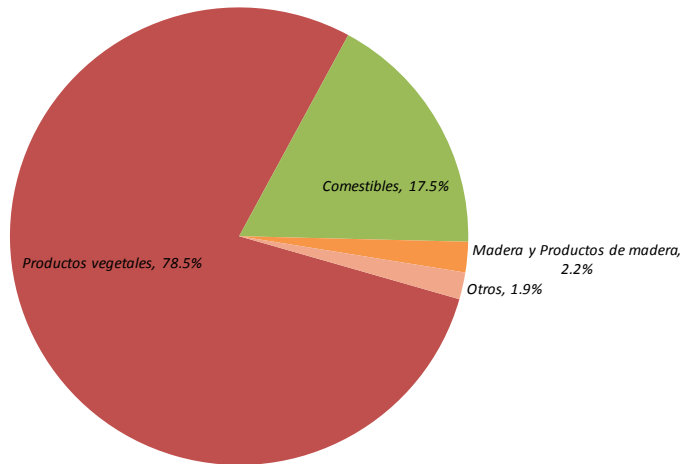
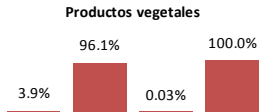


B. Países menos vulnerables

Panamá

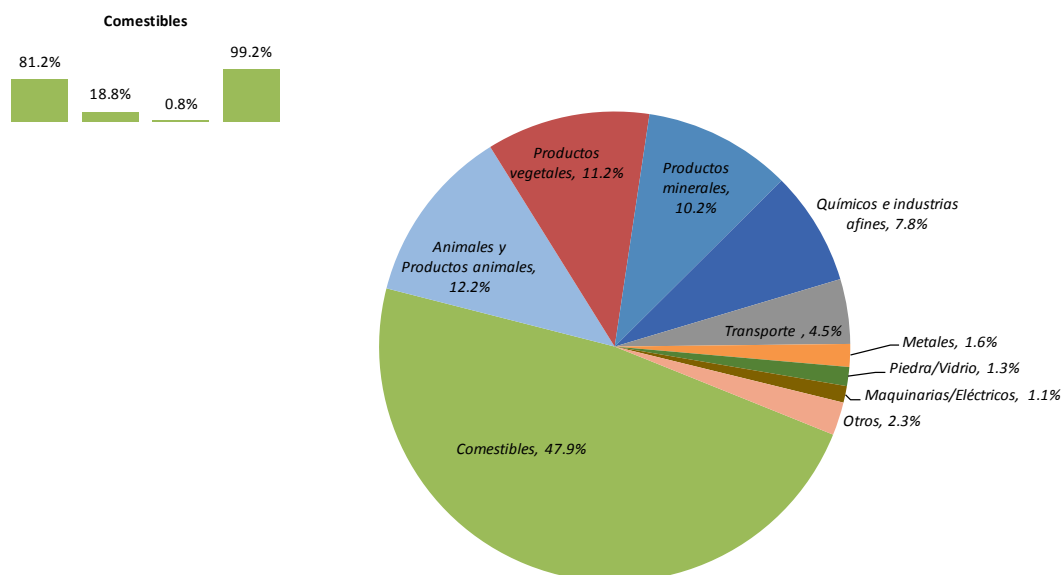


Paraguay



C. Países con vulnerabilidad variable

Argentina



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se diferencia entre exportaciones a Europa Sensibles y no Sensibles (para lista completa y lista restringida) en el rubro para el cual el porcentaje de las exportaciones del sector a la EU es el mayor.

Tal como quedó claro en el Gráfico 1.B, aun cuando se excluyen del conjunto de productos riesgosos a aquellos bienes que se eligen exclusivamente por tener competencia del exterior, Guyana y Chile continúan situándose como las naciones más vulnerables a la aplicación de BCA, mientras que Panamá y Paraguay siguen estando entre los países con menor exposición a tales amenazas comerciales.

En el caso de Guyana, como puede verse en el Gráfico 3.A, el índice de vulnerabilidad del sector de mayor peso en las exportaciones de ese país a Europa (comestibles), se mantiene fijo en 98,5%. Para el caso de Chile, puede observarse en el mismo Gráfico que, si en el sector con mayor peso en la canasta exportadora a la UE (los metales, del cual el 97,5% pertenece al rubro cobre), se eliminan de la lista de bienes sensibles aquellos productos con alta intensidad comercial exclusivamente, la vulnerabilidad del sector baja poco (de 98% a 97,8%). Esto explica que la vulnerabilidad de ambos países continúe siendo alta.

En el caso de Panamá y Paraguay, la baja exposición a los riesgos de la aplicación de mecanismos de ajustes en frontera se debe no solo a que la vulnerabilidad de los sectores

con alta participación en las ventas externas a la UE es baja, sino a que se mantiene en niveles bajos cuando se utiliza la lista restringida. Como se observa en el Gráfico 3.B, para productos vegetales (el sector con mayor participación en las exportaciones panameñas y paraguayas a la UE), el indicador de vulnerabilidad baja de 12,9% a 0% para Panamá y de 3,9% a 0,03% para Paraguay cuando se analiza la lista restringida.

Por último, para el caso de Argentina (Gráfico 3.C), cuando se excluyen del listado los bienes con alta exposición al comercio, la sensibilidad del rubro comestibles (el más importante en la canasta exportadora a la UE) disminuye considerablemente, pasando de 81,2% al 0,8%. Esto se debe a que, dentro del sector, el rubro con mayor peso es residuos de industrias de alimentos (98% de participación) y la gran mayoría de los productos comestibles eliminados cuando se considera la lista restringida son precisamente estos residuos de alimentos. Así, la alta participación de los comestibles en las ventas a la UE está conformada por menos bienes riesgosos en términos de FC, lo que explica el cambio favorable en la posición relativa de Argentina en términos de vulnerabilidad comercial.¹⁷

Finalmente, luego de analizar la vulnerabilidad de los distintos países ante los ajustes en frontera a partir de datos de comercio internacional, se aborda la pregunta referida a la relación entre dicha vulnerabilidad y las políticas de cambio climático.

4. Políticas de cambio climático y exportaciones vulnerables

Tal como se mencionó anteriormente, los PED presentaron en el marco de Copenhague distintos tipos de acciones y metas voluntarias cuantitativas (ver Levin y Finnegan, 2011 y Conte Grand, 2013).

4.1. Comunicaciones de los países en el marco del Acuerdo de Copenhague

El Cuadro 1 distingue cuáles países comunicaron compromisos concretos de reducciones de GEI, el formato en el que se expresan las reducciones previstas u objetivos de carbono neutralidad (por ejemplo, con respecto a determinado año) y si el compromiso explicita los

¹⁷ El Anexo D detalla las exportaciones por país y por sector para el año 2013, junto con sus respectivos indicadores de vulnerabilidad.

sectores en los que están previstas estas intervenciones. También se aclara si el país ha tenido algún tipo de comunicación en relación con el AC, aunque no informe políticas detalladas.

Cuadro 1. Compromisos comunicados por los países en el marco del Acuerdo de Copenhague

	Países	Compromisos en Acuerdo de Copenhague*	Formato del compromiso (en todos los casos en que el compromiso tiene que ver con reducción de emisiones, se trata de todos los gases de efecto invernadero, medidos en CO2 equivalente)	Otras comunicaciones al AC sin compromiso explícito	Detalle de sectores específicos
1	Argentina**	No		No	
2	Bolivia	No		No	
3	Brasil	Sí	-36,1%/-38,9% de las emisiones con respecto a las emisiones proyectadas en 2009 para 2020.	Sí	Sí
4	Chile	Sí	-20% de las emisiones con respecto a las proyectadas en 2007 para 2020.	Sí	Sí
5	Colombia	Sí	Metas de 77% de energía renovable, 0% de deforestación, participación de 20% de biocombustibles en total de volumen empleado al 2020.	Sí	Sí
6	Costa Rica	Sí	Neutralidad en carbono para 2021 (esto es, que lo que se emita sea igual a lo que se captura)	Sí	No
7	Ecuador	No		Sí	
8	Guyana	No		Sí	
9	México	Sí	-30% de las emisiones con respecto a las proyectadas en 2009 para 2020	Sí	No
10	Panamá	No		Sí	
11	Paraguay	No		No	
12	Perú	Sí	Metas de 33% energías renovables en energía consumida al 2020, 0% de deforestación neta al 2021.	Sí	Sí
13	Uruguay	No		Sí	

Fuente: * El alcance de los compromisos surge de la página oficial de la CMNUCC: http://unfccc.int/meetings/cop_15/copenhagen_accord/items/5265.php. Hay dos tipos de comunicaciones formales a la CMNUCC: comunicación de políticas a ser incluidas en el Anexo II del Acuerdo y otras comunicaciones (que tienen que ver con alguna declaración general del país con respecto al AC). ** No hay en la página oficial de la CMNUCC del AC mención a comunicación al respecto por parte de Argentina, aunque sí aparece que el país comunicó normativa que implica reducción de emisiones GEI en http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/argentinacphaccord_english.pdf

Como surge del Cuadro 1, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú son los países de la región que se mostraron más activos en cuanto a la adopción voluntaria de políticas nacionales de mitigación del cambio climático.

4.2. Algunos hechos estilizados sobre la relación entre política de cambio climático y exportaciones

Ahora bien, considerando como los países que tienen políticas claramente activas en materia climática a los que comunicaron metas concretas de reducción de sus emisiones netas de GEI en el marco del AC, puede hacerse un primer análisis de las relaciones entre estas y las exportaciones de dichos países a la UE.

Efectivamente, como puede verse en el Cuadro 2, por un lado, la participación de las ventas a la UE en el total exportado para países que asumieron compromisos de reducción de emisiones se redujo menos que para los que no los asumieron. Esto es así ya que la participación en el total de las ventas a Europa para las naciones con políticas activas en el AC ha bajado 4,6%, mientras que las de países no comprometidos ha disminuido 11,5%, tomando el promedio del período previo (2005-2008) y posterior (2010-2013) al AC.

Cuadro 2. Indicadores de vulnerabilidad antes y después del Acuerdo de Copenhague según grupo de países

	<i>Grupos de países</i>					
	<i>Con compromiso</i>			<i>Sin compromiso</i>		
	<i>Pre AC (2005-2008)</i>	<i>Post AC (2010-2013)</i>	<i>Cambio</i>	<i>Pre AC (2005-2008)</i>	<i>Post AC (2010-2013)</i>	<i>Cambio</i>
Relaciones						
X UE/X mundo	0.14	0.13	-4.6%	0.16	0.14	-11.5%
X sensibles UE/X UE	0.69	0.73	5.3%	0.61	0.62	1.3%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Estos indicadores surgen de las exportaciones expresadas en dólares corrientes.

Por otro lado, a partir del AC, el cambio en la participación de las exportaciones sensibles a la UE en las ventas totales a la UE es siempre superior en los países de ALC que asumieron compromisos. De hecho, para los países comprometidos ha aumentado 5,3% la proporción de productos riesgosos exportados a la UE, mientras que dicha

proporción ha aumentado solamente 1,3% en el conjunto de países que no adoptaron metas concretas en el marco del AC.

En esta primera aproximación a la relación entre AC y posición comercial, surge que los países que han tenido políticas activas con relación al Acuerdo de Copenhague estarían en una mejor situación que los que no las han tenido.

4.3. Estimación del impacto del AC en las exportaciones a la Unión Europea a partir de técnicas econométricas

En la Subsección anterior, la diferencia simple de los indicadores agregados de vulnerabilidad arrojó una primera aproximación de la posible relación entre las políticas de cambio climático y el impacto en el flujo comercial de los países de ALC seleccionados. En esta Subsección, se ahondará en dicha relación utilizando técnicas econométricas implementadas usualmente en los estudios empíricos de evaluación de impacto.

4.3.1. Metodología y datos

El objetivo de cualquier evaluación de impacto es demostrar un efecto causal, esto es, se busca medir el impacto que una determinada política tiene en alguna variable de interés. La dificultad de esta medición se encuentra en que solamente se puede observar lo ocurrido, pero no se observa lo que hubiese pasado si la política no se hubiese implementado. La idea entonces de la estrategia empírica es construir dicha situación contrafáctica y compararla con la situación observada. En este sentido, la evaluación de impacto tendrá un resultado confiable siempre que la población de la situación contrafáctica (grupo de control) sea lo más similar posible a la población realmente expuesta a la política (grupo de tratamiento) en todas sus características (observables y no observables) salvo en la adopción de la política. Solo en este caso, cualquier diferencia en la variable de interés después de la implementación de la política puede atribuirse a la misma en tanto, en ausencia de ésta, ambos grupos serían prácticamente iguales.

Una metodología simple para la estimación de impacto sería comparar el grupo observado que adoptó la política con el grupo que no la adoptó. Sin embargo, para que este

método sea correcto, este último grupo debería ser una buena representación del contrafáctico del grupo de tratamiento. En caso de no serlo, el impacto estimado estará sesgado ya que la diferencia observada podría deberse a la diferencia entre ambos grupos antes de la implementación de la política o bien a un *mix* entre el impacto de la política y la diferencia original. En este caso específico, esto es altamente probable ya que la selección de los países en el Acuerdo de Copenhague podría no ser aleatoria. Como cuestiones de índole política, económica y social influyen en la probabilidad de asumir acuerdos internacionales, la simple diferencia entre las exportaciones de los países que asumieron compromisos ambientales en el AC y aquellos que no lo hicieron sería un estimador sesgado del verdadero impacto (ver las explicaciones metodológicas detalladas en el Anexo E).

Otra manera de medir el impacto es comparar al mismo grupo de tratamiento antes y después de la implementación de la política. En este caso, se supone que el contrafáctico no cambia en el período posterior. Además, supone que no hay cambios temporales que afecten el resultado de interés que no tengan que ver con la política.

Si éste no fuese el caso, el cambio temporal en la variable bajo análisis podría deberse a los factores que varían en el tiempo o a un *mix* de estos factores y al impacto de la política.

