

La distribución internacional de la renta y el comercio de petróleo

International distribution of income and oil trade

Antonio José Garzón Gordón
Universidad de Sevilla
aggordon@us.es

Luis Ángel Hierro Recio
Universidad de Sevilla
lhierro@us.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar el mercado internacional de petróleo como mecanismo indirecto de redistribución de la renta a nivel internacional. Para ello, estimamos las rentas que se transfieren a través de sus exportaciones durante el periodo de 1995-2016. A partir de estas estimaciones, analizamos el efecto redistributivo que produce el comercio de petróleo, calculando su impacto en función del nivel de renta de los países, el efecto entre países exportadores e importadores y los determinantes de su evolución. Los resultados que encontramos son, en primer lugar, que el comercio internacional de petróleo reduce la desigualdad internacional, afectando mayormente a los países con niveles de renta más bajo; en segundo lugar, son las exportaciones las que generan el efecto positivo en la redistribución y, en tercer lugar, es el precio del petróleo el principal determinante del efecto redistributivo de las rentas del petróleo, de manera que un aumento de este está vinculado a un incremento de la redistribución.

Palabras claves: mercado del petróleo, rentas, redistribución, desigualdad

JEL: D31, F10

Abstract

The aim of this study is to analyse the international oil market as an indirect redistributive mechanism. For this purpose, we estimate the amount of rents transferred through oil exports during the period between 1995-2016. We analyse the oil market redistributive effect, estimating the impact on different income levels, the effect on exporting and importing countries and the main drivers of redistribution. The results findings are: firstly, international oil trade reduce income inequality, mostly affecting low income countries; secondly, the positive redistributive effect is led by exports and, thirdly, oil price is the main driver of the redistributive effect, so that, his increases are linked to increases in redistribution.

Keywords: oil market, rents, redistribution, inequality

1. Introducción

La desigualdad mundial de la renta ha experimentado un descenso desde la década de 1990 (Bourguignon, 2016; Milanovic, 2016; Niño-Zarazua et al., 2017). Esta tendencia, asociada con la globalización, muestra una doble vertiente. Se ha producido una reducción de la desigualdad entre países, como consecuencia de un mayor crecimiento de los países en desarrollo, mientras que la desigualdad interna de los países ha aumentado (Bourguignon, 2016; Milanovic, 2016). La desigualdad entre países supone entre el 65% y 75% de la desigualdad global de la renta (; Bourguignon y Morrison, 2002; Milanovic, 2002; Anand y Segal, 2015), por tanto, sus variaciones tienen un impacto importante en la desigualdad mundial.

Las variaciones en la distribución de la renta entre países se producen a través de cambios en la producción. La globalización, que ha introducido importantes cambios en la localización de la producción (Baldwin, 2011), ha provocado variaciones en la distribución de la renta entre países a través de mayores tasas de crecimiento de algunos países en desarrollo (Rodrik, 2011, 2013). Por otra parte, existen mecanismos de redistribución de la renta a nivel internacional. Entre ellos destaca la ayuda humanitaria. Bourguignon et al. (2009) calculan un efecto redistributivo positivo de 0,44 puntos porcentuales en el índice de gini. Además, el impacto positivo se concentra principalmente en los países que se encuentran en la parte más baja de la distribución mundial de la renta (Bourguignon et al., 2009). Otro mecanismo de redistribución son las remesas enviadas por los inmigrantes a sus países de origen, que se constituyen como transferencias de renta desde los países ricos a los países más pobres. Estas remesas reducen los niveles de pobreza de los países receptores (Adams y Page, 2005).

Aparte de los mecanismos citados, existe un mecanismo indirecto de redistribución internacional de la renta a través del comercio de bienes no reproducibles, como son los recursos naturales. Puesto que estos bienes son limitados, generan una renta económica a sus productores. Esta renta podemos definirla como la diferencia entre el precio que obtienen los productores y los costes de extracción, que incluyen la remuneración del trabajo y del capital (Segal, 2011). En la medida que estos bienes se comercian a nivel internacional, se produce una transferencia de rentas desde los países importadores a los países exportadores. En este trabajo estudiamos el efecto redistributivo que tiene el comercio del petróleo. El petróleo es la materia prima más comercializada a nivel internacional, suponiendo sus exportaciones el 8,3% del valor de las exportaciones mundiales en 2017, por un valor de 875 mil millones de dólares (UNCSTAD, 2018). Además, se encuentra concentrado en determinados países, especialmente en los pertenecientes a la OPEP, que presentan el 72% de las reservas probadas (BP, 2018). Todo ello implica que el comercio del petróleo tiene un alto potencial para producir una redistribución de rentas entre países exportadores e importadores.

En este trabajo estimamos las rentas que se transfieren a través del comercio internacional de petróleo para un amplio periodo que abarca de 1995 a 2016. Para ello, estimamos las rentas que reciben los países por las exportaciones de petróleo y las que pagan por las importaciones, obteniendo las rentas netas. Según nuestras

estimaciones, los países exportadores han recibido de media, en el periodo analizado, 435 mil millones de dólares constantes en rentas, lo que supone el 5,11% del PIB conjunto de estos países.

Una vez calculadas las rentas del comercio del petróleo, analizamos el efecto redistributivo que tienen sobre la distribución internacional de la renta. Para ello, construimos un contrafactual de la distribución internacional de la renta detrayendo del PIB de cada país las rentas netas del comercio del petróleo. Empleando estos datos, estimamos los índices de gini de la distribución internacional de la renta y del contrafactual construido y calculamos los índices de Reynolds y Smolensky (1977) y Pechman y Okner (1974) que miden el efecto redistributivo de las rentas del petróleo. Para analizar el impacto de las rentas en función de los niveles de renta, llevamos a cabo un análisis de incidencia por deciles, siguiendo la metodología de Ravallion y Chen (2003).

La redistribución de la renta a través del comercio del petróleo se puede articular a través de dos vías: las rentas recibidas en las exportaciones, que incrementan el PIB de los países exportadores, y las rentas pagadas por las importaciones, que reducen el PIB de los importadores. Para analizar la incidencia de ambos instrumentos en el efecto redistributivo llevamos a cabo una descomposición factorial, siguiendo la metodología de Shorrocks (2013), basada en el valor de Shapley (1931). Posteriormente analizamos el efecto de la reordenación en la redistribución. La reordenación se define como los cambios de posición de los países en la distribución de la renta como consecuencia de la redistribución. Este efecto reduce el efecto redistributivo total. Para su estimación, seguimos la metodología empleada por Kakwani (1984) que divide el efecto redistributivo en dos: redistribución vertical y efecto reordenación.

Por último, analizamos los determinantes de las variaciones del efecto redistributivo a lo largo del periodo a través de una regresión en diferencias, en la que incluimos distintos factores explicativos como las variaciones del precio y del volumen de exportaciones, así como la producción de petróleo de esquisto en Estados Unidos, cuyo impacto en el mercado del petróleo ha sido notable (Kilian, 2017).

Los principales resultados que obtenemos son: en primer lugar, el efecto redistributivo que ocasionan las rentas transferidas en el comercio internacional del petróleo es positivo, es decir, contribuyen a reducir la desigualdad entre países. La magnitud es ligeramente inferior a la redistribución que provoca la ayuda humanitaria, según las estimaciones de Bourguignon et al. (2009). El impacto de las rentas es mayor en los deciles más bajos. Sin embargo, se produce un desplazamiento hacia los deciles superiores a lo largo del periodo. En segundo lugar, son las exportaciones quienes determinan el efecto redistributivo de las rentas del petróleo, mientras que las importaciones tienen un efecto negativo y reducido. Esto implica que la redistribución se produce por mejoras relativas de los países exportadores de renta baja, y no mediante una mayor contribución relativa de los países más ricos, generalmente importadores de petróleo. Finalmente, el precio del barril de petróleo es el principal determinante de las variaciones del efecto redistributivo, de manera que un aumento del precio está relacionado con un incremento de la redistribución. Además, el

aumento del peso de la producción de petróleo de esquisto en la producción mundial está vinculado a la reducción del efecto redistributivo.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: en el apartado 2 se expone la metodología y la estimación de las rentas del mercado del petróleo. En el apartado 3 definimos la metodología aplicada para el análisis del efecto redistributivo de las rentas del comercio de petróleo. El apartado 4 recoge los resultados obtenidos. Finalmente, en el apartado 5 se exponen las conclusiones del trabajo y se discuten los resultados.

