

Capítulo primero

El efecto de los *shocks* energéticos en las economías nacionales

Trevor Tombe

Resumen

Los precios de la energía se incrementaron rápidamente durante gran parte de 2022. En el tercer trimestre de ese año, el precio del carbón australiano aumentó un 150% respecto al año anterior. Los precios del gas natural en Europa se incrementaron un 150% y, a nivel global, aumentaron más del 115%. El precio del crudo subió más de un 40%. Estos incrementos ponen en jaque a los hogares y compañías de muchos países, modificando tanto el nivel como la composición de los gastos de consumo y los volúmenes de producción. Pero dado que, como se documenta en este capítulo, la inmensa mayoría del consumo energético mundial está implícita en innumerables bienes y servicios no energéticos, debe considerarse toda la cadena de suministro para apreciar plenamente la magnitud del impacto que tienen los *shocks* energéticos. En este capítulo se analizan los efectos directos e indirectos que tienen los recientes aumentos de los precios de la energía y se hace una caracterización de la exposición de diferentes economías a los *shocks* energéticos en general. Se pone en evidencia que más del 80% del uso energético a nivel mundial no proviene del consumo directo, sino que está implícitamente contenido en el coste de producción de artículos

individuales. Combinando el cálculo de comercio energético directo e indirecto, también queda de manifiesto que los *shocks* energéticos pueden originarse en países que no juegan en sí mismos un papel significativo en cuanto a la exportación directa de energía. El análisis también muestra que la mayoría de los países europeos están expuestos no solo a las adversidades de los *shocks* energéticos directos (como ha ocurrido recientemente tras la invasión de Ucrania por parte de Rusia), sino también a los *shocks* energéticos indirectos, en especial de la región Asia-Pacífico. A medida que aumenta la incertidumbre a nivel mundial y el suministro energético global se interrumpe con mayor frecuencia, la búsqueda de formas para reducir la dependencia de fuentes energéticas extranjeras puede convertirse en una prioridad política de primer orden para muchos países.

Palabras clave

Precios, costes, inflación, suministros, comercialización, balances.

The Effect of Energy Shocks on National Economies

Abstract

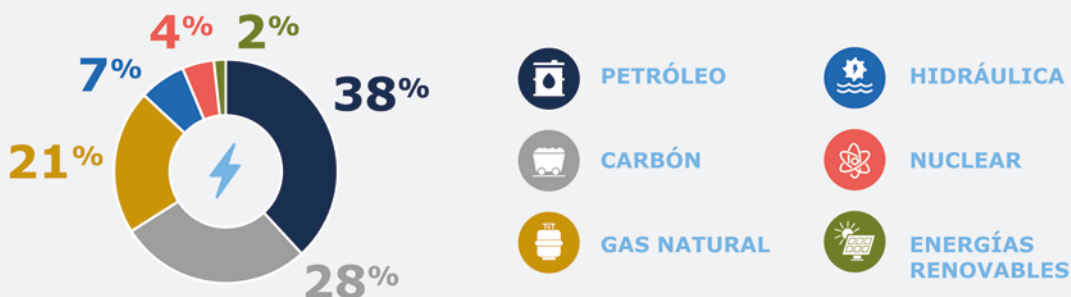
Energy prices rose rapidly through much of 2022. In the third quarter of that year, the price of coal from Australia was up 150 percent compared to one year earlier. Natural gas prices in Europe rose over 150 percent; globally, it rose over 115 percent. And crude oil was up over 40 percent. These increases strain households and businesses in many countries, shifting both the level and composition of consumer expenditures and production volumes. But, as this chapter documents, since the overwhelming majority of global energy use is embodied within countless non-energy goods and services, the entire supply chain must be considered to fully appreciate the scale of the impact of energy shocks. In this chapter, I explore the direct and indirect effects of recent energy price increases and characterize the exposure of different economies to energy shocks in general. I show that over four-fifths of global energy use is not consumed directly but is instead implicitly contained within the cost of producing individual items. Combining measure of direct and indirect energy trade, I also demonstrate that energy shocks can originate from countries that are not themselves meaningful direct exporters of energy. The analysis also reveals that most European countries are susceptible to not only adverse direct energy shocks –as occurred most recently following Russia’s invasion of Ukraine– but also indirect energy shocks, especially from the Asia-Pacific region. As the world becomes increasingly uncertain, and global energy supplies more frequently disrupted, exploring ways to lower dependency on foreign energy sources may become a leading policy priority for many countries.