Dados los problemas que presentan las anteriores metodologías, una opción para construir un grupo de comparación de los países "tratados" que sea estadísticamente equivalente al grupo "tratado" es a través de la técnica econométrica denominada *propensity score matching* (PSM). Con este método, el pareamiento entre las unidades con y sin tratamiento se realiza en base a características observables, más precisamente en base a la probabilidad de recibir el tratamiento dadas las particularidades individuales. Si bien esta técnica es utilizada en estudios de evaluación de impacto,¹⁸ la misma no será empleada

¹⁸ Por ejemplo, Aichele y Felbermayr (2013) estiman el efecto del Protocolo de Kioto (PK) en el flujo de comercio bilateral utilizando PSM junto al método de diferencias en diferencias. Al asumir los autores auto-selección en la ratificación de PK por parte de los países, comparan los cambios en las exportaciones bilaterales donde el país exportador asumió compromisos en el PK con las exportaciones bilaterales de países similares en sus características observables a los PK pero que no hayan asumido el PK. La ecuación de selección (probabilidad de asumir PK por el país exportador) es la que se toma como referencia para emparejar las exportaciones bilaterales de naciones PK y no PK y depende de variables socioeconómicas conjuntas para la dupla de países en las ventas bilaterales. Al trabajar con exportaciones bilaterales combinando a los países exportadores (117 naciones) con los países importadores (128 naciones), la regresión del *matching* toma un total de 12.139 observaciones para cada período analizado. La evaluación de impacto

en este trabajo por dos motivos: por un lado, el número de países que componen la muestra (13 países) es insuficiente para estimar cualquier ecuación de selección (tipo probit o logit). Aunque, como se menciona debajo, la estrategia empírica combina bienes con países, obteniéndose así un número significativo de observaciones (1.131 para cada período de análisis), no es posible aplicar de manera correcta la técnica del PSM ya que al ser los países la unidad de análisis en la ecuación que estima la probabilidad de participar en el tratamiento, en el *matching* se terminan comparando no solo bienes iguales exportados por distintos países (con tratamiento y sin tratamiento) sino que distintos bienes de distintos países, por lo que el pareamiento sería erróneo independientemente del algoritmo utilizado para el *matching*.¹⁹

Por otro lado, la simple correspondencia de la distribución de los *propensity scores* no tiene en cuenta las características no observadas entre los países de ALC que podrían también explicar las razones por las que ciertos Estados adoptaron compromisos de reducción de emisiones en el AC, por lo que el estimador de impacto continuaría siendo sesgado, perdiendo así toda validez.

Así, para controlar tanto el efecto temporal como la heterogeneidad individual entre grupos (sesgo de selección) que sea constante en el tiempo, se combinan los métodos anteriores en un método llamado diferencias en diferencias (DD) (ver Angrist y Pischke, 2009). El Cuadro 3 ilustra de manera sencilla la metodología de DD.

Las filas contienen el resultado de la variable de interés antes y después del tratamiento para el grupo de tratamiento y de control. Las diferencias que aparecen en las filas son los cambios temporales en los resultados para cada grupo de individuos. La diferencia de estas diferencias (segunda diferencia) se encuentra en la celda sombreada y es la estimación del impacto: $DD = (b-a)-(d-c)$. El Anexo E explica con mayor detalle el método de DD).

la realizan comparando las exportaciones bilaterales de países PK y no PK que tengan similar probabilidad de asumir compromisos en dicho acuerdo. Por último, los autores aplican el método de diferencias en diferencias para eliminar cualquier heterogeneidad entre países no observada y, por ende, no captada por la técnica del PSM.

¹⁹ Por ejemplo, si se utiliza el algoritmo del vecino más cercano (el mismo consiste en elegir a un individuo del grupo de control como el par de un individuo en el grupo de tratamiento en función de la cercanía del *propensity score* estimado), se observa que las exportaciones del código HS 2007 01 (animales vivos) de Perú (Copenhague=1) se emparejan con las exportaciones del mismo sector 01 de Ecuador (Copenhague=1), pero el código HS 2007 71 (perlas, piedras preciosas, metales, joyas, monedas) de Chile (Copenhague=1) se empareja con las ventas a la UE del sector 01 (animales vivos) de Argentina (Copenhague=0).

Cuadro 3. Ilustración del método de diferencias en diferencias

	Después	Antes	Diferencia
Grupo tratamiento	b	a	$(b-a)$
Grupo de control	d	c	$(d-c)$
Diferencia	$(b-d)$	$(a-c)$	$(b-a)-(d-c)$

A diferencia de la sección anterior en la que se estudia el comportamiento de las exportaciones a la UE agregadas por país, la unidad de análisis en las estimaciones econométricas son las exportaciones por país, pero desagregadas por sector. La elección de la apertura de las ventas externas totales a nivel sectorial se fundamenta en que la muestra está conformada por 13 países en dos períodos de tiempo (antes y después del AC) lo que arroja un total de 26 observaciones. La combinación de sector y país permite contar con un número de observaciones lo suficientemente grande como para realizar estimaciones paramétricas.

Más precisamente, por cada uno de los 13 países de la muestra se tienen como máximo 99 capítulos de la codificación HS 2007, en dos momentos del tiempo.

Así, la especificación del modelo para exportaciones a la UE tiene la siguiente forma:

$$Y_{it} = \phi AC_{it} + \delta X_{it} + \eta_i + \alpha_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde Y_{it} es el logaritmo natural de las exportaciones a la UE del sector j del país s , esto es, de la combinación sector/país señalada en el modelo con el subíndice i , en el período t , AC_{it} es una variable binaria que toma el valor 1 si el país asumió compromisos en el AC en el período t y 0 en caso contrario, X_{it} es un vector de covariables que determinan Y_{it} , η_i es la heterogeneidad individual no observada constante en el tiempo (efecto fijo) que puede estar correlacionada con la variable AC_{it} y con otras características no observadas ε_{it} que se asumen independientes e idénticamente distribuidas y, α_t es una tendencia temporal común.

Diferenciando temporalmente ambos lados de la ecuación (1) se obtiene:

$$Y_{it} - Y_{it-1} = \phi(AC_{it} - AC_{it-1}) + \delta(X_{it} - X_{it-1}) + (\eta_i - \eta_i) + (\alpha_t - \alpha_{t-1}) + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \quad (2)$$

$$\Delta Y_{it} = \phi \Delta AC_{it} + \delta \Delta X_{it} + \Delta \alpha_t + \Delta \varepsilon_{it}, \phi = DD \quad (3)$$

dónde la variable dependiente ΔY_{it} es el cambio pre/post AC del logaritmo de las exportaciones a la UE por sector para cada país de la muestra.

Como puede observarse, la heterogeneidad individual observada o no, constante en el tiempo (como localización geográfica) se elimina del modelo.

Para identificar los posibles determinantes de las exportaciones a la UE, se incluyeron variables de tipo socioeconómicas, políticas y ambientales. Tomando como principal referencia los trabajos de Aichele y Felbermayr (2012, 2013), el primer grupo de controles incluyó el PIB, tamaño de la población y el indicador de política Polity2, del proyecto Polity IV desarrollado por el Center of Systemic Peace que mide el grado de libertad política de los países. Luego se agregaron como controles adicionales un indicador de apertura comercial construido en base a los Indicadores de desarrollo mundial del Banco Mundial. Este indicador se define como la relación entre la suma de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios de cada país en el momento t y su PIB. Adicionalmente, para controlar por cuestiones ambientales, se utilizaron las emisiones promedio de GEI per cápita provistas por World Resources Institute.²⁰ Para obtener elasticidades, las ventas a la UE, el PIB, el tamaño de la población y las emisiones de GEI se miden en logaritmo natural.²¹

El Cuadro 4 resume los estadísticos descriptivos de estas variables. Asimismo, el Cuadro F.1 del Anexo F incluye la descripción detallada de las variables socioeconómicas y las fuentes de los datos.

²⁰ Asimismo, se consideraron el tipo de cambio oficial (promedio anual de cada moneda local frente al dólar estadounidense) y la relación entre los precios domésticos de cada país latinoamericano analizado y los precios de la Unión Europea (tomando como medida de precios el deflactor del PIB). Sin embargo, ninguna de estas variables ha resultado relevante en el modelo final por lo que no han sido incorporadas en el vector de covariables de la ecuación (3).

²¹ Dado que las ventas de ciertos bienes a la UE son cero para algunos países en algunos años, se trabajó con el logaritmo natural de las exportaciones +1 ($\log(X_{UE} + 1)$) para evitar $\log(0)$.

Cuadro 4. Estadísticos descriptivos de los determinantes de las exportaciones

Variables	Observaciones	Pre AC			
		Media	Desvío Est.	Min.	Max.
Copenhague (0,1)	1131	0,00	0,00	0,00	0,00
Log Exportaciones totales UE	1131	12,40	4,83	0,00	22,60
Log Exportaciones sensibles UE	980	11,16	5,42	0,00	22,60
Log PIB	1131	24,56	1,47	13,55	19,06
Log Población	1131	16,48	1,47	13,55	19,06
Política	1131	8,25	1,31	6,00	10,00
Apertura Comercial	1131	0,79	0,38	0,30	1,61
Log emisiones per cápita	1131	1,58	0,39	0,86	2,24
Variables	Observaciones	Post AC			
		Media	Desvío Est.	Min.	Max.
Copenhague (0,1)	1131	0,48	0,50	0,00	1,00
Log Exportaciones totales UE	1131	12,28	5,11	0,00	22,70
Log Exportaciones sensibles UE	980	10,92	5,65	0,00	22,70
Log PIB	1131	25,47	1,74	21,71	28,46
Log Población	1131	16,54	1,47	13,58	19,10
Política	1131	8,09	1,49	5,00	10,00
Apertura Comercial	1131	0,74	0,37	0,28	1,62
Log emisiones per cápita	1131	1,62	0,38	1,01	2,30

Nota: Log hace referencia al logaritmo natural (esto es, logaritmo con base e). Se tomaron los promedios para el período anterior al AC (2005-2008) y posterior al AC (2010-2013).

4.3.2. Resultados

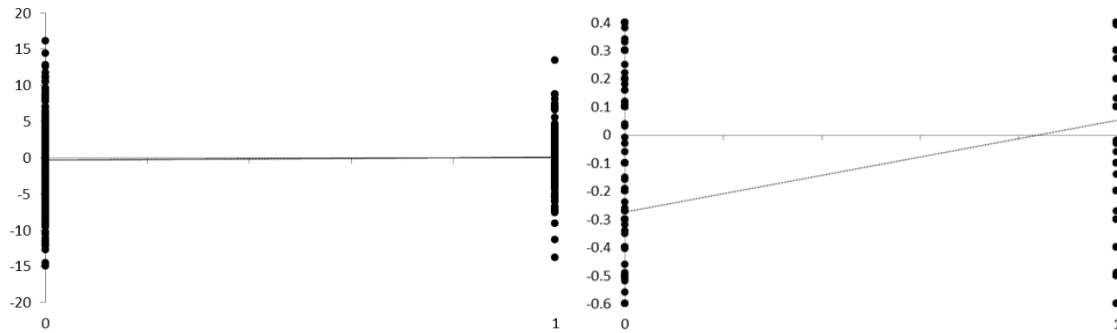
Para tener una aproximación gráfica del efecto del AC en las exportaciones a la UE, el Gráfico 5 muestra la línea de regresión que surge de la ecuación (3) suponiendo $\delta = 0$. Tanto para las exportaciones totales a la UE como para las exportaciones sensibles, el promedio del cambio en las ventas externas por sector para cada país antes y después del AC es superior para los países que asumieron compromisos de reducción. En efecto, en el Panel A del Gráfico 4 (y la primera parte del Cuadro 5), puede observarse que las exportaciones corrientes por sector aumentaron en promedio 32,6% más en los países AC (Copenhague=1) con respecto a las naciones que no adoptaron el Acuerdo (Copenhague=0).²² Cuando se restringe la muestra a los bienes listados en la Decisión

²² Adicionalmente, se corrieron los modelos 1 al 4 tomando las variables monetarias en términos constantes utilizando para la conversión el deflactor del PIB de cada país. No solo la magnitud del impacto de la política ambiental está en línea con la encontrada en los modelos expresados en términos nominales, sino que la variable AC es estadística significativa al 5% solo en el modelo 1 (coeficiente=0,374) y no significativa en el resto de las ecuaciones.

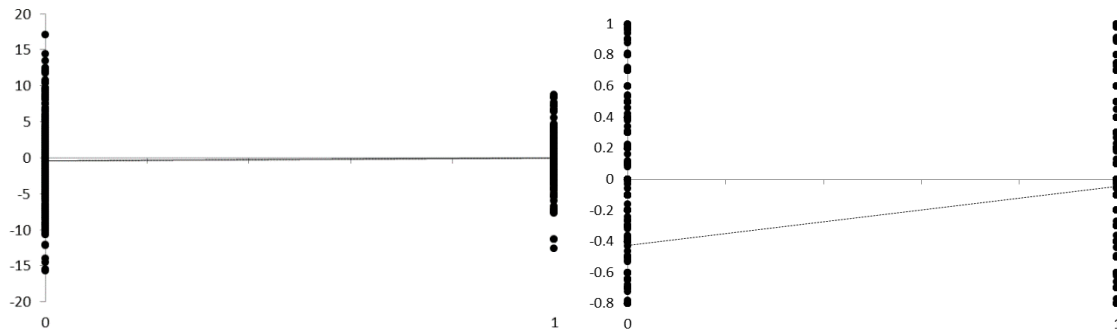
2009/29/EC, las exportaciones corrientes crecieron, en promedio entre el período pre y post AC, 38,0% más en los países AC (Panel B del Gráfico 4 y la segunda parte del Cuadro 5).²³

Gráfico 4. Cambio en las exportaciones a la UE según países AC y No AC

Panel A. Cambio en las exportaciones totales a la UE



Panel B. Cambio en las exportaciones sensibles a la UE



Nota: En el eje vertical se mide el cambio pre-post AC del logaritmo natural de las exportaciones corrientes a la UE por sector por cada país. El primer gráfico (izquierda) de cada panel muestra la dispersión de todas las observaciones de la muestra, mientras que el segundo gráfico (derecha) es un recorte del eje vertical para poder observar con mayor precisión la tendencia lineal entre el cambio temporal de las ventas externas y la variable dicotómica Copenhague.

Al incorporar otras covariables al modelo (suponiendo $\delta \neq 0$ en la ecuación (3)), se consideraron tres especificaciones alternativas. La especificación 2 incluye en el vector de variables exógenas el logaritmo del PIB corriente, el logaritmo de la población y la variable de política. La especificación 3 incorporara además la variable de apertura

²³ En línea con los artículos de Aichele y Felbermayr (2012, 2013), se trabaja en esta sección con las variables monetarias en valores corrientes.

comercial, mientras que la alternativa 4 incluye el logaritmo de las emisiones de GEI per cápita al vector de covariables (Cuadro 5).

Dado que se trata de modelos anidados, se utiliza el test Log-Likelihood Ratio (prueba de razón de máxima verosimilitud, LRT) para comparar las diferentes especificaciones. El estadístico se define como $LRT = -2 \cdot (\ln \mathcal{L}_{NR} - \ln \mathcal{L}_R) \sim \chi^2_J$ donde $\ln \mathcal{L}_{NR}$ y $\ln \mathcal{L}_R$ son los Log-Likelihood del modelo no restringido y restringido, respectivamente, y J es el número de restricciones que se imponen. Un valor alto del χ^2 calculado implica rechazo de la hipótesis nula de que las restricciones impuestas sobre los parámetros son correctas (como referencia ver Wooldridge, 2012, Cap. 17).