2. Estimación de las rentas del comercio internacional del petróleo

La producción de petróleo genera rentas económicas. Estas rentas se definen como la diferencia entre los ingresos que obtiene el propietario de los recursos y sus costes de extracción, que incluyen la retribución de los distintos factores productivos empleados. El petróleo comercializado a nivel internacional supuso el 8,3% del total de exportaciones mundiales en 2017 (UNCTAD, 2018), por lo que una parte importante de las rentas que obtienen los productores de petróleo proceden de las exportaciones. El resultado es una transferencia de renta desde los países importadores hacia los países exportadores de petróleo.

Para calcular las rentas del petróleo obtenidas de las exportaciones, partimos de los datos del Banco Mundial incluidos en la base de datos *Adjusted Net Savings*. Esta base de datos proporciona para cada país las rentas obtenidas de la producción de petróleo en proporción del PIB. Partiendo de estos datos y del PIB nominal, calculamos las rentas obtenidas de la producción de petróleo en términos monetarios (dólares corrientes). Estas rentas incluyen las obtenidas a través de las exportaciones de petróleo, así como las procedentes de la venta del petróleo dentro de las fronteras del país.

A continuación, dividimos las rentas en valor monetario entre la producción de petróleo en barriles que obtenemos de la base de datos *International Energy Statistics* de la Energy Information Administration (EIA) y obtenemos la renta por barril. Dividiendo dicha renta entre el precio medio anual a nivel mundial que proporciona el Banco Mundial en la base de datos *World Bank Commodity Price Data*, obtenemos el porcentaje que supone la renta sobre el precio del barril en tanto por uno. Para obtener el valor de las rentas procedentes de las exportaciones de petróleo en dólares corrientes aplicamos el porcentaje obtenido al valor monetario en dólares corrientes de las exportaciones de petróleo del país publicado en la base de datos *UNCTADStats*.

Para relativizar esta magnitud respecto al tamaño de la economía de cada país, dividimos entre el PIB en términos corrientes, para obtener finalmente las rentas de exportaciones respecto al PIB. Esta variable la denominamos *Export/PIB*, está expresada en porcentaje y según lo explicado responde a la siguiente ecuación:

$$Export/PIB_{it} = \frac{\left(\frac{RentaProd}{PIB}_{it} \times PIB_{it} \right) / Prod_{it}}{Precio_t} \times Exportaciones_{it} \quad (1)$$

Donde $\frac{RentaProd}{PIB}_{it}$ representa las rentas de la producción de petróleo en porcentaje del PIB, PIB_{it} representa el PIB en dólares corrientes, $Prod_{it}$ es la producción de petróleo expresada en barriles, $Precio_t$ es el precio medio anual del barril de petróleo y $Exportaciones_{it}$ es el valor de las exportaciones de petróleo en dólares corrientes.

Para el caso de los países importadores de petróleo, dada la falta de datos precisos sobre la procedencia de las importaciones de cada país, optamos por calcular un porcentaje medio global de las rentas pagadas para cada año. Para ello, calculamos la media de los porcentajes de renta de cada país exportador ponderada por el peso de las exportaciones de cada país respecto al total. El resultado es un porcentaje de renta sobre el precio medio para cada año a nivel mundial, expresado en tanto por uno, que aplicamos al valor monetario en dólares corrientes de las importaciones de petróleo de cada país importador, también obtenidos de la base de datos *UNCTADStats*. El resultado lo dividimos por el PIB nominal del país. De esta forma obtenemos la variable *Import/PIB*, expresada en porcentaje y que responde a la siguiente ecuación:

$$Import/PIB_{it} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{\left(\frac{RentaProd}{PIB}_{it} \times PIB_{it} \right) / Prod_{it}}{Precio_t} \times P_{it} \right) \right)}{PIB_{it}} \times Importaciones_{it} \quad (2)$$

Donde $Importaciones_{it}$ expresa el valor de las importaciones de petróleo en dólares corrientes y P_{it} el peso relativo de las exportaciones de cada país. Finalmente, construimos la balanza de rentas para cada país, calculada como la diferencia entre las rentas obtenidas de las exportaciones y las rentas pagadas en las importaciones, que igualmente, relativizamos respecto al PIB de cada país. Esto nos permite dividir la muestra entre los países con una balanza de rentas positiva, es decir, que reciben unas rentas de las exportaciones superiores a las rentas que pagan por las importaciones, y países con balanza negativa, es decir, aquellos que pagan rentas por las importaciones superiores a las rentas que obtienen de exportar petróleo. Esta variable se denomina *Rentas/PIB*, expresada en porcentaje que según lo explicado responde a la siguiente ecuación:

$$Rentas/PIB = Export/PIB - Import/PIB \quad (3)$$

En este trabajo empleamos una muestra de 85 países, y que abarca el periodo de 1995 a 2016. La muestra representa el 84% de la población y el 93% de la producción mundial para 1995 y el 79% de la población y 91% de la producción en 2016. La selección de los países que componen la muestra se ha realizado en función de la disponibilidad de los datos empleados en el trabajo y están recogidos en el anexo 1. Se han eliminado de la muestra aquellos países para los que no estaban recogidos las series temporales de las variables empleadas o existían observaciones discontinuas. En los casos excepcionales de omisión de un dato puntual dentro de

una serie temporal, hemos procedido a estimarlos a través de interpolación lineal. No obstante, ha sido un procedimiento empleado excepcionalmente.

Tabla 1. Rentas netas media/PIB (1995-2016)

País	Rentas/PIB	País	Rentas/PIB	País	Rentas/PIB
Angola	36,71	Malasia	0,12	Suecia	-0,82
Iraq	35,61	Bolivia	0,10	Sri Lanka	-0,83
Congo	34,76	Georgia	0,09	Kenia	-0,87
Libia	29,60	Indonesia	0,01	República Checa	-0,89
Kuwait	26,15	Luxemburgo	0,00	España	-0,92
Gabón	22,35	Namibia	0,00	Finlandia	-1,00
Omán	21,63	Malawi	-0,01	Polonia	-1,01
Arabia Saudí	20,25	Suazilandia	-0,02	Chile	-1,08
Emiratos Árabes Unidos	15,33	Botsuana	-0,02	Rumania	-1,10
Yemen	15,32	Gambia	-0,03	Portugal	-1,16
Qatar	11,36	Etiopia	-0,04	Uruguay	-1,17
Nigeria	8,96	Brasil	-0,12	Ucrania	-1,38
Kazajistán	7,97	Reino Unido	-0,17	Filipinas	-1,40
Venezuela	7,79	Suiza	-0,19	India	-1,43
Brunei Darussalam	7,22	Israel	-0,19	Sudáfrica	-1,46
Irán	6,90	Canadá	-0,23	Bélgica	-1,56
Ecuador	5,55	Australia	-0,36	Jamaica	-1,56
Argelia	4,42	Austria	-0,44	Senegal	-1,62
Noruega	3,55	Francia	-0,59	Eslovaquia	-1,75
Camerún	3,49	Estados Unidos	-0,59	Costa de Marfil	-2,10
Colombia	1,62	Lesoto	-0,60	Holanda	-2,21
Rusia	1,62	Alemania	-0,61	Tailandia	-2,86
México	1,09	Perú	-0,62	Jordania	-3,28
Túnez	0,95	Nueva Zelanda	-0,66	Trinidad y Tobago	-3,90
Dem. Rep. of the Congo	0,91	Panamá	-0,67	Lituania	-4,56
Egipto	0,32	República Dominicana	-0,67	Bielorrusia	-4,72
Dinamarca	0,18	China	-0,69	Singapur	-4,90
Argentina	0,17	Japón	-0,74		
Guatemala	0,15	Italia	-0,75		