Keywords

Prices, costs, inflation, supplies, marketing, balance sheets.

LOS SHOCKS ENERGÉTICOS AFECTAN A LAS ECONOMÍAS NACIONALES EN FORMAS COMPLEJAS

USO DE LA ENERGÍA PRIMARIA GLOBAL, 2021



LA MAYOR PARTE DE LA ENERGÍA GLOBAL ESTÁ INTEGRADA DENTRO DE LOS BIENES Y SERVICIOS



14%



USO DIRECTO DE ENERGÍA EN LOS HOGARES

PREVISIONES DEL BANCO MUNDIAL SOBRE PRECIOS DE LOS PRODUCTOS, 2022 VS 2021

+130%



CARBÓN, AUSTRALIA

+40%



CRUDO DE PETRÓLEO, BRENT

+150%



GAS NATURAL, EUROPA

+70%



GAS NATURAL, EE.UU

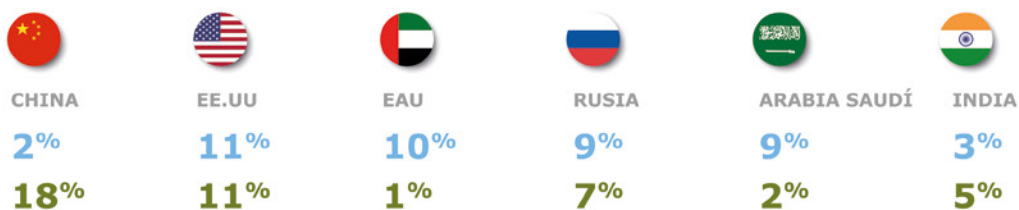
+70%



GNL, JAPÓN

FLUJOS COMERCIALES DE ENERGÍA A NIVEL GLOBAL, 2021

PRINCIPALES EXPORTADORES:

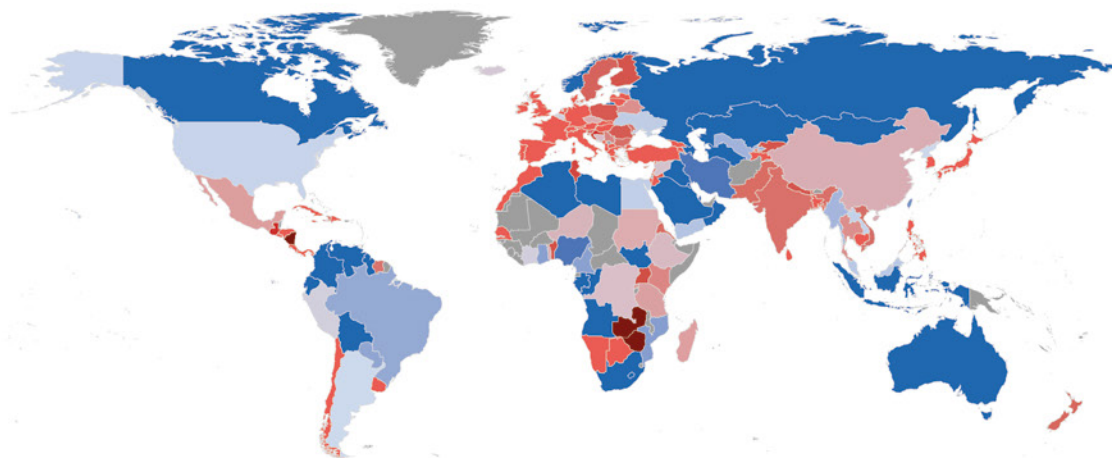


● COMERCIO ENERGÉTICO DIRECTO

● COMERCIO ENERGÉTICO IMPLÍCITO

EXPOSICIÓN A LOS SHOCKS ENERGÉTICOS EXTRANJEROS

DEFICIT/SUPERÁVIT ENERGÉTICO TOTAL: ENERGÍA DIRECTA + ENERGÍA IMPLÍCITA



BALANCE ENERGÉTICO TOTAL
(% DEL SUMINISTRO TOTAL):