Cuadro 5. Impacto del AC en las exportaciones a la UE

Variables	<i>Exportaciones totales a la UE (en logaritmo)</i>							
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,326	0,180 *	0,191	0,218	0,221	0,221	0,220	0,221
Log PIB			0,025	0,055	0,168	0,074 **	0,224	0,075 ***
Log Población			-0,566	5,838	0,229	5,861	0,955	5,861
Política			0,417	0,414	0,171	0,685	0,107	0,418
Apertura Comercial					-3,240	1,682 *	-3,861	1,632 **
Log emisiones per cápita							2,395	1,689
LogL	-4192,78		-4190,26		-4186,66		-4185,63	
LRT	12,25 **		9,26 ***		2,06			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					2262			
Nº de grupos					1131			
Variables	<i>Exportaciones sensibles a la UE (en logaritmo)</i>							
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,380	0,212 *	0,236	0,276	0,269	0,276	0,269	0,276
Log PIB			0,071	0,079	0,221	0,101 **	0,311	0,103 ***
Log Población			1,344	7,809	2,263	7,904	3,391	7,833
Política			0,378	0,502	0,124	0,494	0,019	0,494
Apertura Comercial					-3,427	1,893 *	-4,426	1,833 **
Log emisiones per cápita							3,948	2,014 *
LogL	-2578,22		-3796,30		-3793,37		-3791,31	
LRT	9,00 *		5,86 **		4,13 *			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					1960			
Nº de grupos					980			

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Log indica logaritmo natural (esto es, logaritmo con base e). La estimación de efectos fijos se realiza sobre los promedios pre y post AC, esto es, 2005-2008 y 2010-2013. El efecto fijo temporal y la constante no se muestran en el Cuadro. Los errores son robustos a la heteroscedasticidad. *, **, *** indican 10%, 5% y 1% de significatividad, respectivamente. Las estimaciones no toman en cuenta las observaciones donde las exportaciones promedio por sector eran nulas antes y después del AC. Aun así, si se incluyen estas observaciones se mantienen las mismas conclusiones.

En concordancia con los cálculos preliminares anteriores, puede observarse que el impacto del AC sobre las exportaciones a la UE es siempre positivo y superior cuando se analizan las exportaciones de bienes considerados sensibles en términos ambientales. Sin embargo, el efecto del Acuerdo es estadísticamente significativo solo en la especificación más restringida que supone que $\delta = 0$ en la ecuación (3). Para el resto de las especificaciones que incluyen covariables socioeconómicas, políticas y ambientales, el AC no presenta ningún efecto significativo en las ventas externas a las UE (ni totales ni sensibles).

Asimismo, puede observarse que, tanto para los modelos de exportaciones totales como sensibles, la especificación completa 4 presenta el mayor LogL y, al comparar las alternativas (restringidas) 1 a 3 con la especificación (no restringida) 4 mediante el test LRT, salvo en un caso, siempre se rechaza la hipótesis nula a favor del modelo completo.

Una vez adoptada la especificación completa (especificación 4), puede observarse que, tanto la variable del PIB como la variable de apertura comercial son estadísticamente significativas en el modelo de exportaciones a la UE. En el primer caso, el coeficiente toma el valor 0,220 indicando que un aumento de 1% en el PIB aumenta en promedio las exportaciones sectoriales a la UE en 0,22% aproximadamente con un 1% de significatividad. Por su parte, el coeficiente de apertura comercial es negativo y significativo al 5% indicando que, en promedio, aquellos países con mayor relación entre las exportaciones e importaciones de bienes y servicios y el PIB exportan menos a la UE. Posiblemente esto es así porque los países más desarrollados presentan en la muestra menor indicador de apertura comercial (correlación igual a -0,7419, significativa a menos del 1%). Los resultados son similares cuando se analizan las ventas externas a la UE de bienes sensibles, pero además la variable log de emisiones de GEI es estadísticamente significativa al 5%. Una posible explicación del signo positivo del coeficiente podría ser la relación directa entre las emisiones y el PIB (correlación igual a 0,0759 estadísticamente significativa al 1%).

4.3.3. Chequeos de robustez

Para otorgarle robustez a los resultados encontrados, además de las distintas especificaciones de la ecuación (3), se realizaron diferentes chequeos relacionados con la

posible presencia de endogeneidad en el modelo base y con la construcción de la ventana de tiempo.

En cuanto al primer chequeo, podría suceder que las características (observadas o no) que determinan AC también determinen las exportaciones a la UE por lo que la variable AC sería endógena en el modelo y el coeficiente estimado estaría sesgado. Adicionalmente, si bien DD controla por los efectos no observados que permanecen fijos en el tiempo, en caso en que la heterogeneidad no observada no fuese constante, la covarianza entre AC y el término de error de la ecuación (3) no sería nula, sesgando así los coeficientes del modelo (incluyendo el impacto estimado de política).

Una manera de corregir esta falencia es aplicando el método de variables instrumentales (IV por sus siglas en inglés). Esta técnica consiste en elegir una variable instrumental que esté correlacionada con AC, pero no esté correlacionada con el término de error de la ecuación (3). De esta manera, los instrumentos explican AC, pero no están correlacionados con los factores que afectan las exportaciones. La metodología consiste en regresar la variable AC contra el instrumento y otras covariables para aislar la parte de la variable de tratamiento que es independiente de otras características que afectan las exportaciones a la UE.

Para testear la potencial presencia de endogeneidad de la variable AC, siguiendo a Aichele y Felbermayr (2012) se utilizan como instrumentos diferentes variables de política y socioeconómicas. Los autores proponen utilizar como instrumento del Protocolo de Kioto (el objeto de estudio en su trabajo) la membresía de los países en la Corte Internacional Criminal como una aproximación de las preferencias de los países hacia la adopción de las políticas internacionales. Dado que todos los países que se estudian en este trabajo han firmado dicho acuerdo internacional, se descarta su uso aquí como instrumento. En su lugar, se utiliza como *proxy* de las preferencias por las iniciativas políticas multilaterales la adopción de la Convención de Seguridad Nuclear.²⁴ La correlación lineal entre ambas

²⁴ La Convención sobre Seguridad Nuclear fue adoptada en Viena el 17 de junio de 1994. Su objetivo es comprometer legalmente a los Estados participantes que operan centrales nucleares terrestres para mantener un alto nivel de seguridad mediante el establecimiento de puntos de referencia internacionales en que los Estados podrían suscribirse. La Convención es un instrumento de incentivo y no está diseñada para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de las Partes a través del monitoreo y sanción. La Convención obliga a las Partes a que presenten informes sobre la aplicación de sus obligaciones de "revisión por pares" en las reuniones de las Partes que se celebran en la Agencia Internacional de Energía Atómica. De los 13 países bajo análisis, Argentina, Brasil, Chile, México, Paraguay, Perú y Uruguay han adherido a la Convención,

variables es 0,50 y significativa con un p-value=0.000. Para testear endogeneidad se utilizó el procedimiento propuesto por Hausman (1978) (para mayor detalle ver Wooldridge, 2012, Cap. 15) que consiste en regresar la variable AC contra el/los instrumento(s) y otras variables exógenas especificadas en el Cuadro 6 y obtener los residuos estimados. Estos residuos reflejan la heterogeneidad no observada que afecta a AC pero que no es captada ni por el instrumento, ni por el resto de las variables exógenas en el modelo.

Cuadro 6. Modelos alternativos para el Acuerdo de Copenhague

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Nuclear	0,601	0,076 ***	0,729	0,088 ***	0,568	0,091 ***	0,419	0,100 ***
Log Población			6,035	2,042 ***	3,979	2,072 *	-0,283	2,286
Log PIB					0,374	0,062 ***	1,714	0,140 ***
Política							-6,741	0,655 ***
LogL	-751,48		-747,06		-722,05		-650,47	
Nº observaciones					1131			

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Log indica logaritmo natural (esto es, logaritmo con base e). La estimación de efectos fijos se realiza sobre los promedios pre y post AC, esto es, 2005-2008 y 2010-2013. El efecto fijo temporal y la constante no se muestran en el Cuadro. *, **, *** indican 10%, 5% y 1% de significatividad, respectivamente. Nuclear es la variable exógena (instrumento para AC) excluida del modelo de exportaciones a la UE.

Como segundo paso se regresan las exportaciones a la UE contra AC, contra las variables exógenas y contra el residuo estimado en cada modelo. Si dicho coeficiente es estadísticamente significativo, entonces las características no observadas que afectan de manera conjunta a AC y a las exportaciones son significativas por lo que se rechaza la hipótesis nula de que AC es exógena. Al incluir los residuos predichos en la especificación 4 de la ecuación (3) (modelo base), en ningún caso son estadísticamente significativos por lo que no se puede afirmar que exista evidencia de sesgo por selección de la variable AC. Más aún, para completar el testeo de endogeneidad se utilizó como variable instrumental alternativa la firma de la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas.²⁵

aunque Argentina, Brasil y México son los únicos que tienen instalaciones nucleares. Para mayor detalle ver <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/nuclearsafety.html>.

²⁵ La misma fue fundada en Washington en 1946 y tiene como objetivo regular la caza y comercio de cetáceos. La adhesión a este Acuerdo se encuentra abierta a todos los países del mundo. De las naciones estudiadas en este trabajo Argentina, Brasil, Chile, México, Perú, Uruguay, Ecuador y Panamá son países miembros de la Convención (para mayor detalle ver <https://iwc.int/home>).

Dicha variable se encuentra correlacionada con AC (0,42 es la correlación lineal entre ambas variables) y no afecta de manera directa las exportaciones a la UE (el coeficiente de efectos fijos de la regresión entre las exportaciones a la UE y la variable de caza de ballenas es 0,27 pero no es estadísticamente significativo). Al igual que con la variable de Seguridad Nuclear, no se encuentra evidencia suficiente para afirmar la existencia de endogeneidad de AC por lo que la variable AC no sería endógena.

Cuadro 7. Sensibilidad del Impacto del AC en las exportaciones a la UE al redefinirse la ventana de tratamiento (2006-2008 / 2011-2013)

Variables	<i>Exportaciones totales a la UE (en logaritmo)</i>							
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,331	0,188 *	0,371	0,227	0,207	0,229	0,234	0,232
Log PIB			0,832	0,523	1,235	0,566 **	1,112	0,621 *
Log Población			0,088	0,030 ***	0,077	0,030 **	0,078	0,030 ***
Política			0,142	0,388	0,127	0,386	0,148	0,386
Apertura Comercial					2,137	1,164 *	1,965	1,165 *
Log emisiones per cápita							1,384	1,783
LogL	-4252,08		-4241,16		-4237,43		-4236,98	
LRT	30,21 **		8,37 **		0,92			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					2250			
Nº de grupos					1125			
Variables	<i>Exportaciones sensibles a la UE (en logaritmo)</i>							
	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,862	0,452 *	0,640	0,340 *	0,379	0,333	0,531	0,351
Log PIB			0,450	0,042 ***	0,530	0,045 ***	0,480	0,072 ***
Log Población			0,010	0,062	0,008	0,062	0,015	0,063
Política			0,707	0,501	0,859	0,494 *	0,780	0,501
Apertura Comercial					-2,907	0,775 ***	-2,930	0,777 ***
Log emisiones per cápita							0,700	0,805
LogL	-5225,88		-4346,35		-4327,09		-4314,33	
LRT	1799,67 ***		40,62 ***		2,1			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					1950			
Nº de grupos					975			

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Log indica logaritmo natural (esto es, logaritmo con base e). La estimación de efectos fijos se realiza sobre los promedios pre y post AC, esto es, 2006-2008 y 2011-2013. El efecto fijo temporal y la constante no se muestran en el Cuadro. Los errores son robustos a la heteroscedasticidad. *, **, *** indican 10%, 5% y 1% de significatividad, respectivamente.

En cuanto a la selección de la ventana de tratamiento, dado que el Acuerdo de Copenhague fue firmado en diciembre de 2009, se varía el período de tratamiento tomando

los años 2009-2010. El período pre y post tratamiento fue definido una vez más de manera simétrica alrededor de la ventana de tratamiento: 2006-2008 y 2011-2013, respectivamente. Se observa en el Cuadro 7 que, para la mayoría de las especificaciones, el AC continúa siendo no significativo como determinante de las exportaciones a la UE. En efecto, para la especificación 3 (mejor modelo según el LRT tanto para ventas externas totales como para ventas externas sensibles en el caso con una ventana más amplia) el coeficiente que acompaña a la variable de política AC es positivo, pero estadísticamente no significativo, otorgándole robustez a los hallazgos encontrados previamente.

Finalmente, dado que en la ventana posterior a la firma del Acuerdo de Copenhague se han celebrado una serie de acuerdos comerciales entre diferentes países de Latinoamérica y la Unión Europea (en Diciembre 2012 y durante 2013), se procedió a redefinir la extensión de la ventana post AC excluyendo el año 2013, con el fin de minimizar el potencial sesgo que estos hechos pudiesen tener en los resultados de la evaluación de impacto.²⁶ Como puede observarse en el Cuadro 8, las conclusiones no se ven modificadas al cambiar la extensión de la ventana. Esto es, tanto el PIB como el indicador de apertura comercial y las emisiones de GEI continúan explicando el cambio en las exportaciones a la UE a la vez que la magnitud de dichos impactos se encuentra en línea con los resultados iniciales.

²⁶ Más información sobre alguno de estos acuerdos comerciales puede encontrarse en http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1353_en.htm, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-758_en.htm, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-881_en.htm, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-183_en.htm.

Cuadro 8. Sensibilidad del Impacto del AC en las exportaciones a la UE al redefinirse la ventana de tratamiento (2005-2008 / 2010-2012)

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,330	0,180 *	0,223	0,251	0,123	0,250	0,069	0,254
Log PIB			0,029	0,056	0,174	0,076 **	0,247	0,083 ***
Log Población			0,018	0,063	-0,042	0,073	-0,068	0,078
Política			0,444	0,355	0,208	0,368	0,112	0,366
Apertura Comercial					-3,712	1,926 *	-4,733	1,988 **
Log emisiones per cápita							2,983	1,892
LogL	-4329,58		-4326,52		-4322,33		-4320,77	
LRT	17,63 ***		11,50 ***		3,13 *			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					2256			
Nº de grupos					1128			
<i>Exportaciones sensibles a la UE (en logaritmo)</i>								
Variables	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.	Coef.	Error Est.
Copenhague	0,380	0,212 *	0,412	0,286	0,330	0,292	0,262	0,290
Log PIB			0,097	0,080	0,219	0,104 **	0,310	0,112 ***
Log Población			0,079	0,064	0,029	0,076	-0,005	0,080
Política			0,286	0,389	0,088	0,395	-0,032	0,397
Apertura Comercial					-3,146	2,160	-4,424	2,210 **
Log emisiones per cápita							3,791	2,267 *
LogL	-3900,78		-3897,905		-3895,727		-3893,88	
LRT	13,81 **		8,06 **		3,70 *			
Efecto fijo temporal					Sí			
Nº observaciones					1952			
Nº de grupos					976			

Nota: Los errores son robustos a la heteroscedasticidad. *, **, *** indican 10%, 5% y 1% de significatividad, respectivamente.