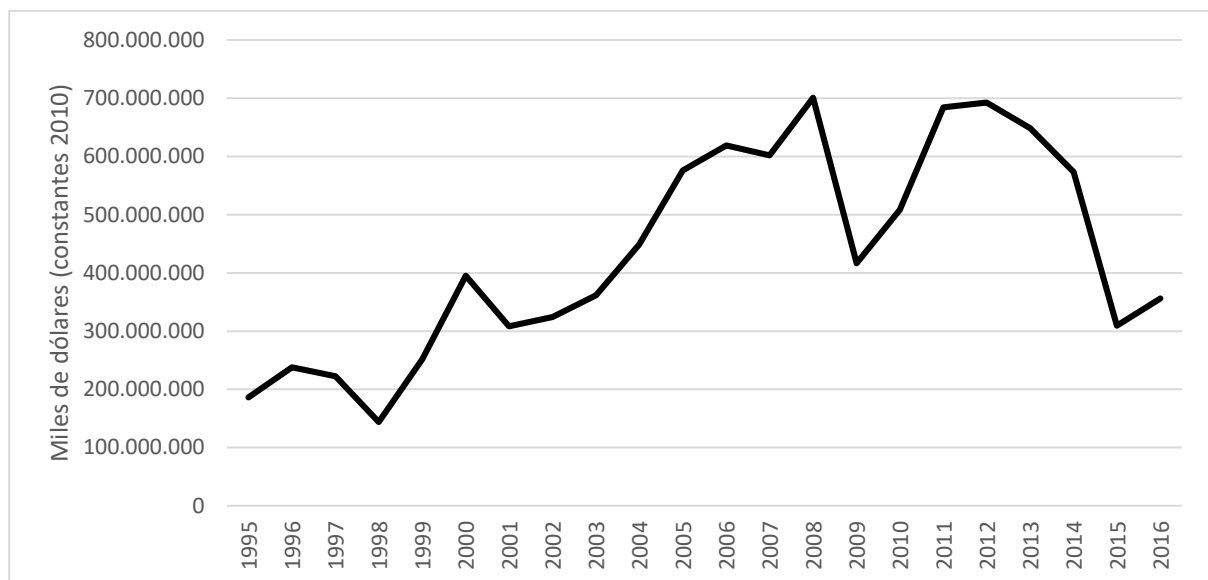
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las rentas netas medias del período son los incluidos en la tabla 1. Entre los países podemos distinguir, por un lado, aquellos que tienen una renta neta media positiva y que, por tanto, una parte de su producción depende de las rentas que obtienen del comercio del petróleo. Este grupo está formado por 33 países. Por otro lado, aquellos que tienen una renta neta media negativa, y que, por tanto, ven reducida su producción y deteriorada su balanza comercial como consecuencia de las rentas pagadas por las importaciones de petróleo. Este grupo está formado por 52 países.

En el resto del artículo, nos referiremos a los primeros como *países exportadores* y a los últimos como *países importadores*.

A nivel agregado, la figura 1 representa la evolución entre 1995 y 2016 de las rentas netas totales de los países exportadores, es decir, de aquellos cuya renta neta media es positiva. Estas rentas suponen de media unos 435 mil millones de dólares. En su evolución distinguimos un periodo de tendencia creciente y continuada, desde el inicio de la serie hasta el año 2008, en el que caen de forma drástica, coincidiendo con el estallido de la crisis económica mundial y la caída del precio del petróleo, aunque vuelve a recuperar la tendencia de crecimiento hasta 2012. A partir de este año, se observa una caída continuada de las rentas, que incrementa el ritmo a partir de 2014, coincidiendo con el inicio de la revolución del *shale oil* en Estados Unidos y la nueva caída del precio del petróleo.

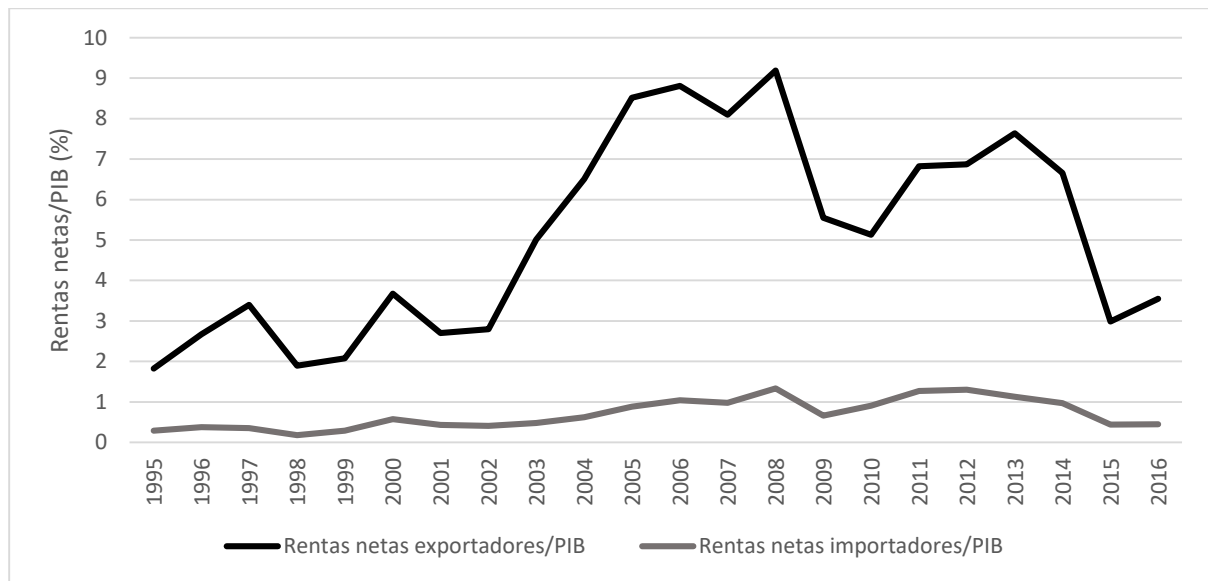
Figura 1. Evolución de las rentas netas de las exportaciones de petróleo 1995-2016 (miles de dólares constantes)



Fuente: Elaboración propia

La figura 2 muestra la evolución de las rentas netas totales de los países exportadores e importadores en porcentaje del PIB de estos países. Es decir, nos muestra el peso medio de las rentas netas de las exportaciones sobre el PIB de los países exportadores y el peso medio de las rentas netas de las importaciones sobre el PIB de los países importadores. Las rentas netas que pagan los importadores suponen de media un 0,7% de su PIB conjunto, mientras que para los exportadores suponen un 5,11%. Además, la evolución de las rentas pagadas por los importadores respecto al PIB se ha mantenido más estable, mientras que las rentas netas de los exportadores han experimentado una mayor variabilidad a lo largo del periodo.

Figura 2. Evolución de las rentas netas de los países exportadores e importadores en relación al PIB (1995-2016)



Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

El comercio internacional de petróleo genera unas transferencias de rentas desde los países importadores a los países exportadores. Estas transferencias producen una redistribución de la renta entre estos países. No obstante, esta redistribución no sigue un esquema definido, es decir, no se produce una redistribución sistemática desde los países de renta alta a los países de renta baja, sino que se basa en la posesión de reservas de petróleo. El objetivo de este trabajo es analizar el efecto redistributivo de las transferencias de renta en el mercado del petróleo y sus principales características.