NOTA: LOS VALORES NEGATIVOS INDICAN UN CONSUMO DE ENERGÍA EXTRANJERA SUPERIOR AL CONSUMO DE ENERGÍA NACIONAL

1. Introducción

En 2022, el mundo experimentó una de las mayores crisis energéticas de las últimas décadas. En el tercer trimestre de ese año, el precio del carbón australiano aumentó un 150% respecto al año anterior. Los precios del gas natural en Europa se incrementaron un 150% y, a nivel global, aumentaron más del 115%. El precio del crudo subió más de un 40%.¹ Esto no solo afecta a los compradores de energía directamente, sino que se propaga a través de las cadenas de suministro mundiales, ya que el aumento de los costes de producción y transporte repercute en los consumidores o se absorbe mediante la reducción de los márgenes o la limitación de operaciones empresariales. En noviembre de 2022, los precios de consumo aumentaron, de media, más de 10,3 puntos en la OCDE.² Incluso Japón, que durante décadas ha lidiado con un crecimiento lento y episodios no infrecuentes de deflación, vio cómo su tasa de inflación alcanzaba casi el 4%. El aumento de los costes de la energía fue un factor clave, especialmente entre los países europeos, que hicieron frente a desafíos extraordinarios no solo por el aumento de los precios globales, sino también por la interrupción de los suministros procedentes de Rusia debido a la invasión de Ucrania por ese país en febrero de 2022. Siendo claros, también están quienes se han beneficiado de este aumento de precios de la energía. Los países que son exportadores netos de productos energéticos gozarán de mejoras significativas en cuanto a condiciones comerciales. Canadá, por ejemplo, ha visto aumentado el total de sus exportaciones un 26% en el tercer trimestre de 2022 respecto al mismo periodo de 2021, y los productos energéticos han contribuido en casi un 60% a dicho aumento.³ Debido a estas alteraciones tan significativas como consecuencia de los rápidos cambios en los precios de la energía, comprender las consecuencias de los *shocks* energéticos para las economías nacionales de todo el mundo cobra cada vez mayor importancia. Este capítulo utiliza los datos más recientes de los que disponemos para cuantificar los efectos que tiene el incremento de los precios de la energía en consumidores, productores y economías en general.

Como hemos señalado, no se trata de considerar únicamente los efectos directos del incremento de los precios de energía. La

¹ Fuente: cálculos del autor basándose en Banco Mundial (2023).

² Fuente: cálculos del autor basándose en OCDE (2022a).

³ Fuente: cálculos del autor basándose en Statistics Canada (2022).

mayor parte del consumo energético está implícita en los innumerables bienes y servicios. Utilizando datos que describiremos más adelante, se pone en evidencia que más del 80% del uso energético a nivel mundial no proviene del consumo directo, sino que está implícitamente contenido en el coste de producción de artículos individuales. Por tanto, se debe considerar la totalidad de la cadena de suministro. De hecho, se estima que la mayor parte del consumo energético global queda implícito dentro de los insumos que se utilizan para producir otros bienes y servicios. Consecuentemente, el aumento de los precios de la energía puede afectar a la competitividad y costes económicos incluso dentro de los sectores que no se consideran energéticamente intensivos. La producción agrícola, por ejemplo, es una actividad energéticamente más intensiva que la fabricación y confección textil, si solamente tenemos en cuenta el consumo energético directo que se hace en cada sector. Sin embargo, si tenemos en cuenta toda la cadena de suministro y todos los vínculos intersectoriales, resulta evidente que el sector textil es energéticamente más intensivo que la agricultura. Es decir, la cantidad de energía implícita en un producto medio del sector textil es mayor (por dólar de producción) que la implícita en un producto agrícola medio.

Dichas consideraciones relativas a la cadena de suministro tienen una importancia crítica a escala global. Se demuestra que los mayores exportadores de energía no son solamente los principales productores de petróleo, gas y carbón a nivel mundial, sino que también se incluyen las economías manufactureras más importantes, como China. De hecho, de toda la energía implícita en bienes y servicios a nivel mundial, China exporta casi el 18%. e India exporta otro 5%. Pero ninguna de las dos economías es una exportadora material de productos energéticos primarios. Los *shocks* energéticos que se originan en China (incluso si se localizan, por ejemplo, en los precios nacionales de la electricidad) pueden tener implicaciones globales a través de la vasta red de comercio energético mundial. Al combinar todos los productos energéticos, incluidos tanto el comercio energético directo de productos primarios como el comercio de energía implícita, se demuestra que el balance energético de los países es una medida útil para entender cuán expuesta está una economía a los *shocks* energéticos. Europa, Japón, India y China dependen especialmente de fuentes de energía extranjeras y, por tanto, están más expuestas a los *shocks* energéticos. Los acontecimientos de 2022 han dejado esto en evidencia para la mayoría de las economías europeas.