En resumen, en línea con el análisis a partir de indicadores relativos de vulnerabilidad de las secciones anteriores, el análisis econométrico muestra que, al no utilizar controles adicionales en el modelo de regresión, el cambio promedio en las exportaciones sectoriales a la UE es superior en los países que suscribieron el AC y mayor en magnitud para el caso de ventas externas sensibles. Sin embargo, cuando se agregan covariables a la ecuación de exportaciones el Acuerdo de Copenhague no presenta ningún impacto estadísticamente significativo en las exportaciones de los países de ALC a la UE, por lo que asumir compromisos internacionales de reducción de emisiones parecería no ser un atenuante de la vulnerabilidad comercial de los países de la región.

5. Conclusiones para la política ambiental y política comercial en la región

Este trabajo presenta un análisis detallado a nivel producto de los posibles impactos de ajustes en frontera por fuga de carbono en las actividades económicas de varios países de América Latina, basándose en datos de UN COMTRADE del período 2005-2013. Es innovador para la región ya que si bien algunas publicaciones analizan la vulnerabilidad potencial ante ajustes en frontera para naciones latinoamericanas (Aguilar et al., 2010 y Lottici, 2012), ninguna lo hace con esta estrategia empírica, que aporta indicadores cuantitativos detallados por producto y por país.

El mismo permite concluir, en primer lugar, que las naciones más vulnerables en el período son Chile y Guyana ya que el mercado europeo es muy importante para estos países, por lo cual el hecho de que se impongan restricciones comerciales tendría sin duda impacto en sus economías. Ello se debe también a que, de los productos que exportan estas dos naciones hacia dicho destino, un altísimo porcentaje es de bienes que la UE considera "riesgosos" en términos de carbono. Por otro lado, Panamá y Paraguay son las naciones que se encontraron menos vulnerables.

También queda claro que la sensibilidad de cada país depende de la composición de su canasta exportadora y de la fragilidad frente a la aplicación de ajustes en frontera que tenga cada sector en dicha nación. Los países más vulnerables comparten la característica de elevada participación de los sectores particularmente vulnerables. Guyana exporta muchos productos comestibles a Europa y la mayoría de dichos productos son considerados riesgosos, mientras que una elevada proporción de las exportaciones chilenas a Europa son metales y una altísima fracción de estos productos se considera que son pasibles de fuga de carbono. Lo opuesto ocurre con las naciones menos vulnerables (Panamá y Paraguay venden al exterior muchos productos vegetales y muy pocos de estos son considerados riesgosos en términos de fuga de carbono).

Por otro lado, para el conjunto de países, las categorías de bienes más afectadas si hubiera ajustes en frontera serían: minerales; cueros crudos, pieles y cuero; madera y productos de madera; calzado y sombrerería; químicos e industrias afines; y metales. Esto significa que, en estos sectores, del valor total de sus ventas externas a Europa, un altísimo

porcentaje corresponde a bienes "riesgosos", y éstas representan una fracción importante de la facturación al exterior.

Ahora bien, cuando en un segundo paso se eliminan de la lista los productos que la UE considera riesgosos por estar altamente expuestos a competencia externa y no por ser carbono intensivos (cuya inclusión en la lista de bienes pasibles de fuga de carbono es considerada proteccionismo comercial por algunos autores), se modifica para todos los países el nivel de la problemática por la protección a los sectores con riesgo de fuga de carbono, pero Chile y Guyana siguen estando entre los países más vulnerables, y Panamá y Paraguay continúan situándose entre los que lo son menos. Sí cambia la fragilidad relativa ante BCA de países de sensibilidad "intermedia" como Argentina, Brasil, Bolivia y México.

Finalmente, sobre el vínculo entre política ambiental y política comercial, se observa que, a priori, habría relación entre asumir compromisos en Copenhague (6 de los 13 países seleccionados los han comunicado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático: Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México y Perú) y una situación menos frágil en cuanto a la participación de las exportaciones europeas en las ventas externas totales, así como en la participación de las exportaciones a la UE de productos con riesgo de generar fuga de carbono. En efecto, las exportaciones a Europa de los países con políticas activas en el AC han caído menos (como porcentaje de sus ventas al mundo) que las de las naciones que no han comunicado medidas concretas al AC. De la misma manera, se observa que el grupo de países con metas concretas de mitigación del cambio climático, ha aumentado la fracción de exportaciones sensibles cuyo destino es la UE más que lo que las ha incrementado los que no asumieron ningún compromiso.

Al aplicar técnicas econométricas de evaluación de impacto (en este caso, diferencias en diferencias), en el modelo más simple analizado se encuentra que el efecto de la adopción del AC en las ventas a la UE es positivo y superior en magnitud en el caso de exportaciones sensibles. Sin embargo, cuando se controla además por otros factores de tipo socioeconómicos, políticos y ambientales que también explican las exportaciones a la UE, no se encuentra que la suscripción al AC sea un factor que impacte de manera estadísticamente significativa en las ventas externas a la UE. Este resultado podría sugerir que políticas internacionales de reducción voluntaria de emisiones como es el AC no serían

un atenuante ante la vulnerabilidad comercial de países altamente vinculados con Europa a través del flujo comercial.

Aunque los datos y las técnicas econométricas utilizados no han permitido vislumbrar un impacto medible de las bondades que tendría para los países de la región el tomar acciones específicas en materia de cambio climático, varios de estos son vulnerables a las medidas unilaterales concretas que está comenzando a tomar el mundo desarrollado para limitar el fenómeno de fuga de carbono.

Incluso puede decirse que los argumentos de los PD de tomar medidas para evitar que sus políticas ambientales provoquen un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero en países sin políticas activas de mitigación del cambio climático (a través de la relocalización de empresas europeas en el exterior o la sustitución directa por productos importados), tienen alguna cuota de racionalidad. Si bien los indicadores (y los niveles de éstos) que han sido elegidos para seleccionar los sectores (intensidad de carbono e intensidad comercial) no son los únicos posibles (la “fuga” de producción al exterior depende de una serie de cuestiones como los costos que las empresas tengan hundidos en el lugar que están localizadas, etc.), están ambos relacionados con la problemática. La alta exposición al comercio internacional como criterio de “riesgo de fuga de carbono” (aunque el aumento de costos por cumplir con la normativa del EU ETS sea bajo) ha sido ampliamente criticada. No obstante ello, no es imposible una situación en que empresas cuyos costos aumenten poco por tener que cumplir con políticas estrictas de mitigación de los gases de efecto invernadero se vean desplazadas por productos importados. Por ende, incluir la intensidad comercial como criterio no es desatinado per se. De todas formas, como lo deja claro este documento, si se excluyen los bienes seleccionados solamente según el criterio de apertura comercial, aunque la vulnerabilidad es cierto que bajaría, son los mismos países los que estarían en la peor situación. Esta persistencia de los países en los más vulnerables y los menos vulnerables ocurre aunque, al eliminar actividades económicas bajas en carbono pero con alta exposición comercial, una gran cantidad de bienes dejarían de ser pasibles de BCA.

El mundo en desarrollo no va a poder escapar de tomar políticas contra el cambio climático ya que, si la mayoría de las naciones emprende acciones a favor del ambiente, tienen maneras de inducir a que todos los países las sigan. En un mundo comercialmente

interconectado, con muchos ámbitos de negociación (no solamente los comerciales o ambientales, sino también los de seguridad y muchos otros), todos deberán poner su parte. Algunos de los países de la región ya han comenzado a diseñar planes en ese sentido. Los demás, tarde o temprano, deberán hacerlo. De todas formas, es para un buen fin, ya que no cabe duda que el desarrollo sostenible requiere trabajar en acciones concretas para controlar las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y evitar así daños sociales excesivos.

Bibliografía

AGUILAR S.; BOUZAS, R. Y MOLINARI, A. 2010. “Cambio climático y comercio: implicaciones para América Latina”, en: *Desarrollo Económico*, 50(197). Abril-junio.

AICHELE, R. Y FELBERMAYR, G. 2012. “Kyoto and the Carbon Footprint of Nations”, en: *Journal of Environmental Economics and Management*, 63(3):336-354.

----- 2013. “Estimating the Effects of Kyoto on Bilateral Trade Flows Using Matching Econometrics”, en: *The World Economy. Special Issue: TRADE AND THE ENVIRONMENT*, 36 (3): 303–330.

ANGRIST, J. Y PISCHKE J. (2009), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.

BABIKER, M. H. Y RUTHERFORD, T. F. 2005. “The Economic Effects of Border Measures in Subglobal, Climate Agreements”, en: *The Energy Journal*, 26(4):99-126.

BAIOCCHI, G. Y MINX, J. C. 2010. “Understanding changes in the UK's CO2 emissions: A global perspective”, en: *Environ Sci Technol*, 44:1177-1184.

BÖHRINGER, C.; BALISTRERI, E. J. Y RUTHERFORD, T. F. 2012. “The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: results from EMF 29”, en: *Energy Economics*, 34:97-110.

BRANGER, F. Y QUIRION P. 2014. “Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies”, en: *Ecological Economics*, 99:29-39.

CLÒ, S. 2010. “Grandfathering, auctioning and Carbon Leakage: Assessing the inconsistencies of the new ETS Directive”, en: *Energy Policy*, 38(5):2420-2430.

COMISIÓN EUROPEA (CE). 2009. “IMPACT ASSESSMENT Accompanying document to the Commission Decision determining a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage pursuant to Article 10a (13) of Directive 2003/87/EC”.

CONDON, M. Y IGNACIUK, A. 2013. “Border Carbon Adjustment and International Trade: A Literature Review”. OECD Trade and Environment Working Papers, 2013/06. OECD Publishing.

CONTE GRAND, M. 2013. “Is there a future for intensity targets in the Durban Platform climate negotiations?”. Discussion Paper 2013-59. Harvard Project on International Climate Agreements, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School. Agosto.

DAVIS S. J. Y CALDEIRA, K. 2010. “Consumption-based accounting of CO2 emissions”, en: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107(12):5687-5692.

DHAR, B. Y DAS, K. 2012. “How Vulnerable Is India's Trade to Possible Border Carbon Adjustments in the EU?”, en: Journal of World Trade, 46(2):249-99. Abril.

ELLIOTT, J.; FOSTER, I.; KORTUM, S.; MUNSON, T.; PÉREZ CERVANTES, F. Y WEISBACH, D. 2010. “Trade and Carbon Taxes”, en: American Economic Review: Papers & Proceedings, 100(2):465-69.

FISCHER, C. Y A. K. FOX. 2012. “Comparing Policies to Combat Emissions Leakage: Border Tax Adjustments versus Rebates”. En: Journal of Environmental Economics and Management, 64 (2): 199–216. Septiembre.

HELM, D.; HEPBURN, C. Y RUTA, G. 2012. “Trade, climate change and the political game theory of border carbon adjustments”, en: Oxford Review of Economic Policy, 28(2):368-394.

INTERNATIONAL CENTRE FOR TRADE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ICTSD). 2011. “EU Climate Policies and Developing Countries Trade Vulnerability: An Overview of Carbon Leakage-Sensitive Trade Flows”. ICTSD Global Platform on Climate Change. Trade and Sustainable Energy, Issue Paper No. 19.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2014a. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press. pp. 1-32.

-----, 2014b. Climate Change 2014, Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge y Nueva York: Cambridge University Press.

JAKOB, M., STECKEL, J. C., EDENHOFER, O. 2014. “Consumption- Versus Production-Based Emission Policies”, en: Annual Review of Resource Economics, 6:297-318.

LE QUERE, C.; RAUPACH, M. R.; CANADELL, J. G.; MARLAND, G; ET AL. 2009. “Trends in the sources and sinks of carbon dioxide”, en: Nature Geoscience, 2:831-836.

LEVIN, K. Y FINNEGAN, J. 2011. “Assessing Non-Annex I Pledges: Building a Case for Clarification”. WRI Working Paper. Washington DC: World Resources Institute. Diciembre.

LOTTICI, M. V. 2012. "La huella de carbono y su impacto potencial sobre las exportaciones argentina". Serie de estudios del Centro de Economía Internacional. Buenos Aires: CEI.

MARTIN, R.; MUULS, M.; DE PREUX, L.B. Y WAGNER, U. J. 2014. "On the empirical content of carbon leakage criteria in the EU Emissions Trading Scheme", en: *Ecological Economics*, 105: 78-88. Septiembre.

MATTOO A., A. SUBRAMANIAN, D. VAN DER MENSBRUGGHE, Y J. HE 2013. "Trade effects of alternative carbon border-tax schemes," *Review of World Economics*, Springer, 149(3): 587-609, Septiembre.

MICHALEK G. Y SCHWARZE, R. 2015. "Carbon leakage: pollution, trade or politics?", en: *Environment, Development and Sustainability*. Springer Netherlands. Febrero.

PETERS, G.; MINX, J.; WEBER, C. L. Y EDENHOFER, O. 2011. "Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008", en: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108:8903-8908.

SINN, H. W. 2007. "Public Policies Against Global Warming". NBER Working Paper No. W13454. Center for Economic Studies and Institute for Economic Research (CESifo)/National Bureau of Economic Research (NBER).

STAVINS, R.; JI, Z.; BREWER, T.; CONTE GRAND, M.; ELZEN, M.; FINUS, M.; GUPTA, J.; HOHNE, N.; LEE, M. K.; MICHAELOWA, A.; PATERSON, M.; RAMAKRISHNA, K.; WEN, G.; WIENER, J. Y WINKLER, H. 2014. "International Cooperation: Agreements and Instruments". *Mitigation, Intergovernmental Panel on Climate Change, Fifth Assessment Report, Working Group III, Chapter 13*, Cambridge: Cambridge University Press.

WEBER, C. L. Y MATTHEWS, H. S. 2007. “Embodied environmental emissions in U.S. international trade, 1997–2004”, en: *Environ Sci Technol* 41:4875-4881.

WEBER, C. L.; PETERS, G. P.; GUAN, D. Y HUBACEK, K. 2008. “The contribution of Chinese exports to climate change”, en: *Energy Policy* 36:3572-3577.