La elección del concepto de desigualdad que se emplea en el trabajo es clave, ya que los resultados que se obtengan pueden variar sustancialmente y las interpretaciones e implicaciones son distintas (Bourguignon et al., 2004; Ghose, 2004). Según Milanovic (2005), existen tres conceptos de la desigualdad mundial. El primero de ellos es la desigualdad internacional no ponderada por la población. Ésta mide la desigualdad entre la renta per cápita de cada país, sin tener en cuenta el tamaño poblacional de estos. En segundo lugar, la desigualdad internacional ponderada por la población, que mide la desigualdad entre las personas, asignando a cada una de ellas la renta per cápita media de cada país. Finalmente, tenemos el concepto de la desigualdad interpersonal global, en el que se asigna a cada persona su renta y se estima la desigualdad en el mundo. Esta medición engloba tanto la desigualdad entre los países como la desigualdad interna en cada país.

Empleamos el concepto de desigualdad internacional ponderada por la población, como Bourguignon et al. (2009) en su estudio sobre la redistribución de la renta a nivel mundial a través de la ayuda humanitaria. Empleamos este concepto, y no la desigualdad interpersonal global, debido a la falta de datos sobre la distribución de los ingresos y los gastos de las exportaciones e importaciones de petróleo entre la población de cada país. Por tanto, asignando la renta media per cápita a cada

habitante del país suponemos que las rentas netas de las exportaciones de petróleo se distribuyen por igual entre todos los habitantes del país. A pesar de que este enfoque no recoge la desigualdad en la distribución de las rentas del petróleo dentro del país, sus implicaciones pueden ser importantes ya que alrededor de dos tercios de la desigualdad mundial es debida a la desigualdad entre países (Bourguignon y Morrison, 2002; Milanovic, 2002; Anand y Segal, 2015). A lo largo del trabajo, utilizaremos el término *desigualdad internacional de la renta* para hacer referencia a este concepto.

Para comparar la renta entre distintos países, expresada en moneda local, es necesario convertirla a una divisa común. El enfoque tradicional consiste en emplear el tipo de cambio respecto al dólar, por lo que la renta se expresa en dólares internacionales. Este enfoque muestra el poder adquisitivo en el mercado internacional. Por otra parte, el enfoque comúnmente empleado en la literatura sobre desigualdad mundial es el tipo de cambio con paridad del poder adquisitivo (PPA), corrigiendo al tipo de cambio respecto al dólar por el nivel de precio de cada país, y recogiendo la capacidad adquisitiva de los individuos de cada país en el mercado local.

Aunque este último enfoque es el más empleado, en nuestro trabajo conllevaría que el comercio de petróleo no fuera un juego de suma cero, puesto que los dólares pagados por un país importador no tendrían el mismo valor para el exportador. Además, distorsionaría el impacto del precio del petróleo en la magnitud de la redistribución. Por ello, empleamos la renta medida en dólares internacionales.

Calculamos la desigualdad internacional de la renta a partir de los datos de PIB per cápita y población obtenidos de la base de datos *World Economic Outlook* del Fondo Monetario Internacional. Estimamos un contrafactual de la desigualdad internacional de la renta sin contabilizar las rentas netas del comercio de petróleo. Es decir, al PIB per cápita de cada país se le añade las rentas pagadas por las importaciones de petróleo y se le detrae las rentas obtenidas de las exportaciones del mismo, ambas en términos per cápita. Para ambos casos, calculamos el índice de gini, que nos muestra la desigualdad en términos relativos de la distribución internacional de la renta con valores entre 0 y 100, siendo 0 la distribución totalmente igualitaria y 100 la desigualdad máxima.

Para medir el efecto redistributivo, empleamos el índice de Reynolds y Smolensky (1977), que calcula la diferencia entre los índices de concentración de la renta anteriormente descritos. El resultado que muestra es la variación en el nivel de desigualdad que se produce como consecuencia de las transferencias de rentas. Este índice se define como:

$$RS = G_{AR} - G_{DR} \quad (4)$$

Siendo G_{AR} el índice de gini de la distribución de la renta sin incluir las rentas netas del petróleo, y G_{DR} la distribución final de la renta, incluyendo las rentas del petróleo. Un valor positivo del índice indica que la desigualdad disminuye y, por tanto, se produce una redistribución positiva.

También estimamos el índice de Pechman y Okner (1974), que relativiza la variación entre los índices de concentración en función de la desigualdad inicial. Su expresión es la siguiente:

$$PO = \frac{G_{AR} - G_{DR}}{G_{AR}} \times 100 \quad (5)$$

Este índice muestra el porcentaje de la desigualdad inicial que se ha reducido a través de la redistribución. Al igual que el índice anterior, un aumento de su valor indica una reducción de la desigualdad. Si su valor es 100, significa que se elimina la desigualdad, mientras que si es 0 indica que la desigualdad en la distribución de la renta se mantiene inalterada.

Por otra parte, llevamos a cabo un análisis de la incidencia por deciles de las rentas netas de las exportaciones de petróleo. Para ello, calculamos la variación porcentual del PIB medio en cada decil provocada por las rentas del petróleo. A partir de ello, construimos una curva de incidencia, siguiendo la metodología desarrollada por Ravallion y Chen (2003), en la que se calcula la variación para cada decil de la distribución. La fórmula empleada es la siguiente:

$$I(d) = \left(\left(\frac{y_{dr}(d)}{y_{ar}(d)} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (6)$$

Donde $I(d)$ es la incidencia o variación porcentual del PIB para cada decil $d=1,2,\dots,10$, y_{dr} es la renta media de cada decil, incluyendo las rentas netas del petróleo y y_{ar} es la renta media sin incluir las rentas netas del petróleo de cada decil. Esta metodología nos permite analizar el impacto relativo de las rentas sobre los países en función de su nivel de renta y, de esta forma, determinar la forma en que se produce la redistribución y a quién afecta. Igualmente, nos permite analizar los cambios que se producen en el esquema de la redistribución a lo largo del periodo analizado.

El efecto redistributivo de las rentas de las exportaciones de petróleo se puede producir a través de dos instrumentos: por las rentas que pagan los países importadores de petróleo o por las rentas obtenidas a través de las exportaciones. El primero de ellos financia la redistribución. Por su parte, las rentas procedentes de las exportaciones son transferencias que reciben los países exportadores. Para ver qué peso tiene cada instrumento en el efecto redistributivo, llevamos a cabo su descomposición.

Existen dos técnicas para descomponer el efecto redistributivo por instrumentos: la descomposición secuencial contable y la descomposición factorial. La descomposición secuencial, empleada inicialmente por Kakwani (1986), estima el impacto redistributivo de cada instrumento siguiendo un orden determinado de aplicación de los instrumentos. El principal problema de esta técnica es que el peso del efecto redistributivo de cada instrumento depende del orden en que se lleve a cabo la estimación secuencial.

La descomposición factorial (Shorrocks, 2013) estima el impacto de cada instrumento de forma simultánea. Para ello, emplea la solución de Shapley (1953), calculando el

efecto marginal medio de cada instrumento a través de estimar el efecto marginal de cada uno en cada secuencia posible. En nuestro caso, en el que solo existen dos instrumentos, llevamos a cabo la descomposición siguiendo la metodología empleada en Hierro et al. (2012). Se calcula el efecto parcial de cada instrumento en cada secuencia y finalmente se calcula el efecto marginal como el promedio de los efectos parciales de cada uno de dichos instrumentos. En la tabla 2 se define la metodología empleada.