Antes de pasar a los detalles del análisis de este capítulo, merece la pena entender por qué los *shocks* energéticos no son algo excepcional. Productos como la energía o la agricultura son algo singular entre los bienes y servicios, ya que sus mercados están dominados por compradores y vendedores que son relativamente insensibles a los precios. Si los precios suben, los compradores reducirán de forma moderada las cantidades adquiridas, y los vendedores aumentarán las cantidades suministradas también de forma moderada. Esta característica (inelasticidad en la oferta y la demanda) supone que los pequeños cambios en la demanda o en la oferta pueden tener un gran impacto en el precio. Es algo que, a lo largo del tiempo, observamos con regularidad en los mercados energéticos. En la figura 1, se muestra un índice global de los precios de la energía elaborado por el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2022). Esta combina los precios de los productos energéticos principales del carbón, petróleo crudo y gas natural. La figura muestra el índice resultante y las áreas sombreadas representan tramos en los que el precio se incrementó más de un 50% respecto al año anterior.

En los últimos 30 años, se han dado varios periodos en los que los precios han subido y han bajado de forma considerable con la misma rapidez. Entre los años 1998 y 2000, por ejemplo, los precios de la energía se incrementaron más del doble, seguido por un descenso de los mismos. Pero entre la invasión de Iraq por parte de los Estados Unidos y la crisis financiera, los precios aumentaron de forma considerable y continuada. Puesto que este aumento fue gradual, solo se han sombreado algunas zonas del gráfico en las que el crecimiento anual superó el 50%. Esto estuvo ocurriendo hasta 2007 y 2008, cuando los precios aumentaron más del doble. Hasta hace poco, esta había sido una de las mayores crisis energéticas. Existen numerosas causas, pero el aumento de la demanda energética en China, combinada con el crecimiento relativamente lento del suministro, se perfilan como factores clave. Pero cuando se desató la crisis financiera y la demanda bajó, también bajaron los precios. Más tarde, en 2014, los precios empezaron a bajar a causa de un incremento del suministro global. Un aumento considerable de la producción en Estados Unidos, seguido de la revolución del gas esquisto, y el aumento de producción en Rusia y en los países de la OPEP, fueron factores clave. Finalmente, el aumento de los precios tras los *shocks* provocadas por la COVID-19 ha sido, por otro lado, una de las mayores subidas de la historia en cuanto a los precios de las materias primas.

Han sido varios factores los que han generado esta importante y relativamente duradera crisis energética, desde 2021 a 2022. En primer lugar, la recuperación económica global tras la COVID-19 ha sido más sólida y robusta de lo que muchos anticiparon. El rápido desarrollo de vacunas de alta efectividad, junto con el éxito de las campañas de vacunación en muchos países, han sido factores clave para aumentar la demanda energética (y, por tanto, los precios) a lo largo de 2021. Algunos factores meteorológicos también han contribuido a este aumento de la demanda; por ejemplo, un invierno especialmente frío en gran parte del hemisferio norte.⁴ Aun así, es relevante señalar que este aumento de la demanda no se ha visto correspondido con un aumento de la oferta. A corto plazo, como hemos indicado, el suministro energético es muy inelástico. Esto se ha hecho más evidente en los últimos años puesto que, desde 2014, las inversiones de capital destinadas a la producción de petróleo y gas natural disminuyeron drásticamente en muchos de los principales países productores. En cierto sentido, esto ha provocado que los mercados energéticos sean más vulnerables a los cambios en la demanda.