WOOLDRIDGE J. M. 2012. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 5th Edition, South-Western.

----- . 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, The MIT Press.

ZHANG, Z. X. 2012. “Competitiveness and Leakage Concerns and Border Carbon Adjustments”, en: *International Review of Environmental and Resource Economics*, 6:225-287.

Anexos

Anexo A. Detalle del listado de sectores y subsectores con “riesgo de fuga de carbono” de acuerdo con la Decisión 2009/29/EC

Como se afirma en el texto de este documento, para definir los sectores “en riesgo de FC”, la UE considera dos indicadores: una aproximación a la intensidad de carbono (CI: cuando cumplir con el EU ETS implica un aumento de los costos mayor que un $x\%$ del valor agregado bruto²⁷) e intensidad en el comercio (TI: el valor de las importaciones más las exportaciones dividido por la facturación más las importaciones es mayor que un $x\%$).

El Anexo de la Decisión incluye: cuatro tablas (*Tablas 1.1-1.4*) que enumeran 146 sectores elegidos según los valores que toman los indicadores CI y TI en cada uno de estos, un listado (Tabla 2) con 13 productos específicos, y una selección de 5 sectores (Tabla 3) basada en cuestiones cualitativas.

La Decisión 2009/29/EC considera que un sector o subsector tiene una intensidad de carbono que lo pone en riesgo de sufrir “fuga de carbono” si los costos adicionales directos e indirectos que dicha actividad tiene por cumplir con la política climática de la Directiva 2003/87/CE como proporción del valor agregado bruto son del 5% como mínimo,²⁸ y, si la intensidad del comercio con terceros países (la proporción entre el valor total de las exportaciones a terceros países más el valor de las importaciones de terceros países y la dimensión total del mercado para la UE -volumen de negocios más el total de las importaciones de terceros países-) es superior al 10% (*Tabla 1.2, CI>5% y TI>10%*). También se considera que un sector o subsector está expuesto a un riesgo significativo de fuga de carbono si la suma de los costes adicionales derivados de la aplicación de la Directiva puede dar lugar a un incremento del coste de producción, calculado como

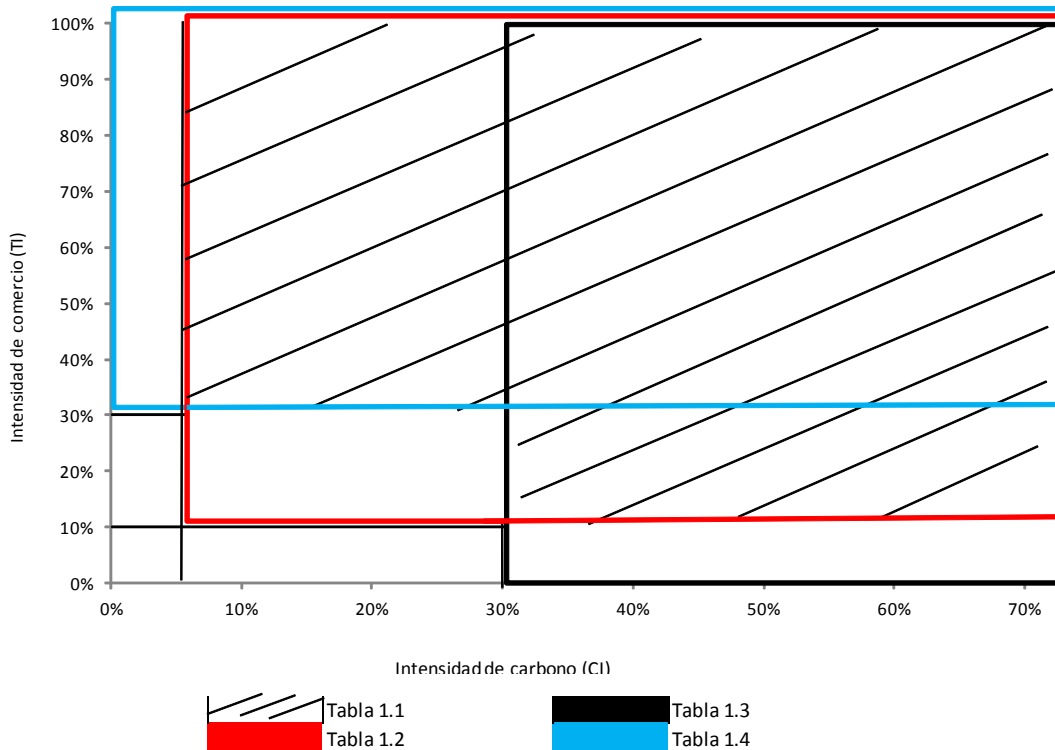
²⁷ El valor agregado bruto es la diferencia entre el valor de producción y el valor del consumo intermedio de un sector.

²⁸ Según lo explicita la Decisión 2009/29/EC, los costos directos son por un aumento del costo por la adquisición de derechos de emisión (o la adopción de tecnologías menos contaminantes), y los costes indirectos derivan de los precios de la electricidad más elevados como consecuencia de la normativa ambiental. Para estimar los costos directos se utilizan datos de inventarios sectoriales de emisiones de carbono y un precio estimado promedio del mismo en el mercado europeo (€30/tonelada de CO₂), mientras que para evaluar los costos indirectos se utiliza información de consumo de energía sectorial, un factor de emisión de carbono estimado medio (0,465 toneladas de CO₂/MWh) para la Unión Europea y el mismo precio del carbono que se emplea para calcular los costos directos.

proporción del valor bruto añadido, del 30% como mínimo (*Tabla 1.3*, $CI > 30\%$), o, si la intensidad del comercio con terceros países (proporción entre el valor total de las exportaciones a terceros países más el valor de las importaciones de terceros países y la dimensión total del mercado para la UE), es superior al 30% (*Tabla 1.4*, $TI > 30\%$). Finalmente, también se consideran riesgosos aquellos sectores para los cuales $CI > 5\%$ y $TI > 10\%$ y también se cumple que $CI > 30\%$ y $TI > 30\%$ (*Tabla 1.1*).

Los criterios de cada una de las tablas se ilustran en el Gráfico A.1.

Gráfico A.1. Criterios que utiliza la Decisión 2009/29/EC para identificar los sectores en riesgo de fuga de carbono



Dentro de cada una de las áreas del Gráfico B.1 se ubican varios sectores, tal como lo destaca el Gráfico B.2 y el Cuadro B.1. La mayoría de los sectores y subsectores “en riesgo de fuga de carbono” (117 de 164), corresponden a áreas de la industria cuyos costos aumentan relativamente poco por tener que cumplir con la normativa de permisos de carbono en la UE, pero enfrentan altos niveles de competencia externa.

Todos los sectores de la Decisión (CE, 2009) pertenecen a la industria manufacturera y a la industria extractiva, ya que el EU ETS regula las emisiones de las actividades intensivas en energía, por ser ésta una fuente muy importante de emisiones de GEI.

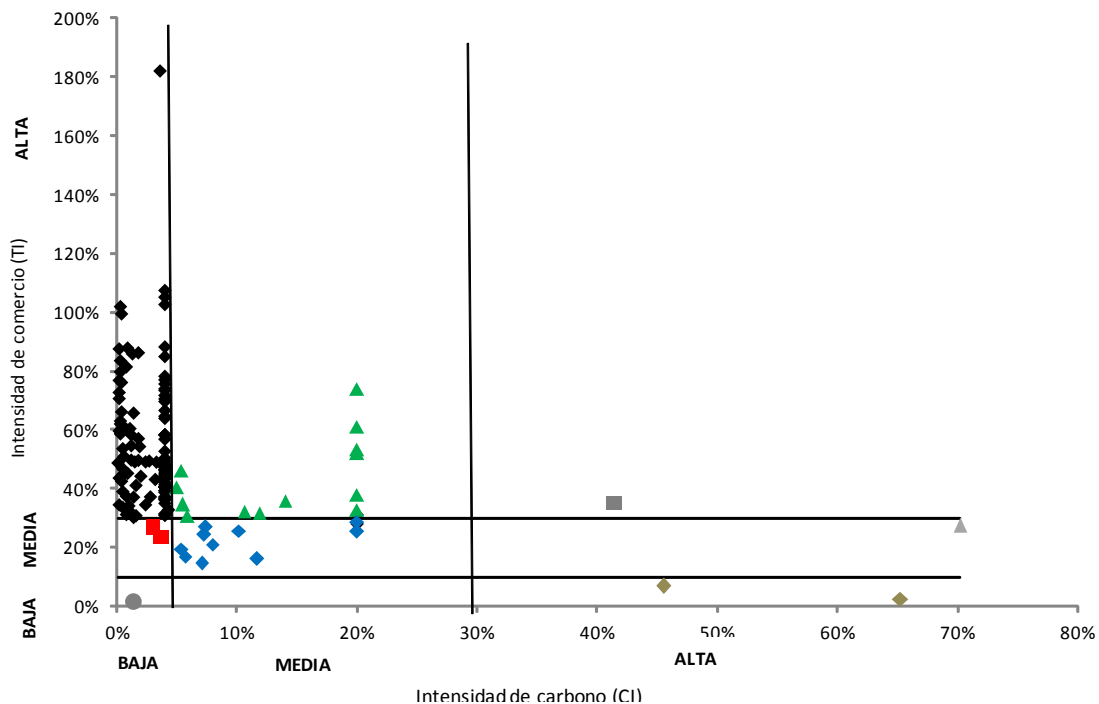
Cuadro A.1 Cantidad de sectores considerados en riesgo de fuga de carbono según su intensidad de carbono y su intensidad comercial

		Competencia de terceros países		
		Baja	Media	Alta
Aumento de costos por cumplir con la normativa ambiental	Baja			117
	Media		11	14
	Alta	2	1	1

Fuente: Elaboración propia en base a CE (2009).

Nota: Estos sectores corresponden a códigos NACE Rev. 1.1 a 4 dígitos. Además de estos 146 sectores, la normativa incluye 5 sectores seleccionados según indicadores cualitativos y 13 productos específicos, totalizando 164 actividades económicas.

Gráfico A.2. Distribución de los sectores industriales “en riesgo de FC” según su intensidad comercial y de carbono



Fuente: Elaboración propia en base a CE (2009).

Nota: Los límites de Baja, Media y Alta intensidad de carbono y de comercio corresponden a los de la Decisión 2009/29/EC. Los sectores de CI baja y TI baja e intermedia están definidos en la Tabla 3, de acuerdo a cuestiones cualitativas y no a los valores de estos dos indicadores. No obstante ello, como se conoce la información de estos dos indicadores para 3 de los 5 sectores listados en dicha Tabla, se incluyen en este gráfico.

Anexo B. Diferencias entre datos de exportaciones agregadas y desagregadas

En este Anexo se muestran las exportaciones mundiales totales expresadas en dólares corrientes y sus diferencias con la suma publicada en COMTRADE. Dichas diferencias se deben a que no hay detalle del tipo de bien para todo lo exportado. Por ende, al sumar los datos desagregados por el código HS 6 dígitos, éstos no coinciden exactamente con los datos agregados.

Tabla B.1. Exportaciones por país y por año: suma de datos desagregados (HS a 6 dígitos) versus totales de COMTRADE

	Exportaciones al mundo en millones de U\$S corrientes								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Suma HS 6 dígitos								
Argentina	38.097	44.165	50.393	62.993	51.083	64.513	78.432	72.606	70.647
Bolivia	2.786	4.207	4.758	6.833	5.240	6.853	9.038	11.573	12.082
Brasil	116.243	135.104	157.545	186.312	143.865	190.864	248.019	228.019	229.717
Chile	39.444	55.139	62.999	59.431	50.638	65.553	74.550	70.632	69.973
Colombia	20.838	24.030	28.813	35.968	31.719	38.345	55.336	58.675	57.442
Costa Rica	6.958	7.100	8.543	9.255	8.525	8.627	9.740	10.628	10.923
Ecuador	9.835	12.685	13.738	18.694	13.737	17.297	22.163	23.662	24.755
Guyana	530	562	702	791	498	889	1.025	1.029	1.059
México	209.579	244.460	266.163	258.966	198.108	275.379	324.307	159.054	279.472
Panamá	879	7.643	8.514	8.534	7.591	8.196	9.752	779	800
Paraguay	1.578	1.793	2.642	4.175	2.922	6.137	7.434	6.754	9.046
Perú	16.713	23.396	27.622	30.615	26.149	34.307	44.543	44.782	40.990
Uruguay	3.331	3.885	4.279	5.578	4.950	6.159	7.310	8.082	8.506
	Totales COMTRADE								
									815.412
Argentina	40.106	46.546	55.780	70.019	55.672	68.187	84.051	80.927	76.634
Bolivia	2.797	4.223	4.813	6.899	5.297	6.965	9.144	11.814	12.207
Brasil	118.529	137.806	160.649	197.942	152.995	197.356	256.039	242.580	242.178
Chile	41.973	59.379	68.560	64.508	55.459	71.106	81.438	77.965	76.684
Colombia	21.190	24.391	29.991	37.626	32.853	39.820	56.954	60.274	58.822
Costa Rica	7.151	7.255	8.928	9.745	8.836	9.045	10.222	11.251	11.472
Ecuador	9.869	12.728	13.800	18.818	13.863	17.490	22.343	23.852	24.958
Guyana	539	567	785	830	788	901	1.049	1.045	1.074
México	214.207	249.961	271.821	291.265	229.712	298.305	349.569	370.643	379.961
Panamá	964	8.034	8.821	9.817	10.717	10.987	14.555	822	844
Paraguay	1.655	1.843	2.817	4.463	3.167	6.505	7.764	7.271	9.432
Perú	17.114	23.765	28.085	31.288	26.738	35.205	45.636	45.946	41.872
Uruguay	3.422	3.989	4.518	5.942	5.405	6.724	7.912	8.709	9.066

Anexo C. Detalle sobre el armado de la lista restringida de sectores en riesgo de fuga de carbono, en base a la Decisión 2009/29/EC

En este Anexo se ilustran con mayor precisión las razones por las cuales la “lista restringida” de sectores riesgosos depende de la metodología utilizada en su construcción. En efecto, dicha lista puede construirse ya sea a partir de la identificación de los sectores considerados sensibles, esto es, identificando los productos con codificación HS que corresponden a los códigos NACE de las Tablas 1.1-1.2, 2 y 3 de la Decisión 2009/29/EC, o bien, excluyendo de la lista completa de la Decisión los bienes que corresponden a la Tabla 1.4 de la misma.

Si bien ambos caminos deberían ser análogos, la realidad es que no lo son. Esto se debe a que, al hacer las conversiones correspondientes de sectores a productos según el método detallado en el trabajo, a un mismo bien puede corresponderle más de un código NACE. Y, dichos códigos NACE pueden estar en distintas Tablas de la Decisión de la UE, haciendo que un mismo bien pueda ser considerado sensible o no dependiendo de la metodología aplicada en la construcción de la lista restringida.