Tabla 2. Descomposición del efecto redistributivo

	Secuencia 1 (-I+Ex)	Secuencia 2 (Ex-I)	Solución de Shapley
Importaciones	RE_{X-M} (I)	RE_{X-M+Ex} - RE_{X+Ex} (III)	$RE_M = \frac{1}{2} (RE_{X-M+Ex} - RE_{X+Ex})$ + $\frac{1}{2} (RE_{X-M})$ (V)
Exportaciones	RE_{X-M+Ex} - RE_{X-M} (II)	RE_{X+Ex} (IV)	$RE_{Ex} = \frac{1}{2} (RE_{X-M+Ex} - RE_{X-M})$ + $\frac{1}{2} (RE_{X+Ex})$ (VI)
Total	RE_{X-M+Ex} (VII)	RE_{X-M+Ex} (VII)	RE_{X-M+Ex} (VII)

Fuente: Hierro et al. (2012) y elaboración propia. RE hace referencia al efecto redistributivo, en este caso el índice de Reynolds-Smolensky. Las notaciones X, Ex y M hacen referencia al PIB antes de las rentas del petróleo, a las rentas recibidas en las exportaciones y las rentas pagadas en las importaciones, respectivamente.

Otro aspecto importante al analizar el efecto redistributivo de las rentas del petróleo es la reordenación que produce en la distribución internacional de la renta. Podemos definir la reordenación cómo los cambios en el orden de los individuos en la distribución de la renta como consecuencia de los cambios en su renta producidos por la redistribución. Siguiendo la metodología propuesta por Kakwani (1984), la redistribución puede dividirse en dos componentes:

$$RE = V + R \quad (8)$$

Donde RE es la redistribución total, V es la redistribución vertical y R representa el efecto reordenación. La redistribución vertical mide la progresividad de la redistribución, mientras que el efecto reordenación representa la reducción del efecto redistributivo ocasionada por los cambios de orden en la distribución internacional de la renta inducido por la propia redistribución.

Si consideramos G_{DR} el índice de gini de la renta per cápita final, es decir, incluyendo las rentas netas de las exportaciones, G_{AR} el índice de gini de la renta per cápita sin incluir las rentas netas, y D_{DR}^{AR} el índice de concentración de la renta final manteniendo el orden inicial, podemos representar la descomposición de Kakwani (1984) de la siguiente forma:

$$RE = V + R = (G_{AR} - D_{DR}^{AR}) + (D_{DR}^{AR} - G_{DR}) \quad (9)$$

Donde el primer término de la ecuación representa la redistribución vertical, mientras que el segundo representa el efecto reordenación. Por construcción, el efecto reordenación siempre presentará un valor negativo o cero. Esto significa que el efecto que produce la reordenación sobre el efecto redistributivo total siempre va a ser negativo.

Finalmente, analizamos los determinantes de la evolución del efecto redistributivo de las rentas de las exportaciones de petróleo. El primero que incluimos es el precio del petróleo, ya que determina el volumen de las rentas que se transfieren en el mercado mundial de petróleo y, por tanto, se espera que tenga un efecto positivo en la evolución del efecto redistributivo. El volumen de exportaciones también es un factor determinante de las rentas que se transfieren en el mercado y sus variaciones pueden influir igualmente en el efecto redistributivo. Además de estos factores, que determinan la magnitud de las rentas, incluimos en este análisis el surgimiento de la producción de petróleo vía *fracking*, un fenómeno que ha producido importantes cambios en el mercado de petróleo. Su impacto en el efecto redistributivo se puede transmitir a través de dos vías: en primer lugar, a través de la reducción en el precio del petróleo que ha provocado, especialmente a partir de 2014 (Fueki et al., 2016; Kilian, 2017; Frondel y Horvath, 2019). En segundo lugar, el incremento de la participación de Estados Unidos en la producción mundial ha reducido el peso de otros países exportadores. Puesto que Estados Unidos produce petróleo con unos costes más elevados, la magnitud de sus rentas es más reducida, mientras que los países que obtienen más rentas por barril ven reducida su producción y, por tanto, sus rentas totales. Por ello, un aumento de la producción vía *fracking* se espera que reduzca el efecto redistributivo.

Para analizar las variaciones del efecto redistributivo de las rentas, llevamos a cabo la siguiente estimación:

$$\Delta \log RE_t = \alpha + \beta_1 \Delta \log \text{Precio}_t + \beta_2 \Delta \log \text{Exportaciones}_t + \beta_3 \Delta \text{Fracking} + \varepsilon_t \quad (7)$$

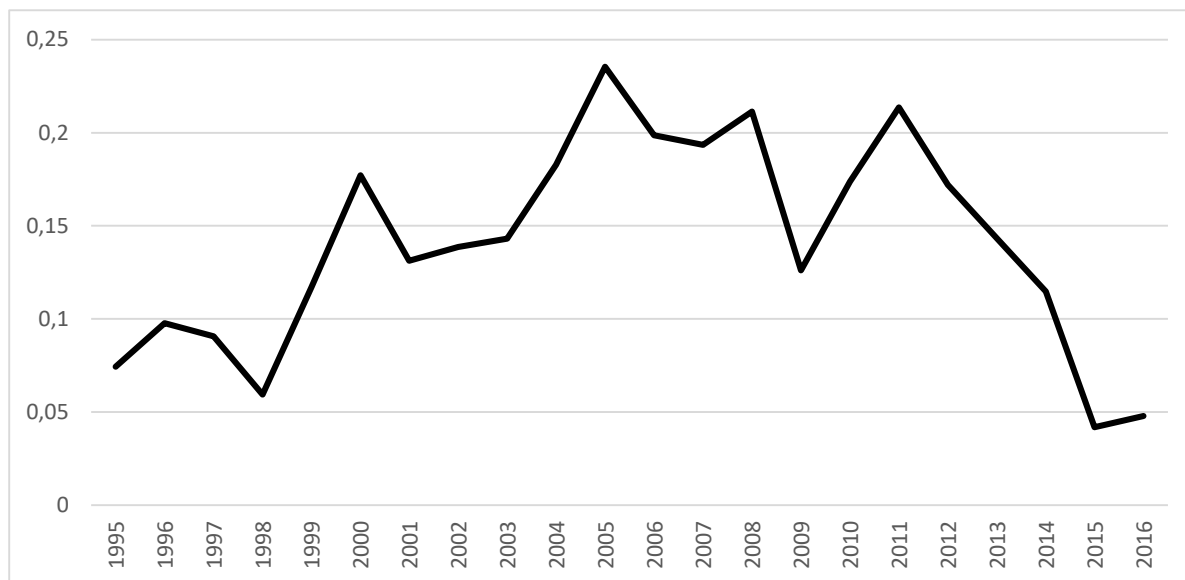
Donde $\Delta \log RE_t$ es la variación logarítmica del efecto redistributivo obtenido en la estimación anterior, $\Delta \log \text{Precio}_t$ es la variación logarítmica del precio mundial de petróleo, $\Delta \log \text{Exportaciones}_t$ es la variación logarítmica del volumen de exportaciones de petróleo a nivel mundial, $\Delta \text{Fracking}$ es la variación del porcentaje de producción de petróleo de esquisto sobre la producción mundial, y ε_t son los residuos de la estimación.

El periodo de análisis abarca desde 1996 hasta 2016, con datos de frecuencia anual. Los datos del precio mundial del barril de petróleo son obtenidos de la base de datos *World Bank Commodity Price Data* del Banco Mundial. El volumen de exportaciones mundiales se obtiene de la base de datos *International Energy Statistics* de la EIA. Finalmente, para la variable *Fracking*, los datos relativos a la producción de esquisto proceden de la EIA, mientras que la producción mundial se obtiene de la base de datos *International Energy Statistics*, también de la EIA.

4. Resultados

Las figuras 5 y 6 muestran la evolución de los índices de redistribución de Reynolds-Smolensky y Pechman-Okner, respectivamente.