Figura 1. Índice global de precios de la energía. Nota: se muestra un índice de los precios globales de la energía. Las zonas sombreadas representan períodos en los que el incremento anual del precio de la energía superó el 50%. Fuente: cálculos del autor basándose en FMI (2022)

La creciente presión sobre los mercados energéticos globales se vio acuciada por la invasión rusa de Ucrania a finales de febrero de 2022. Rusia es un importante proveedor de energía a nivel

⁴ Para una descripción detallada de los acontecimientos de oferta y demanda que provocaron un rápido aumento de los precios globales de la energía en 2021, consultar Álvarez y Molnar (2021).

mundial; es el segundo productor de gas natural a nivel mundial y el mayor exportador. También exporta cantidades considerables de petróleo crudo, principalmente de densidad media y, en 2021, dichas exportaciones eran equivalentes a casi cinco millones de barriles diarios. La mayor parte de esta energía fluye hacia países europeos que, como veremos en este capítulo, están especialmente expuestos a los *shocks* energéticos. Tras la invasión rusa, los cortes de suministro, las sanciones, una reducción de la producción por parte de Rusia, el cese de funcionamiento de gaseoductos y otros factores provocaron un aumento en los precios de la energía durante los meses posteriores a la invasión. Los precios del gas natural en Europa, por ejemplo, se triplicaron con creces desde finales de febrero de 2022 a abril de 2022 (AIE, 2022a). A nivel mundial, el índice de precios de la energía del FMI aumentó cerca de un 50% en los meses posteriores a la invasión. A pesar de que los precios han bajado desde los máximos alcanzados en verano del 2022, siguen siendo elevados si los comparamos con niveles históricos. En el tercer trimestre de 2022, los precios de la energía se habían incrementado más de un 81% en comparación con el mismo periodo de 2021. Y el futuro es bastante incierto. La situación de precios de la energía ha mejorado recientemente en Europa, por ejemplo, con la caída de los precios del gas natural en enero de 2023 llegando a niveles anteriores a la invasión rusa (Reed, 2023), pero nadie cuestiona que vuelva a producirse un incremento de los precios. Históricamente, la tecnología y conocimientos de occidente, por ejemplo, ha jugado un papel importante en el desarrollo energético ruso, lo que a largo plazo puede originar presiones globales en la oferta energética (Reed, 2022). Incluso si este impacto es reducido, al combinarlo con una creciente demanda y con la naturaleza inelástica de la oferta y la demanda en este mercado, el incremento de los precios podría ser considerable.

Además de Rusia, existen riesgos materiales para el suministro global de petróleo en varias regiones del mundo.⁵ El Golfo Pérsico es, por supuesto, el mayor proveedor. Aun así, teniendo en cuenta que la totalidad de sus exportaciones pasan por el Estrecho de Ormuz, los conflictos que en el futuro pudieran darse en esta región pondrían en riesgo esta ruta comercial crítica, lo que tendría implicaciones muy graves en los mercados de petróleo globales. En menor medida, esta región también da empleo a un número considerable de trabajadores extranjeros del sector

⁵ Se ha resumido solo una selección de los posibles riesgos que detalla Zeihan (2022).

energético. Si la situación de seguridad limita el número de dichos trabajadores, la producción puede verse reducida. Un aumento de la piratería en las costas de África occidental y oriental también podría poner en peligro el tránsito de varios millones de barriles cada día. Las crisis entre los mayores productores africanos, Nigeria en particular, también podría tener implicaciones globales. Independientemente del origen de dichas alteraciones, los *shocks* energéticos (tanto positivos como negativos) seguirán ocurriendo.

En este capítulo nos enfocamos en los *shocks* energéticos, pero no solo en cuanto al suministro de fuentes de energía primarias como el carbón, petróleo o gas natural. También nos centramos en algo que, estando en gran medida infravalorado, potencialmente tiene la misma importancia: la energía que fluye entre los diferentes países implícita en los bienes y servicios que son objeto de comercio internacional. Un país que no importa energía primaria puede seguir expuesto a los *shocks* energéticos globales, en la medida que la energía constituye un insumo importante en la producción de bienes que este puede importar desde el extranjero. De hecho, como se mostrará más adelante en este capítulo empleando los últimos datos disponibles, al tiempo que los países de Oriente Medio y de la antigua Unión Soviética se sitúan a la cabeza en la producción y exportación de energía, países como China y otros de Asia-Pacífico son los mayores exportadores de energía si contamos también la energía implícita. Conjuntamente, esta región exporta más del 40% del total de energía implícita. China, por sí sola, es responsable de casi una quinta parte. Los desarrollos que afecten al precio de la energía en dichos productores principales de bienes y servicios podrán tener implicaciones globales muy importantes.