A continuación, se exponen dos ejemplos para ilustrar la situación anterior:

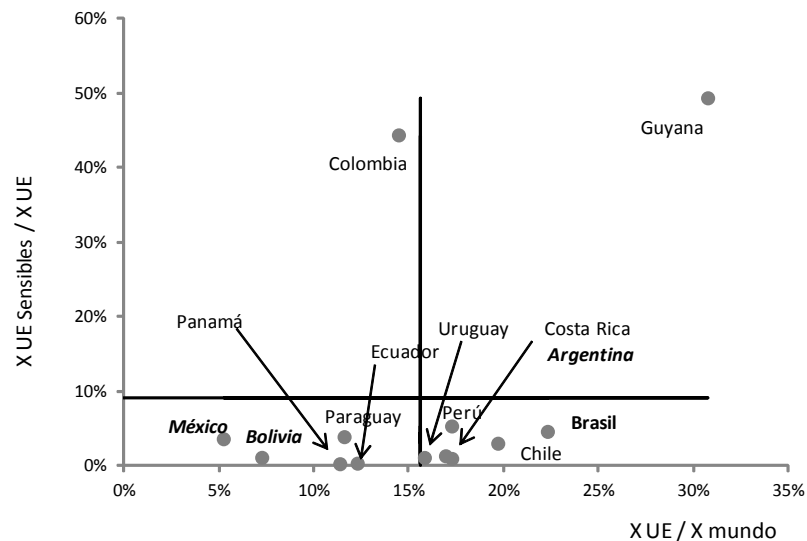
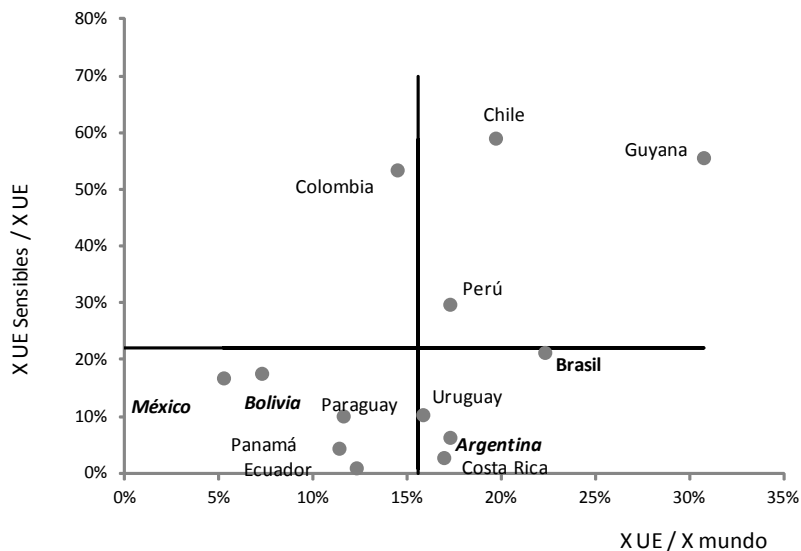
Ejemplo 1: El código 780411 (láminas, tiras y hojas de plomo de espesor no mayor a 0,2 mm) de HS 2007 se relaciona simultáneamente con los siguientes códigos NACE y, por ende, con las siguientes Tablas de la Decisión: 2741 (producción y primera transformación de metales preciosos, Tabla 1.4), 2742 (producción y primera transformación de aluminio, Tabla 1.1), 2743 (producción y primera transformación de plomo, zinc y estaño, Tabla 1.2), 2744 (producción y primera transformación de cobre, Tabla 1.1), 2745 (producción y primera transformación de otros metales no féreos, Tabla 1.1). Cuando la lista restringida se construye a partir de la inclusión de los sectores incorporados en las Tablas 1.1-1.2, 2 y 3, el producto 780411 es considerado un bien sensible dado que se encuentra en la Tabla 1.1 (por códigos NACE 2742, 2744 y 2745) y en la Tabla 1.2 (por código 2743). Sin embargo, si se toma la metodología para la confección de la lista restringida que se basa en la exclusión de los sectores de la Tabla 1.4 de la lista completa, el bien 780411 deja ahora de ser considerado sensible en tanto todos los bienes a nivel HS relacionados con el código NACE 2741 son eliminados del listado completo.

Ejemplo 2: El código 440210 (carbón vegetal de bambú) de HS 2007 se corresponde con los siguientes códigos NACE: 2412 (fabricación de colorantes y pigmentos, Tabla 1.4), 2413 (fabricación de productos básicos de química inorgánica, Tabla 1.1) y 2414 (fabricación de productos básicos de química orgánica Tabla 1.1). Si la lista restringida se construye por el método de inclusión de los códigos correspondientes, el producto en cuestión es considerado sensible, mientras que si se utiliza la segunda metodología de exclusión de los bienes relacionados con los NACE de la Tabla 1.4, el producto quedaría fuera del listado restringido.

El primer método parece usarse en el estudio del ICTSD *Programme on Competitiveness and Sustainable Development* titulado "*EU Climate Policies and Developing Country Trade Vulnerability*" (2011) en tanto, en el anexo del mismo, entre los bienes que se identifican como sensibles se encuentran algunos códigos HS 2007 que se corresponden con códigos NACE de la Tabla 1.4. Por ejemplo, el trabajo incorpora como bienes sensibles los códigos (a dos dígitos) 7411 (tubos y tuberías de cobre). A este código le corresponden cinco códigos NACE: 2741 (Tabla 1.4), 2742 (Tabla 1.1), 2743 (Tabla 1.2), 2744 (Tabla 1.1) y 2745 (Tabla 1.1). Así, si bien el producto aparece en la Tabla 1.4, no fue excluido del listado restringido de bienes sensibles.

En este trabajo, también se siguió el primer enfoque. No obstante ello, se detalla en el Gráfico C.1, la diferencia que surgiría en la vulnerabilidad por países para el promedio del período de estudio (2005-2013) entre las listas restringidas con la primera y la segunda metodologías. Para completar la exposición, también se detalla la diferencia de las exportaciones a la Unión Europea (Cuadro C.1) bajo ambas alternativas.

Gráfico C.1. Diferencias por países cuando la lista restringida se construye por inclusión de los bienes no sensibles versus por exclusión de los sensibles



Fuente: Elaboración propia

Nota: En el Gráfico de la izquierda se incluyen como bienes riesgosos los de las Tablas 1.1-1.3, 2 y 3 de la Decisión de la UE, mientras que en el Gráfico de la derecha, se excluyen del listado de sensibles, los que pertenecen a la Tabla 1.4 de la misma Decisión.

Cuadro C.1. Exportaciones del Listado de bienes considerados en “riesgo de fuga de carbono” según pertenezcan a la lista completa, o a las listas restringidas

2013	Exportaciones a la UE (millones de U\$S corrientes)
	Sensibles
Listado Completo	70,475
Listado Restringido	
Si Tablas 1.1-1.3,2,3	23,412
No Tabla 1.4	8,493

Anexo D. Exportaciones e indicadores de vulnerabilidad por país y por sector para el año 2013

Grupos codigo HS	Descripción	X mundo	XUE	%	XUE Sensibles LC	XUE Sensibles LR	XUE/Xmundo	XUESensibLC/XUE	XUESensibLR/XUE
Año 2013 (US\$ corrientes)									
Argentina									
01-05	Animales y Productos animales	4.879.415.538	1.127.244.439	12%	540.921.631		23%	48%	0%
06-15	Productos vegetales	19.491.520.028	1.040.032.627	11%	116.411.555	1.700.020	5%	11%	0%
16-24	Comestibles	14.718.842.996	4.437.699.082	48%	3.601.291.655	37.373.434	30%	81%	1%
25-27	Productos minerales	5.012.550.486	942.328.529	10%	942.170.316	74.958.420	19%	100%	8%
28-38	Químicos e industrias afines	4.893.905.685	726.540.946	8%	724.258.090	105.977.147	15%	100%	15%
39-40	Plásticos/Gomas	1.586.437.587	34.560.051	0%	20.197.915	15.354.418	2%	58%	44%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	520.835.265	72.077.819	1%	67.746.681	518.774	14%	94%	1%
44-49	Madera y Productos de madera	773.679.144	22.735.212	0%	19.236.223	16.790.733	3%	85%	74%
50-63	Textiles	517.096.680	81.076.729	1%	67.724.743	67.050.775	16%	84%	83%
64-67	Calzado y Sombrerería	32.341.229	684.852	0%	660.989	15.019	2%	97%	2%
68-71	Piedra/Vidrio	2.159.530.928	121.069.366	1%	118.759.954	118.019.650	6%	98%	97%
72-83	Metales	2.484.522.660	145.408.325	2%	143.252.520	114.803.823	6%	99%	79%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	2.097.324.792	105.593.431	1%	65.313.020	10.108.704	5%	62%	10%
86-89	Transporte	11.173.472.921	413.087.716	4%	157.260.687	199.782	4%	38%	0%
90-97	Varios	305.874.274	17.224.803	0%	15.516.825	1.242	6%	90%	0%
98-99	Ajuste								
Total general		70.647.350.213	9.287.363.927		6.600.722.804	562.871.941	13%	71%	6%
Bolivia									
01-05	Animales y Productos animales	49.176.201	210	0%	210		0%	100%	0%
06-15	Productos vegetales	1.151.463.071	207.402.851	25%	1.659	1.597	18%	0%	0%
16-24	Comestibles	841.901.213	67.192.332	8%	62.556.211	58.435.488	8%	93%	87%
25-27	Productos minerales	8.605.108.447	470.039.502	57%	470.020.892	8.600.800	5%	100%	2%
28-38	Químicos e industrias afines	62.063.135	4.924.009	1%	4.924.009	4.058.905	8%	100%	82%
39-40	Plásticos/Gomas	8.555.471	174.896	0%	172.924	172.924	2%	99%	99%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	28.188.076	12.752.605	2%	12.390.015	9.657	45%	97%	0%
44-49	Madera y Productos de madera	61.398.628	12.406.235	2%	12.328.076	2.776.995	20%	99%	22%
50-63	Textiles	42.125.431	5.373.811	1%	5.360.095	3.442.967	13%	100%	64%
64-67	Calzado y Sombrerería	1.734.160	2.144	0%	2.144	18	0%	100%	1%
68-71	Piedra/Vidrio	837.980.953	596.703	0%	496.349	130.821	0%	83%	22%
72-83	Metales	370.519.203	39.815.528	5%	37.948.063	37.946.383	11%	95%	95%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	8.394.861	40	0%	40		0%	100%	
86-89	Transporte			0%					
90-97	Varios	13.116.533	2.895.419	0%	1.097.469		22%	38%	0%
98-99	Ajuste	4.480							
Total general		12.081.729.863	823.576.285		607.298.156	115.576.555	7%	74%	14%
Brasil									
01-05	Animales y Productos animales	16.518.495.908	1.464.230.210	3%	26.312.320		9%	2%	
06-15	Productos vegetales	37.507.726.308	6.773.275.876	15%	183.419.150	2.012.458	18%	3%	0%
16-24	Comestibles	29.883.720.983	9.268.965.468	20%	5.281.716.523	661.270.793	31%	57%	7%
25-27	Productos minerales	53.613.513.837	11.157.173.833	24%	11.156.991.819	1.828.091.105	21%	100%	16%
28-38	Químicos e industrias afines	9.784.612.719	1.694.550.197	4%	1.693.420.026	1.088.666.795	17%	100%	64%
39-40	Plásticos/Gomas	5.448.516.456	816.954.976	2%	529.266.022	459.867.271	15%	65%	56%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	1.636.579.436	473.662.773	1%	473.070.599	150.743	29%	100%	0%
44-49	Madera y Productos de madera	9.151.914.306	2.865.069.519	6%	2.818.733.222	2.624.430.779	31%	98%	92%
50-63	Textiles	2.281.256.569	126.048.537	0%	107.770.669	48.159.534	6%	85%	38%
64-67	Calzado y Sombrerería	1.227.117.779	266.139.831	1%	266.134.996	96.371	22%	100%	0%
68-71	Piedra/Vidrio	3.681.594.502	1.007.729.728	2%	947.925.655	868.112.807	27%	94%	86%
72-83	Metales	14.571.459.219	2.876.753.190	6%	2.807.818.005	1.881.816.321	20%	98%	65%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	16.770.929.061	2.894.191.120	6%	2.182.525.946	21.579.183	17%	75%	1%
86-89	Transporte	25.579.829.860	3.914.784.165	9%	3.604.486.248	272.514	15%	92%	0%
90-97	Varios	2.060.149.322	379.232.094	1%	172.836.371	32.925	18%	46%	0%
98-99	Ajuste								
Total general		229.717.416.265	45.978.761.517		32.252.427.571	9.484.559.599	20%	70%	21%