Figura 5. Evolución del efecto redistributivo calculado por el índice Reynolds-Smolensky (1995-2016)



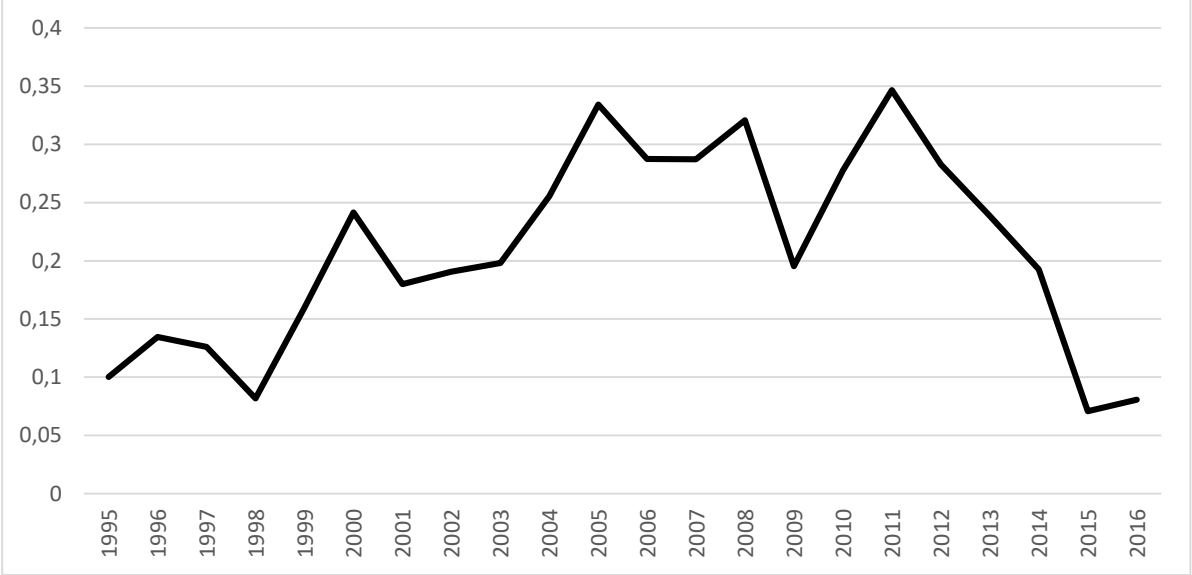
Fuente: Elaboración propia

El efecto redistributivo de las rentas del petróleo es positivo durante el periodo estudiado. Estos resultados muestran que las rentas que se transfieren en el comercio internacional de petróleo reducen la desigualdad entre los países. Sin embargo, la magnitud de este efecto redistributivo varía a lo largo del periodo. Observamos una evolución similar a la mostrada por las rentas netas de las exportaciones en la figura 5, con un periodo de crecimiento inicial del efecto redistributivo hasta 2008, donde se produce una importante reducción del efecto redistributivo, aumentando posteriormente hasta alcanzar un nuevo máximo en 2011, a partir del cual experimenta una caída notable.

La magnitud del efecto redistributivo es, en promedio, de 0,14 puntos del índice de gini (0,21% en el índice de Pechman-Okner), llegando a alcanzar su valor máximo en 2005, con un índice de 0.24. El efecto redistributivo es reducido si se compara con la redistribución que tiene lugar a nivel interno en los países de altas ingresos, que emplean esquemas redistributivos a través de sus sistemas fiscales. Causa y Hermansen (2017) estiman un efecto redistributivo medio en los países de la OCDE de alrededor de 10 puntos de gini. No obstante, es más adecuado compararlo con el efecto redistributivo de un instrumento de redistribución a nivel internacional, como son las ayudas humanitarias. Bourguignon et al. (2009) estiman, para 2004, que las ayudas humanitarias reducen la desigualdad en 0,44 puntos de gini. Teniendo en cuenta que las ayudas humanitarias se constituyen como el principal instrumento de redistribución internacional y que las posibilidades de redistribución a nivel

internacional son reducidas, el efecto redistributivo que producen las rentas del comercio de petróleo es considerable.

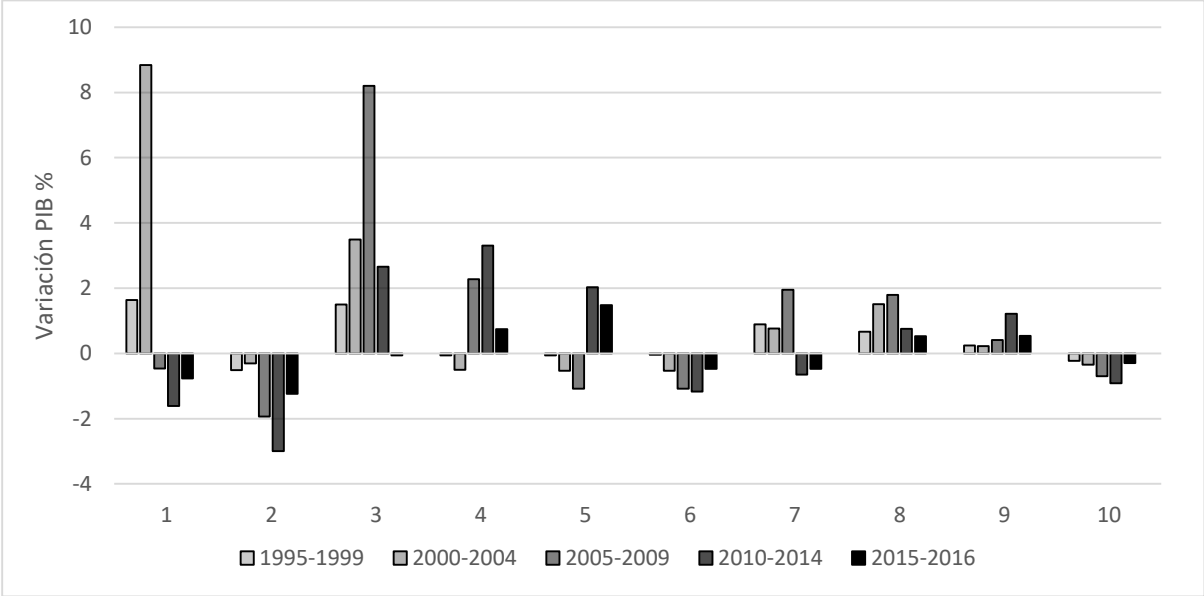
Figura 6. Evolución del efecto redistributivo calculado por el índice de Pechman-Okner (1995-2016)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7 se muestra la variación del PIB per cápita medio de cada decil provocado por las rentas netas del petróleo. Por cuestiones de simplificación gráfica, calculamos la variación en el PIB promedio de cada cinco años, a excepción del último periodo, que abarca los años 2015 y 2016. En primer lugar, los resultados muestran que, pese al reducido impacto de la redistribución en los índices calculados anteriormente, las rentas netas tienen un impacto importante en los deciles más bajos.

Figura 7. Impacto en el PIB per cápita por deciles de las rentas netas de las exportaciones de petróleo



Fuente: Elaboración propia

La redistribución no se produce de forma progresiva, lo que supondría que el impacto relativo sería decreciente conforme aumentamos el nivel de renta. En este caso, el signo y la magnitud del impacto viene dado por la posición en la distribución de los países exportadores de petróleo. En su evolución, se observa un desplazamiento del impacto positivo de las rentas hacia los deciles de renta más alta. Inicialmente, el decil 1, y en menor medida el tres, son los más beneficiados, pero a lo largo del periodo el impacto de las rentas va desplazándose hacia los deciles de nivel de renta mayor. Lo mismo ocurre con los deciles 7, 8 y 9, en los que se produce un desplazamiento del impacto en la misma dirección, aunque su impacto sobre el PIB per cápita es más reducido.