La forma en que los *shocks* energéticos afectan a las economías de los países ha cambiado mucho en función del lugar y del tiempo. El origen de los *shocks* es importante; es decir, si los precios aumentan debido a una perturbación negativa en la oferta o si se debe a una perturbación positiva en la demanda. La situación de un país en términos de consumo neto frente a producción neta también influye, puesto que la subida de precios supondrá un beneficio económico neto para los países que exporten energía de forma desproporcionada. Las medidas políticas también juegan su papel. De hecho, es posible que las recientes mejoras de las políticas monetarias y la reducción del porcentaje de energía en los procesos de producción hayan hecho que las economías

avanzadas sean menos vulnerables frente a los *shocks* de precio del petróleo (Blanchard y Galí, 2010). Este capítulo da cuenta de los diferentes indicadores potenciales de la vulnerabilidad de un país, enfatizando la importancia que tiene la energía implícita en los bienes y servicios finales que consumimos. Veremos que Asia Central, África y Europa (en particular, la Europa Occidental) tienen una dependencia desproporcionada respecto a la energía producida fuera de sus fronteras.

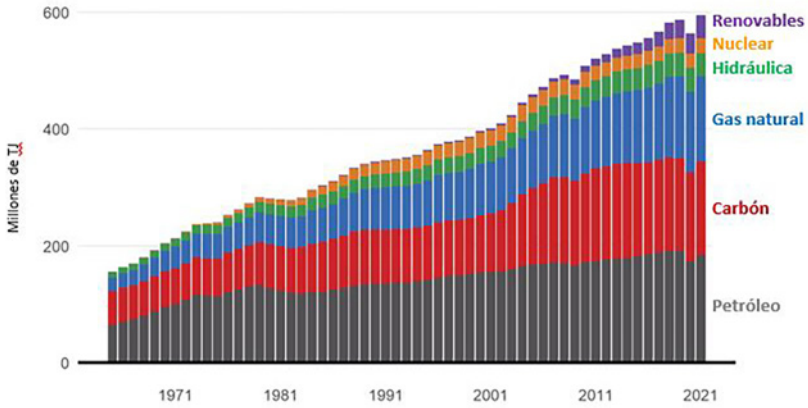
2. Producción y consumo energéticos mundiales

Antes de realizar un análisis en profundidad del efecto que tienen los *shocks* energéticos en las economías nacionales, merece la pena abordar los patrones de producción y consumo energéticos globales. A nivel mundial, particulares y empresas consumen conjuntamente unos 600 millones de terajulios de energía primaria al año; lo que equivale a más de 75 gigajulios por persona al año. La mayor parte de este consumo energético corresponde al petróleo, carbón y gas natural. En la figura 2 (a) se muestran el volumen y la distribución del consumo energético primario global a lo largo del tiempo, según el tipo de combustible. En 2021, el último año para el que se dispone de estos datos, el petróleo representaba un 31% del consumo de energía primaria (utilizada principalmente en el transporte), mientras que el carbón y el gas natural representaron cada uno alrededor de un cuarto de dicho consumo energético. Este punto es particularmente relevante cuando analizamos la naturaleza y las consecuencias de los *shocks* energéticos. Si bien la producción de renovables está aumentando, los *shocks* energéticos estarán sujetos, casi en su totalidad, a los desarrollos del mercado en cuanto a gas natural, carbón y petróleo. Estas son materias primas globales que responden a desarrollos económicos y políticos globales. El consumo de energías renovables, nuclear e hidráulica, por el contrario, están más aislados.

Además de la producción energética primaria, el consumo energético secundario está dominado en gran medida por la electricidad. Pero esto también está fuertemente ligado a ciertas materias primas muy comercializadas. De forma global, casi un 40% de la producción de gas natural se destina a la generación de electricidad, y más de un 60% de la producción de carbón⁶.