		Chile							
01-05	Animales y Productos animales	4.663.312.027	466.549.386	5%	296.401.112	152	10%	64%	0%
06-15	Productos vegetales	6.944.892.803	1.582.110.625	16%	36.889.433	4.737.451	23%	2%	0%
16-24	Comestibles	2.233.608.194	322.007.064	3%	228.617.538	19.963.099	14%	71%	6%
25-27	Productos minerales	20.819.048.498	2.503.327.342	25%	2.150.031.465	17.306.677	12%	86%	1%
28-38	Químicos e industrias afines	2.850.112.085	740.586.879	7%	740.520.087	729.360.037	26%	100%	98%
39-40	Plásticos/Gomas	974.256.493	15.828.605	0%	6.680.124	5.180.681	2%	42%	33%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	65.866.568	1.175.918	0%	785.163	10.245	2%	67%	1%
44-49	Madera y Productos de madera	5.680.981.969	922.368.538	9%	914.717.058	901.760.615	16%	99%	98%
50-63	Textiles	467.846.047	20.439.986	0%	20.212.737	19.995.227	4%	99%	98%
64-67	Calzado y Sombrerería	146.377.025	189.747	0%	189.747	906	0%	100%	0%
68-71	Piedra/Vidrio	1.730.214.894	2.165.548	0%	2.164.154	440.371	0%	100%	20%
72-83	Metales	20.819.688.720	3.367.529.847	34%	3.300.848.517	3.294.496.600	16%	98%	98%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	1.319.392.475	68.016.478	1%	66.365.748	580.401	5%	98%	1%
86-89	Transporte	1.090.641.604	7.502.462	0%	5.638.757	182.265	1%	75%	2%
90-97	Varios	151.605.785	8.060.293	0%	7.334.544		5%	91%	
98-99	Ajuste	14.748.032	2.597.020	0%			18%		
Total general		69.972.593.219	10.030.455.738		7.777.396.184	4.994.014.727	14%	78%	50%
		Colombia							
01-05	Animales y Productos animales	686.604.313	19.610.877	0%	17.927.675	11.978	3%	91%	0%
06-15	Productos vegetales	4.448.056.339	1.394.323.832	15%	101.852.744	35.600	31%	7%	0%
16-24	Comestibles	1.340.520.395	183.266.190	2%	58.364.422	39.401.405	14%	32%	21%
25-27	Productos minerales	38.868.688.559	7.048.575.639	78%	7.048.575.583	3.673.569.981	18%	100%	52%
28-38	Químicos e industrias afines	2.142.480.100	33.856.092	0%	33.851.145	18.696.787	2%	100%	55%
39-40	Plásticos/Gomas	1.697.305.590	30.386.628	0%	6.801.948	5.560.141	2%	22%	18%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	218.366.307	24.458.073	0%	22.218.706	39.357	11%	91%	0%
44-49	Madera y Productos de madera	686.523.291	8.791.518	0%	7.873.235	908.953	1%	90%	10%
50-63	Textiles	821.258.167	32.772.079	0%	32.513.286	17.793.262	4%	99%	54%
64-67	Calzado y Sombrerería	49.740.058	925.914	0%	922.212	56.987	2%	100%	6%
68-71	Piedra/Vidrio	2.756.629.219	15.032.117	0%	14.711.257	5.796.087	1%	98%	39%
72-83	Metales	1.664.731.232	251.765.954	3%	176.777.195	159.344.084	15%	70%	63%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	925.847.166	36.909.757	0%	35.418.875	739.505	4%	96%	2%
86-89	Transporte	860.033.902	4.252.210	0%	1.525.255		0%	36%	
90-97	Varios	266.365.300	8.263.065	0%	6.647.500		3%	80%	
98-99	Ajuste	9.102.866	1.196.596	0%			13%		
Total general		57.442.252.804	9.094.386.541		7.565.981.038	3.921.954.127	16%	83%	43%
		Costa Rica							
01-05	Animales y Productos animales	317.523.003	6.558.210	0%	6.373.501		2%	97%	
06-15	Productos vegetales	2.514.068.279	990.648.635	51%	9.897.934	19.820	39%	1%	0%
16-24	Comestibles	1.086.519.098	186.075.432	10%	73.979.994	73.304.562	17%	40%	39%
25-27	Productos minerales	35.242.566	17.400	0%	10.560	10.496	0%	61%	60%
28-38	Químicos e industrias afines	505.511.217	2.515.155	0%	2.515.126	18.988	0%	100%	1%
39-40	Plásticos/Gomas	622.836.532	15.096.412	1%	375.551	33.790	2%	2%	0%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	16.830.097	1.026.481	0%	143.987	11.269	6%	14%	1%
44-49	Madera y Productos de madera	287.179.799	3.742.105	0%	1.768.988	111.117	1%	47%	3%
50-63	Textiles	164.179.753	12.237.020	1%	12.232.003	4.240.334	7%	100%	35%
64-67	Calzado y Sombrerería	1.581.182	22.068	0%	22.010	50	1%	100%	0%
68-71	Piedra/Vidrio	98.756.580	2.191.332	0%	2.191.122	592.431	2%	100%	27%
72-83	Metales	382.190.870	8.168.435	0%	4.135.842	3.330.259	2%	51%	41%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	3.256.811.560	435.955.284	22%	435.902.636	30	13%	100%	0%
86-89	Transporte	47.206.235	2.509.709	0%	83.360		5%	3%	
90-97	Varios	1.586.770.479	282.030.544	14%	281.829.916		18%	100%	
98-99	Ajuste								
Total general		10.923.207.250	1.948.794.222		831.462.530	81.673.146	18%	43%	4%
		Ecuador							
01-05	Animales y Productos animales	2.086.825.359	650.169.560	22%	649.927.662	213	31%	100%	0%
06-15	Productos vegetales	3.747.264.517	896.265.940	30%	55.695.822	76.621	24%	6%	0%
16-24	Comestibles	2.579.948.110	1.086.949.938	36%	712.590.887	2.697.763	42%	66%	0%
25-27	Productos minerales	14.191.849.174	289.370.965	10%	289.234.288	454	2%	100%	0%
28-38	Químicos e industrias afines	141.425.642	535.001	0%	534.993	149.561	0%	100%	28%
39-40	Plásticos/Gomas	236.149.368	3.108.549	0%	2.474.731	2.459.324	1%	80%	79%
41-43	Cueros crudos/Pieles/Cueros	8.041.156	1.086.477	0%	1.086.477	9.277	14%	100%	1%
44-49	Madera y Productos de madera	312.688.969	26.661.204	1%	26.117.880	263.171	9%	98%	1%
50-63	Textiles	141.060.286	4.695.752	0%	4.570.870	4.271.281	3%	97%	91%
64-67	Calzado y Sombrerería	40.417.536	4.045.458	0%	4.045.458	3.942.116	10%	100%	97%
68-71	Piedra/Vidrio	492.389.517	702.874	0%	697.868	56.406	0%	99%	8%
72-83	Metales	311.415.277	10.536.729	0%	689.886	180.277	3%	7%	2%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	188.602.708	2.350.923	0%	1.962.761	594	1%	83%	0%
86-89	Transporte	179.894.214	559.718	0%	528.911		0%	94%	
90-97	Varios	35.852.148	1.341.438	0%	876.957		4%	65%	
98-99	Ajuste	60.930.866	16.603.171	1%			27%	0%	
Total general		24.754.754.847	2.994.983.697		1.751.035.451	14.107.058	12%	58%	0%

		Guyana						
01-05	Animales y Productos animales	90.770.565	15.815.192	6%	15.757.536		17%	100%
06-15	Productos vegetales	224.313.099	26.892.602	10%	1.752		12%	0%
16-24	Comestibles	196.460.857	140.549.617	52%	138.455.551	138.455.551	72%	99%
25-27	Productos minerales	143.126.867	55.321.944	21%	55.321.944	40	39%	100%
28-38	Químicos e industrias afines	5.143.578	122.895	0%	122.895	5.404	2%	100%
39-40	Plásticos/Gomas	4.286.460	4.300	0%			0%	4%
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	83.078	1.157	0%	1.047	127	1%	90%
44-49	Madera y Productos de madera	33.699.201	3.452.038	1%	2.974.039	35.727	10%	86%
50-63	Textiles	6.719.929	29.414	0%	9.105	4.787	0%	31%
64-67	Calzado y Sombrerería	172.391	5.045	0%	5.029	809	3%	100%
68-71	Piedra/Vidrio	302.279.567	21.316.634	8%	21.316.634	10.753.497	7%	100%
72-83	Metales	7.088.985	57.279	0%	43.468	544	1%	76%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	6.031.852	778.546	0%	764.209	80	13%	98%
86-89	Transporte	38.945.254	3.358.281	1%	4.120		9%	0%
90-97	Varios	306.213	35.449	0%	24.199		12%	68%
98-99	Ajuste							
Total general		1.059.427.896	267.740.393		234.801.528	149.256.566	25%	88%
		México						
01-05	Animales y Productos animales	2.694.803.895	185.866.454	2%	69.560.639	4.779	7%	37%
06-15	Productos vegetales	10.674.411.582	411.967.989	4%	24.467.019	514.360	4%	6%
16-24	Comestibles	8.906.210.265	366.941.662	3%	205.603.881	202.386.765	4%	56%
25-27	Productos minerales	10.410.612.624	566.143.328	5%	549.423.067	87.384.397	5%	97%
28-38	Químicos e industrias afines	10.098.618.130	919.244.045	8%	914.175.386	630.793.266	9%	99%
39-40	Plásticos/Gomas	10.207.645.106	528.099.174	5%	352.194.954	329.189.131	5%	67%
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	386.082.261	36.926.912	0%	36.348.756	42.905	10%	98%
44-49	Madera y Productos de madera	2.634.319.311	39.095.111	0%	32.297.117	6.168.706	1%	83%
50-63	Textiles	4.518.332.358	94.802.868	1%	92.212.804	34.648.085	2%	97%
64-67	Calzado y Sombrerería	722.789.294	30.813.436	0%	30.778.342	398.630	4%	100%
68-71	Piedra/Vidrio	11.875.003.399	437.800.052	4%	384.233.852	343.221.814	4%	88%
72-83	Metales	15.594.946.935	554.469.339	5%	430.137.941	292.249.756	4%	78%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	107.168.820.272	3.603.691.108	33%	3.229.765.543	4.124.053	3%	90%
86-89	Transporte	68.484.610.286	2.791.824.398	25%	79.021.398	10.912.188	4%	3%
90-97	Varios	15.094.841.285	416.722.800	4%	369.947.668	22.864	3%	89%
98-99	Ajuste							
Total general		279.472.047.003	10.984.408.676		6.800.168.367	1.942.061.699	4%	62%
		Panamá						
Grupos codigo HS		Descripcion		Panamá				
				%				
01-05	Animales y Productos animales	166.783.734	20.236.573	10%	20.103.036		12%	99%
06-15	Productos vegetales	211.605.378	161.107.559	78%	20.827.910		76%	13%
16-24	Comestibles	106.277.972	14.492.262	7%	12.359.585	6.632.439	14%	85%
25-27	Productos minerales	3.608.983					0%	
28-38	Químicos e industrias afines	25.333.178	898	0%	898		0%	100%
39-40	Plásticos/Gomas	5.358.974	118.980	0%			2%	
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	21.925.227	9.404.776	5%	9.404.776	1.732	43%	100%
44-49	Madera y Productos de madera	70.727.148	1.408.284	1%	252.796	27.470	2%	18%
50-63	Textiles	6.432.903	3.476	0%	3.476	2.726	0%	100%
64-67	Calzado y Sombrerería	603		0%			0%	
68-71	Piedra/Vidrio	76.788.355	1.276	0%	1.276		0%	100%
72-83	Metales	102.987.583	509.044	0%			0%	0%
84-85	Maquinarias/Eléctricos							
86-89	Transporte							
90-97	Varios	1.976.806					0%	
98-99	Ajuste	17.977					0%	
Total general		799.824.821	207.283.128		62.953.753	6.664.367	26%	30%
		Paraguay						
01-05	Animales y Productos animales	1.122.819.909	7.970.540	1%			1%	
06-15	Productos vegetales	3.845.502.043	1.039.786.662	78%	40.152.486	335.517	27%	4%
16-24	Comestibles	1.105.555.329	231.760.314	17%	219.576.401	22.976.401	21%	95%
25-27	Productos minerales	2.265.561.856					0%	
28-38	Químicos e industrias afines	131.024.969	6.291.234	0%	6.291.234	304.881	5%	100%
39-40	Plásticos/Gomas	89.471.793	371.307	0%	54.525	54.525	0%	15%
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	21.324.774	2.771.612	0%	2.685.686	1.078	13%	97%
44-49	Madera y Productos de madera	100.402.631	28.558.855	2%	27.844.011	27.069.033	28%	97%
50-63	Textiles	98.562.143	4.955.432	0%	390.242	370.393	5%	8%
64-67	Calzado y Sombrerería	33.842.123	21.710	0%	21.710	9.035	0%	100%
68-71	Piedra/Vidrio	37.947.269	305.199	0%	305.199	303.492	1%	100%
72-83	Metales	75.715.615	1.700.971	0%	128.131	66.920	2%	8%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	64.800.100	663.759	0%	640.753	11.900	1%	97%
86-89	Transporte	22.679.178	159.394	0%	104.815	85.500	1%	66%
90-97	Varios	30.026.286	1.412.361	0%	737.946		5%	52%
98-99	Ajuste	393.415	385.017	0%			98%	
Total general		9.045.629.433	1.327.114.367		298.933.139	51.588.675	15%	23%

		Perú							
01-05	Animales y Productos animales	915.176.787	242.962.136	4%	242.061.213		27%	100%	
06-15	Productos vegetales	3.188.897.164	1.350.923.964	20%	150.920.614	142.879	42%	11%	0%
16-24	Comestibles	2.741.652.031	654.469.988	10%	542.759.160	309.727.520	24%	83%	47%
25-27	Productos minerales	17.422.724.465	2.855.901.227	42%	2.855.901.202	141.631.228	16%	100%	5%
28-38	Químicos e industrias afines	447.437.808	24.787.625	0%	24.756.762	11.978.792	6%	100%	48%
39-40	Plásticos/Gomas	604.711.061	5.236.012	0%	2.932.030	2.317.368	1%	56%	44%
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	44.933.208	10.018.038	0%	9.300.662	272.417	22%	93%	3%
44-49	Madera y Productos de madera	415.568.647	11.335.875	0%	10.873.084	118.972	3%	96%	1%
50-63	Textiles	1.891.084.793	168.614.657	3%	165.531.740	139.135.362	9%	98%	83%
64-67	Calzado y Sombrerería	23.874.983	791.245	0%	791.073	76.703	3%	100%	10%
68-71	Piedra/Vidrio	8.839.870.633	644.347.671	10%	643.961.708	637.461.397	7%	100%	99%
72-83	Metales	3.920.769.632	761.178.745	11%	754.023.449	750.760.961	19%	99%	99%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	333.483.548	7.451.035	0%	7.293.294	42.608	2%	98%	1%
86-89	Transporte	95.042.827	382.400	0%	47.427		0%	12%	
90-97	Varios	104.619.837	5.516.360	0%	4.114.034	9	5%	75%	0%
98-99	Ajuste	104.616	510	0%			0%		
Total general		40.989.952.040	6.743.917.488		5.415.267.452	1.993.666.216	16%	80%	30%
		Uruguay							
01-05	Animales y Productos animales	2.641.077.011	447.780.750	44%	39.938.885	1.062	17%	9%	0%
06-15	Productos vegetales	2.893.576.876	247.694.532	24%	2.904.224	2.898.749	9%	1%	1%
16-24	Comestibles	147.927.829	9.870.473	1%	4.683.906	14.875	7%	47%	0%
25-27	Productos minerales	51.748.487	777.306	0%	22.898	45	2%	3%	0%
28-38	Químicos e industrias afines	445.162.108	19.323.228	2%	19.323.228	10.444.373	4%	100%	54%
39-40	Plásticos/Gomas	435.974.348	472.551	0%	10.349	10.349	0%	2%	2%
41-43	Cueros crudos/Pielés/Cueros	199.093.557	40.751.137	4%	38.751.441	132.243	20%	95%	0%
44-49	Madera y Productos de madera	625.949.731	99.802.645	10%	94.023.945	12.545.827	16%	94%	13%
50-63	Textiles	315.394.693	74.327.996	7%	66.978.597	65.821.098	24%	90%	89%
64-67	Calzado y Sombrerería	1.364.851	942.965	0%	942.965	24.705	69%	100%	3%
68-71	Piedra/Vidrio	122.410.730	880.222	0%	880.107	32.161	1%	100%	4%
72-83	Metales	99.361.127	4.106.622	0%	2.673.998	2.354.113	4%	65%	57%
84-85	Maquinarias/Eléctricos	108.175.805	2.071.826	0%	2.040.525	1.415	2%	98%	0%
86-89	Transporte	270.650.540	4.257.999	0%	1.485.686	64.395	2%	35%	2%
90-97	Varios	148.257.066	59.733.948	6%	2.329.376		40%	4%	
98-99	Ajuste								
Total general		8.506.124.759	1.012.794.200		276.990.130	94.345.410	12%	27%	9%

Anexo E. Evaluación de Impacto

La meta de cualquier evaluación de impacto es poder cuantificar los efectos causales de políticas presentes o futuras en alguna variable de interés.