La tabla 3 recoge los resultados obtenidos de la estimación de los determinantes de la evolución del efecto redistributivo. Los resultados muestran una relación positiva entre las variaciones del precio del petróleo y del efecto redistributivo. Esto significa que un aumento del precio del petróleo incrementa el efecto redistributivo. Por otra parte, la relación entre las variaciones en el volumen de exportaciones y el efecto redistributivo no es significativa. Este resultado puede ser consecuencia de la alta rigidez de la oferta de petróleo, de forma que las variaciones en el volumen de exportaciones no han sido determinantes en la magnitud de las rentas y, por tanto, en las variaciones del efecto redistributivo. Finalmente, se observa una relación negativa y significativa entre la variable *Fracking* y el efecto redistributivo. Esto implica que el aumento del peso de la producción de esquisto en Estados Unidos ha reducido el efecto redistributivo.

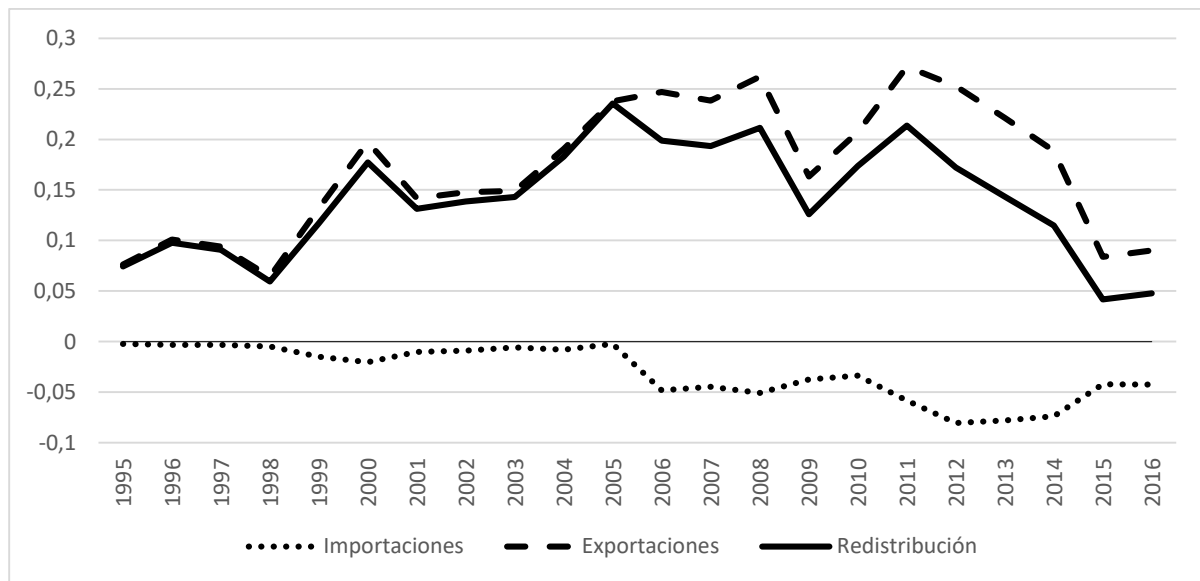
Tabla 3. Estimación de los factores determinantes de la evolución del efecto redistributivo de las rentas del petróleo (1996-2016)

Variables	Coficiente	p-valor
$\Delta \log \text{Precio}_t$	0,011	0,000***
$\Delta \log \text{Exportaciones}_t$	-0,008	0,524
$\Delta \text{Fracking}$	-0,191	0,047**
Constante	-0,053	0,313
R2	0,801	
R2 corregido	0,766	
White	2,009	0,137
Jarque-Bera	0,267	0,875
Breush-Godfrey	0,722	0,502

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra la descomposición del efecto redistributivo entre las rentas de las exportaciones y las rentas de las importaciones. Las rentas obtenidas de las exportaciones son las que generan una redistribución positiva y las que determinan su magnitud. Las rentas pagadas en las importaciones, por su parte, tienen un impacto redistributivo negativo, reduciendo el efecto redistributivo total de las rentas netas del petróleo. Este efecto negativo es reducido, aunque se incrementa a partir de 2010. Este resultado indica que las importaciones tienen una estructura regresiva, es decir, que los países importadores de renta menor sufren un impacto negativo mayor, en términos relativos, que los países de mayor renta.

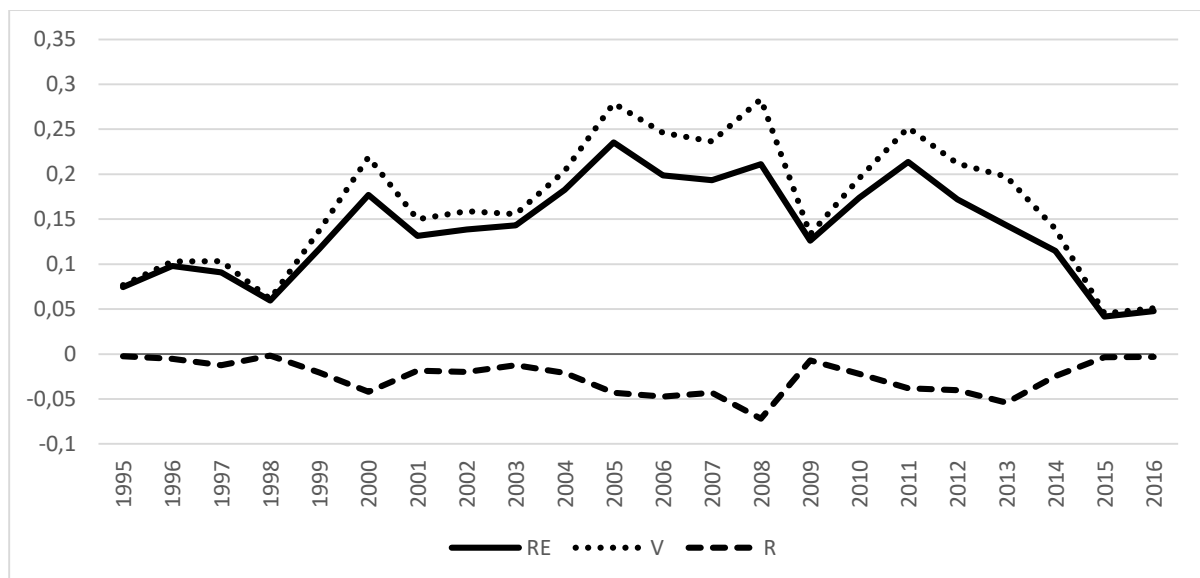
Figura 8. Evolución efecto redistributivo de las exportaciones e importaciones calculado por el índice de Reynolds-Smolensky (1995-2016)



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados están en consonancia con los mostrados en la figura 7. El impacto positivo de las rentas es mayor en los deciles de menor renta, a pesar del desplazamiento que analizábamos anteriormente. Por su parte, el impacto negativo de las rentas es mayor en los deciles de renta baja que en los deciles de renta alta, dando lugar a la regresividad citada anteriormente. No obstante, su magnitud, en todos los casos, es más reducida que el impacto de las exportaciones, y por ello el efecto redistributivo negativo que presentan las importaciones es más reducido.

Figura 9. Evolución de la redistribución total, redistribución vertical y efecto reordenación, calculado por el índice de Reynolds-Smolensky (1995-2016)



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se muestra la evolución durante el periodo estudiado del efecto redistributivo de las rentas netas del petróleo, así como sus dos componentes: el efecto redistributivo vertical y el efecto reordenación.