⁶ Fuente: cálculos del autor utilizando el Balance Energético Mundial de la AIE. Disponible en: <https://www.iea.org/sankey/>

(a) Consumo Energético Primario, 1965-2021



(b) Generación de electricidad, 1985-2021

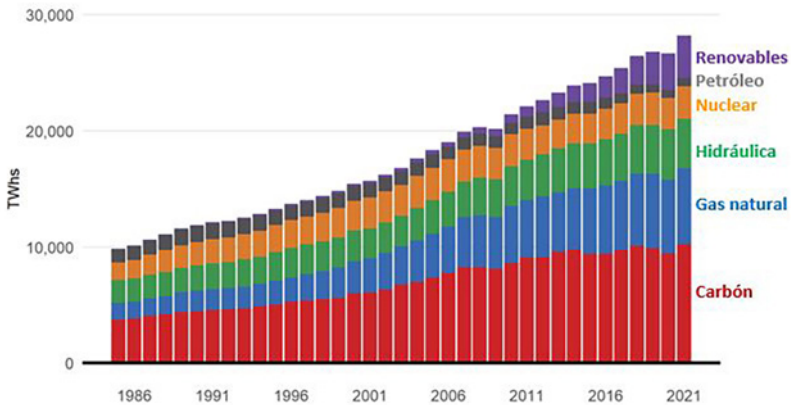


Figura 2. Producción y uso energéticos globales por combustible. Nota: se muestran el consumo energético primario y la generación de electricidad totales, según el tipo de combustible principal. Fuente: cálculos del autor basándose en BP (2022)

En la figura 2 (b) se muestra la generación de electricidad a nivel mundial por tipo de combustible. En 2021, se produjeron más de 28 500 teravatios-hora de electricidad, de los cuales una tercera parte se generó a partir del carbón y casi una cuarta parte del gas natural. Del crecimiento a partir del año 2000, casi el 33% se debe al aumento de la electricidad generada a partir de gas natural, 30 por ciento del carbón, y 27% de renovables. Conjuntamente con los patrones de consumo de energía primaria,

estos datos demuestran que, si bien el uso de renovables seguirá aumentando, el petróleo, gas natural y carbón comercializados a nivel global seguirán a la cabeza durante un tiempo.

Si bien estas cifras globales son importantes e ilustrativas, existen variaciones significativas entre los países y regiones en cuanto a patrones de producción y consumo. En la figura 3, se muestra un cálculo del consumo de energía primaria per cápita, por países, del año 2021. Es evidente que existen grandes variaciones en cuanto a la intensidad de consumo de energía. El consumo medio de energía per cápita en Norteamérica, por ejemplo, es 15 veces superior al de África. A medida que los mercados emergentes y en vías de desarrollo sigan creciendo, también lo hará su consumo de energía. Esto supone un reto importante para la política global: cómo aumentar la producción energética para facilitar el crecimiento económico de los países emergentes y en vías de desarrollo mientras que, de forma simultánea, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. Este capítulo no trata sobre cómo afrontar este reto a largo plazo, sino que se enfoca en la problemática a medio y corto plazo para dar respuesta a la crisis de los precios. Aquellos países con altos niveles de consumo de energía per cápita están potencialmente expuestos a los *shocks* de los precios de la energía. Pero lo más importante no es el consumo global, sino el hecho de que un país produzca suficiente energía para satisfacer dicho consumo, o si parte (o la mayor parte) de la energía se importa del extranjero.

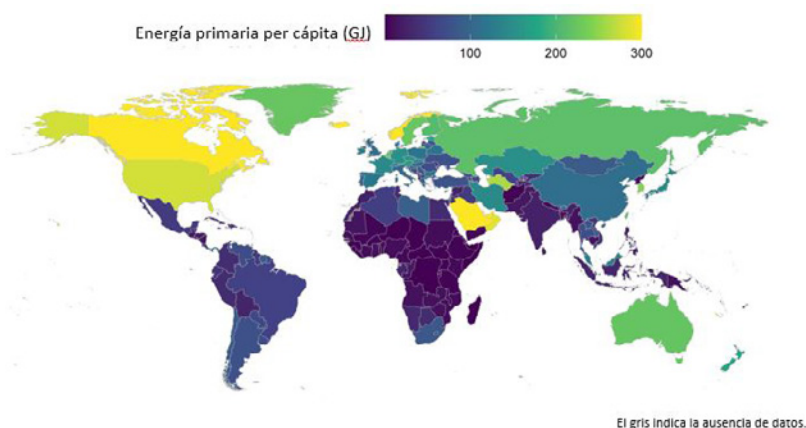


Figura 3. Consumo de energía global anual per cápita, 2021. Nota: se muestra el consumo total de energía primaria per cápita, medido en gigajulios por año. Fuente: cálculos del autor utilizando el Explorador de Datos sobre Energía de Our World in Data. Disponible en: <https://ourworldindata.org/energy>