Una forma básica de hacerlo es a través de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de un modelo donde se compara el resultado de interés del grupo sujeto a la política con el grupo no sujeto a dicha intervención:

$$Y_i = \emptyset T_i + \delta X_i + \varepsilon_i \quad (\text{A.1})$$

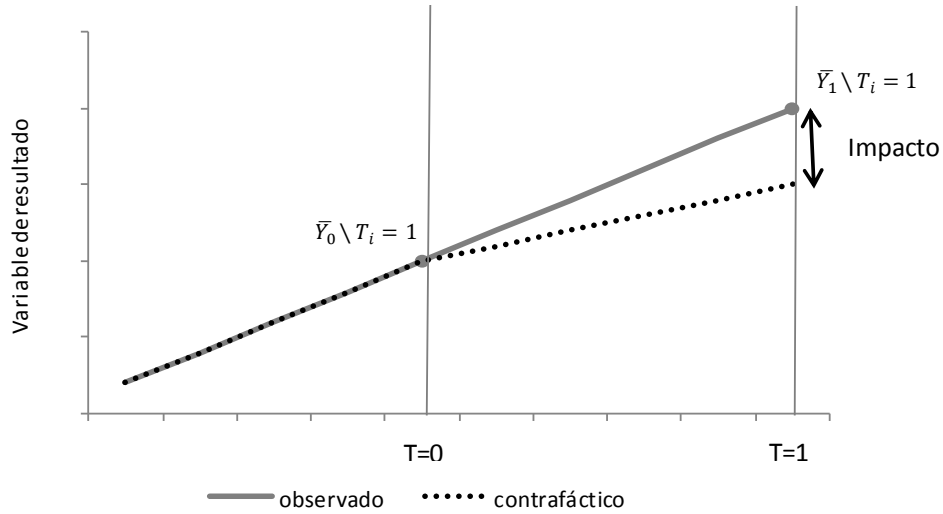
donde T_i es una variable dicotómica que vale 1 para aquellos individuos i que participaron de la política (llamado grupo de tratamiento) y 0 en caso contrario, X_i es un conjunto de características observadas de las unidades analizadas y ε_i es el residuo que contiene las características no observables que afectan Y_i . En este caso, siempre que la asignación de la política se realice de manera aleatoria, \emptyset representa el impacto de la intervención en la variable de interés.

Representando el problema de manera más conceptual, estimar (A.1) es lo mismo que calcular el impacto promedio del tratamiento como la diferencia promedio observada en la variable de resultado Y_i entre aquellos que recibieron el tratamiento y aquellos que no lo hicieron (llamado grupo de control):

$$D = \frac{E(Y_i \mid T_i = 1) - E(Y_i \mid T_i = 0)}{\text{Efecto tratamiento promedio (ETP)}} \quad (\text{A.2})$$

Gráficamente, esto significa que:

Gráfico E.1. Representación del contrafáctico y del impacto de la política



El problema de este cálculo surge cuando T_i no se asigna aleatoriamente entre los individuos y el grupo tratado y no tratado difieren antes del tratamiento. Esta diferencia genera un sesgo en la evaluación de impacto calculada mediante (A.1) y (A.2) llamado sesgo por selección. Este sesgo puede darse, principalmente, o bien porque existen factores inobservables que hacen que los individuos se auto-seleccionen en el tratamiento (heterogeneidad no observada), o bien porque factores (observables o no) que determinan la variable de política también explican la variable de resultado (endogeneidad). En ambos casos, el término de error ε_i de (A.1) incorpora variables que están correlacionadas con la variable de política T_i , por lo que la $cov(T_i, \varepsilon_i) \neq 0$, genera un sesgo en todos los estimadores de la dicha ecuación, incluyendo en el coeficiente de impacto ϕ .

En términos de la ecuación (A.2), sumando y restando $E(Y_{0i} \setminus T_i = 1)$ en el lado derecho de la misma, es posible formalizar conceptualmente el sesgo de T_i :

$$D = E(Y_{1i} \setminus T_i = 1) - E(Y_{0i} \setminus T_i = 0) + E(Y_{0i} \setminus T_i = 1) - E(Y_{0i} \setminus T_i = 1) \quad (A.3)$$

$$\underbrace{D}_{ETP} = \underbrace{E(Y_{1i} \setminus T_i = 1) - E(Y_{0i} \setminus T_i = 1)}_{\text{Efecto tratamiento sobre los tratados (ETT)}} + \underbrace{E(Y_{0i} \setminus T_i = 1) - E(Y_{0i} \setminus T_i = 0)}_{\text{sesgo por selección (S)}} \quad (A.4)$$

donde Y_{0i} Y_{1i} es la variable de resultado para el individuo i en la situación con y sin tratamiento. El término ETT capta la diferencia promedio en la variable de interés entre los

individuos que recibieron el tratamiento vs. la situación imaginaria en que no lo hubiesen recibido. En el caso en que T_i no se asigne aleatoriamente, el ETP añade al efecto casual ETT un sesgo S definido como la diferencia promedio en Y_{0i} entre aquellos que recibieron y no recibieron tratamiento. De esta manera, el principal desafío de la evaluación de impacto es lograr que $S=0$.

Con datos de panel, es posible utilizar el método de diferencias en diferencias (DD) para solucionar el problema de selección. Volviendo al análisis de regresión, el modelo a estimar para la evaluación de impacto tiene la siguiente forma:

$$Y_{it} = \phi D_{it} + \delta X_{it} + \eta_i + \alpha_t + \varepsilon_{it} \quad (\text{A.5})$$

donde η_i representa la heterogeneidad individual que no cambia en el tiempo t y α_t representa el efecto temporal que es común a todos los individuos i .

Tomando primeras diferencias en (A.5) se obtiene:

$$\Delta Y_{it} = \phi \Delta D_{it} + \delta \Delta X_{it} + \Delta \alpha_t + \Delta \varepsilon_{it} \quad (\text{A.6})$$

Dado que se asume que el efecto fijo no cambia en el tiempo, la causa de la endogeneidad (η_i) se elimina y se obtiene así un estimador insesgado del impacto ϕ .

Más específicamente, suponiendo que $E(\varepsilon_{it}) = 0$, de la ecuación (A.5) se tiene que:

$$E(Y_{it} \setminus T_i = 1, t = 1) - E(Y_{it} \setminus T = 1, t = 0) = \alpha_1 - \alpha_0 + \phi \quad (\text{A.7})$$

$$E(Y_{it} \setminus T_i = 0, t = 1) - E(Y_{it} \setminus T = 0, t = 0) = \alpha_1 - \alpha_0 \quad (\text{A.8})$$

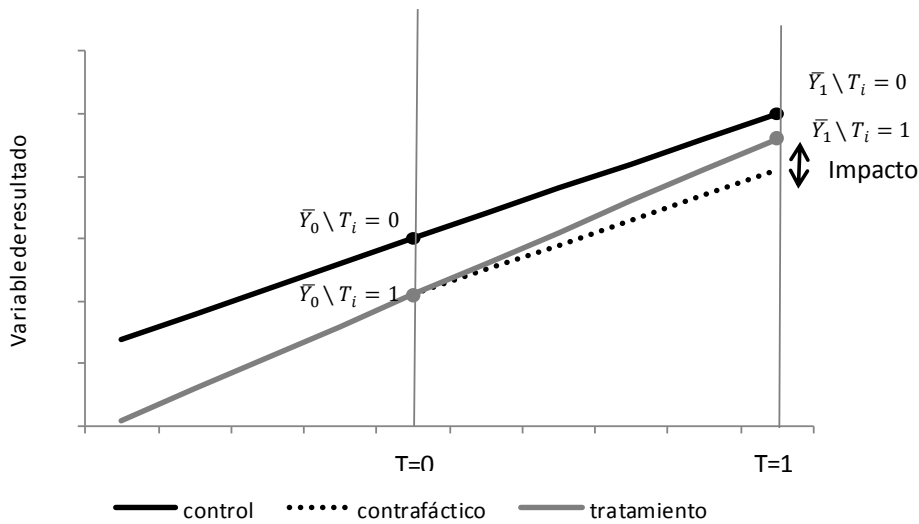
Por último, diferenciando las ecuaciones anteriores y teniendo en cuenta que la diferencia del valor esperado es igual al valor esperado de las diferencias, se tiene:²⁹

²⁹ Si $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ son constantes y $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ son variables aleatorias entonces, $E(a_1X_1 - a_2X_2 - \dots - a_nX_n) = a_1E(X_1) - a_2E(X_2) - \dots - a_nE(X_n)$.

$$DD = \frac{E(Y_{i1} - Y_{i0} \setminus T_i = 1)}{E(Y_1^T - Y_0^T \setminus T_i = 1)} - \frac{E(Y_{i1} - Y_{i0} \setminus T_i = 0)}{E(Y_1^C - Y_0^C \setminus T_i = 0)} = \phi$$

donde T indica grupo de tratamiento y C grupo de control. Gráficamente:

Gráfico E.2. Representación del contrafáctico y del impacto de la política en metodología DD



Sin embargo, si la heterogeneidad no fuese constante en el tiempo, entonces la correlación entre T_i y ε_i seguiría existiendo y el impacto ϕ sería sesgado. El método de variables instrumentales ofrece una alternativa para solucionar esta dificultad (que también es útil en presencia de heterogeneidad no observada constante). En el caso de contar con datos de panel, este método puede combinarse con el método DD siguiendo los pasos sucesivos:

Primero: Se busca una variable Z_{it} (instrumento) que sí esté correlacionada con la variable endógena T_{it} (esto es, $cov(Z_{it}, T_{it}) \neq 0$), pero que no esté correlacionada con el residuo del modelo (A.5) ($cov(Z_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$). Luego se corre la siguiente regresión:

$$T_{it} = \gamma Z_{it} + \rho X_{it} + \varepsilon_i + \pi_t + u_{it} \quad (A.9)$$

Como X_{it} son las covariables de (A.5), \widehat{T}_{it} refleja la parte del tratamiento que es explicada solo por Z_{it} .

Segundo: Se reemplaza T_{it} de (A.5) por \widehat{T}_{it} y se corre el siguiente modelo:

$$Y_{it} = \theta Q_{it} + \eta_i + \alpha_t + v_{it} \quad (\text{A.10})$$

donde Q_{it} es un vector de covariables que incluye las variables exógenas X_{it} y T_{it} estimadas en el primer paso. De esta manera, la correlación entre η_i (heterogeneidad individual) y la variable de tratamiento T_{it} en Q_{it} es tomada en cuenta a través de la estimación por efectos fijos (o primeras diferencias), a la vez que los instrumentos Z_{it} se introducen en el modelo para permitir la correlación entre los regresores en Q_{it} (como T_{it}) y v_{it} .

Cabe aclarar que, si los instrumentos seleccionados son débiles, el sesgo original podría empeorar. Para mayor detalle sobre estos métodos y las pruebas estáticas relevantes ver Wooldridge (2012), Capítulos 15 y 17, Wooldridge (2002) Capítulo 18, y Angrist y Pischke (2009), Capítulos 2, 4 y 5.

Anexo F. Descripción de variables y fuentes de datos

Cuadro F.1. Descripción de las variables utilizadas en la Sección 3

Variables	Descripción	Fuente de datos	En la web
Expoeu	Exportaciones a la UE (US\$ corrientes).	Base de datos Comtrade de Naciones Unidas	http://comtrade.un.org/data/
Expototal	Exportaciones al mundo (US\$ corrientes).	Base de datos Comtrade de Naciones Unidas	http://comtrade.un.org/data/
Copenhague	Variable dummy igual a 1 si el país asumió compromisos de reducción de emisiones en el Acuerdo de Copenhague, y vale cero en caso contrario.	Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático	http://unfccc.int/meetings/cop_15/copenhagen_accord/items/5265.php
PIB (US\$ corrientes)	Es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de éstos.	World Development Indicators of the World Bank	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
PIB (US\$ constantes de 2005)	Es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de éstos. Los datos se expresan en dólares de los Estados Unidos a precios constantes del año 2005.	Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
Población total	Incluye a todos los residentes independientemente de su estado legal o de ciudadanía, con excepción de los refugiados no asentados permanentemente en el país de asilo, que suelen considerarse parte de la población del país de origen.	Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
Exportaciones de bienes, servicios e ingreso primario (Balanza de Pagos, US\$ corrientes)	Es la suma de las exportaciones de bienes, las exportaciones de servicios y recibos de ingresos primarios. Los datos están en dólares corrientes de Estados Unidos.	Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
Importaciones de bienes, servicios e ingreso primario (Balanza de Pagos, US\$ corrientes)	Es la suma de las importaciones de bienes, las importaciones de servicios y pagos de renta primaria. Los datos están en dólares corrientes de Estados Unidos.	Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
Apertura comercial	(Exportaciones de bienes, servicios e ingreso primario (Balanza de Pagos, US\$ corrientes) + Importaciones de bienes, servicios e ingreso primario (Balanza de Pagos, US\$ corrientes)) / PIB (US\$ corrientes).	Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial	http://databank.worldbank.org/data/home.aspx
GEI per cápita	Total de Emisiones de GEI por PIB excluyendo el cambio en el uso de la tierra y Forestal Per cápita (tCO ₂ e Per cápita).	CAIT 2.0, WRI	http://cait2.wri.org/wri/Country%20GHG%20Emissions?indicator =Total_GHG_Emissions_Excluding_Land-Use_Change_and_Forestry_Per
Política	Contiene codificada la información anual sobre el nivel de la democracia. Evalúa para cada Estado la competitividad y la apertura, la naturaleza de la participación política, y los controles de la autoridad ejecutiva. El <i>score</i> toma valores entre -10 y 10.	Center of Systemic Peace	http://www.systemicpeace.org/inscrdata.html
Post	Variable dummy que vale 1 para el período post tratamiento y cero para el período pre tratamiento.		