Existe efecto reordenación durante todo el periodo de estudio. Este es reducido, aunque su magnitud varía a lo largo del periodo analizado. Partiendo de un valor cercano a cero, su magnitud va creciendo, especialmente en el periodo entre 2004 y 2008, donde se recogen los valores más altos. Posteriormente, se observa otro periodo de aumento del efecto reordenación desde 2009 hasta 2013, a partir del cual comienza a reducirse hasta nivel cercanos a cero de nuevo. Estos resultados implican que la redistribución vertical, que mide la progresividad de la redistribución, ha sido mayor a la redistribución total durante todo el periodo de estudio, aunque las diferencias no han sido notorias, siendo mayores durante los periodos 2004-2008 y 2010-2013

5. Conclusiones

En este trabajo estimamos las rentas que se transfieren en el comercio internacional de petróleo, que constituyen un mecanismo indirecto de redistribución internacional. A partir de estos datos, hemos llevado a cabo un análisis de su efecto redistributivo, estimando su impacto en la desigualdad internacional de la renta y las características de la redistribución que produce.

De acuerdo con los resultados, las rentas del petróleo reducen la desigualdad internacional. Su impacto, medido a través de los índices de Reynolds-Smolensky y Pechman-Okner, es reducido, aunque está cercano al efecto redistributivo de la ayuda humanitaria, calculado por Bourguignon et al. (2009). No obstante, el impacto de las rentas es mayor cuando lo analizamos por niveles de renta, siendo los deciles más bajos de la distribución los que experimentan mayores incrementos como consecuencia de las rentas obtenidas de las exportaciones.

El efecto redistributivo se produce a través de las rentas recibidas en las exportaciones, y no a través de las importaciones. Esto implica que el mercado del petróleo reduce la desigualdad aumentando la renta de los países exportadores, con un mayor impacto en los deciles de renta más bajos. En cambio, las rentas pagadas en las importaciones tienen un impacto relativo similar en todos los niveles de renta, aunque es ligeramente mayor en los países de renta más bajo, provocando que las importaciones tengan un comportamiento regresivo, aunque bastante reducido.

Además, la redistribución no produce una elevada reordenación entre los países, es decir, los cambios que se producen en la posición de los países dentro de la distribución de la renta no son grandes. Este hecho implica que los países exportadores incrementan su nivel de renta gracias al comercio del petróleo, pero no experimentan grandes saltos en la distribución que pudieran ocasionar una reversión del efecto redistributivo.

Finalmente, la evolución del efecto redistributivo depende principalmente del precio del barril de petróleo, de manera que cuando este aumenta, se incrementa la magnitud de las rentas y aumenta el efecto redistributivo. Además, el surgimiento del *fracking*, que ha colocado a Estados Unidos como el principal productor del mundo (BP, 2018),

ha supuesto una reducción del efecto redistributivo de las rentas, como consecuencia del aumento del peso de la producción de Estados Unidos a nivel mundial, reduciendo el peso de otros países cuya renta por barril es superior y cuyo PIB per cápita es inferior al de Estados Unidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams Jr, R. H., & Page, J. (2005). "Do international migration and remittances reduce poverty in developing countries?". *World development*, 33(10), 1645-1669.
- Anand, S., & Segal, P. (2015). *The global distribution of income*. In *Handbook of income distribution* (Vol. 2, pp. 937-979). Elsevier.
- Baldwin, R. (2011). *Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: How building and joining a supply chain are different and why it matters* (No. w17716). National Bureau of Economic Research.
- Bourguignon, F. (2017). *The globalization of inequality*. Princeton University Press.
- Bourguignon, F., & Morrisson, C. (2002). "Inequality among world citizens: 1820-1992". *American economic review*, 92(4), 727-744.
- Bourguignon, F., Levin, V., & Rosenblatt, D. (2004). "Declining international inequality and economic divergence: Reviewing the evidence through different lenses". *Economie internationale*, (4), 13-26.
- Bourguignon, F., Levin, V., & Rosenblatt, D. (2009). "International redistribution of income". *World Development*, 37(1), 1-10.
- British Petroleum (2018). *BP Statistical Review of World Energy*. London. British Petroleum Co.
- Causa, O., M. Hermansen. 2017. "Income redistribution through taxes and transfers across OECD countries". *OECD Economics Department Working Paper, no 1453, OECD Publishing*
- Frondel, M., & Horvath, M. (2019). *The US Fracking boom: Impact on oil prices* (No. 794). Ruhr Economic Papers.
- Fueki, T., Higashi, H., Higashio, N., Nakajima, J., Ohyama, S., & Tamanyu, Y. (2016). *Identifying Oil Price Shocks and their Consequences Role of Expectations and Financial Factors in the Crude Oil Market* (No. 16-E-17). Bank of Japan.
- Ghose, A. K. (2004). "Global inequality and international trade". *Cambridge journal of economics*, 28(2), 229-252.
- Hierro, L. A., Gómez-Alvarez, R., & Atienza, P. (2012). "The contribution of US taxes and social transfers to income redistribution". *Public Finance Review*, 40(3), 381-400.
- Kakwani, N. (1986). *Analyzing redistribution policies: a study using Australian data*. Cambridge University Press.

- Kakwani, N.C. (1984). "On Measurement of Taxes, Progressivity and Redistributive Effect of Taxes with Applications to Horizontal and Vertical Equity", *Advances in Econometrics*, 3, 149-168.
- Kilian, L. (2017). "The Impact of the Fracking Boom on Arab Oil Producers". *Energy Journal*, 38(6), 137-160.
- Milanovic, B. (2002). "True world income distribution, 1988 and 1993: First calculation based on household surveys alone". *The Economic Journal*, 112(476), 51-51.
- Milanovic, B. (2011). *Worlds apart: Measuring international and global inequality*. Princeton University Press.
- Milanovic, B. (2016). *Global inequality: A new approach for the age of globalization*. Harvard University Press.
- Niño-Zarazúa, M., Roope, L., & Tarp, F. (2017). "Global inequality: Relatively lower, absolutely higher". *Review of Income and Wealth*, 63(4), 661-684.
- Pechman, J.A. y Okner, B. (1974): *Who Bears the Tax Burden?*, Brookings Institution, Washington, DC
- Ravallion, M., & Chen, S. (2003). "Measuring pro-poor growth". *Economics letters*, 78(1), 93-99.
- Reynolds, Morgan, and Eugene Smolensky. 1977. *Public Expenditure, Taxes and the Distribution of Income, The United States 1950, 1961, 1970*. New York: Academic Press.
- Rodrik, D. (2011). *The future of economic convergence* (No. w17400). National Bureau of Economic Research.
- Rodrik, D. (2014). *The past, present, and future of economic growth*. *Challenge*, 57(3), 5-39.
- Segal, P. (2011). "Resource rents, redistribution, and halving global poverty: the resource dividend". *World Development*, 39(4), 475-489.
- Shapley, Lloyd S. 1953. *A value for N-person Games*. In *Contributions to the Theory of Games II*, edited by Kuhn H. W. and Tucker A. W, 307–17. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shorrocks, A. F. (2013). "Decomposition procedures for distributional analysis: a unified framework based on the Shapley value". *Journal of Economic Inequality*, 1-28.
- UNCTAD (2018). United Nations Conference on Trade and Development Stat [Base de datos]. Recuperado de <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>

ANEXO 1. Lista de países incluidos en la muestra

África

Angola, Argelia, Botsuana, República del Congo, República Democrática del Congo, Costa de Marfil, Egipto, Gambia, Lesoto, Libia, Namibia, Nigeria, Senegal, Suazilandia, Sudáfrica, Túnez.

América

Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.

Asia

Arabia Saudí, Brunei Darussalam, China, Emiratos Árabes Unidos, Filipinas, India, Indonesia, Irán, Iraq, Israel, Japón, Jordania, Kazajistán, Kuwait, Malasia, Omán, Qatar, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Yemen.

Europa

Alemania, Austria, Bélgica, Bielorrusia, Dinamarca, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Georgia, Holanda, Italia, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Rusia, Suecia, Suiza, Ucrania.

Oceanía

Australia, Nueva Zelanda.