Para consultar los patrones generales sobre cómo la producción de energía se alinea con el consumo, la tabla 1 muestra cada uno de los totales de las regiones principales del mundo durante 2021. Algunas regiones son productoras netas, mientras que otras son consumidoras netas de las fuentes de combustible de energía primaria. Entre las regiones principales, solamente Europa y Asia Pacífico son, en su totalidad, consumidores netos de los tres productos energéticos principales de petróleo, gas y carbón. Europa produce una cantidad equivalente a un tercio del consumo de la región. Entre los miembros de la Unión Europea, la diferencia es aún mayor: solo un 15% del consumo se abastece con energía producida en la región. Por otro lado, los países de Asia Pacífico consumen casi 63 millones de TJ más de los que se producen en la región. Si bien esta diferencia es aún mayor que en Europa, la producción de energía de la región representa casi tres cuartos del consumo. Europa, en general, y la UE, en particular, dependen particularmente del petróleo, gas y carbón importados y, por tanto, están expuestas a *shocks* que quedan fuera de su control. Las regiones que son productoras netas de energía, como países de Norteamérica, la CEI, y Oriente Medio, obtendrán, por lo general, beneficios económicos si los precios de la energía suben.

Región	Petróleo, gas y carbón (millones de TJ)			
	Consumo per cápita (GJ por persona)	Consumo total	Producción total	Producción neta
Norteamérica	227,0	90,6	100,5	42,8
Sudamérica y Centroamérica	53,7	18,7	20,5	1,9
Europa	122,0	58,1	20,3	-37,8
CEI	163,0	35,6	72,9	37,3
Oriente Medio	143,0	37,4	82,9	45,5
África	14,6	18,0	30,3	12,3
Asia Pacífico	63,6	231,3	168,7	-62,6

Tabla 1. Consumo y producción de energía primaria (2021). *Nota:* muestra el consumo regional de energía primaria per cápita, así como la distribución del consumo y producción totales por región. *Fuente:* cálculos del autor basándose en BP (2022)

En términos generales, las exportaciones de energía se concentran de manera muy concreta en unos pocos países. El valor de las exportaciones globales de energía (según mediciones de los elementos del capítulo 27 del SA) correspondiente a los diez mayores productores (Estados Unidos, EAU, Arabia Saudí, Rusia, Canadá, Noruega, Australia, Países Bajos, Catar e India) equivale

a casi dos tercios de las exportaciones totales. Después de Estados Unidos, EAU y Arabia Saudí, el cuarto mayor exportador es Rusia, responsable de casi el 10% del total de las exportaciones globales.⁷ Una gran parte va dirigida a China, aunque la Unión Europea es un mercado especialmente importante. Los países de la UE-27 importaron de Rusia más de 170 millones de toneladas de crudo y productos petrolíferos y más de 155.000 millones de metros cúbicos de gas natural en 2020. Dentro de la UE, los mayores importadores de crudo ruso fueron Alemania (casi 34,9 millones de toneladas), Países Bajos (27,2 millones), Polonia (22,2 millones), Bélgica (11,7 millones), Finlandia (11,2 millones) y Francia (10,2 millones).⁸ En cuanto a las importaciones de gas ruso, en cambio, están Alemania (52,2 bcm), Italia (28,7 bcm), Países Bajos (18,1 bcm), Hungría (11,6 bcm), Polonia (9,6 bcm), Francia (7,8 bcm) y República Checa (7,6 bcm). Los efectos de las crisis de precios de la energía serán dispares en estas economías.

Una medida agregada revela claramente el grado de dependencia que tienen muchos países europeos respecto a las importaciones rusas. Es evidente que Europa tiene una alta dependencia de las importaciones para satisfacer su demanda energética, pero la magnitud es excepcionalmente grande. Existe un dato del que informa la propia UE, la *tasa de dependencia energética*, que recoge el porcentaje de las necesidades energéticas totales de un país que se satisface con las importaciones netas (importaciones menos exportaciones). En 2020, para la UE en general, la tasa de dependencia energética total fue del 58% (Eurostat, 2022). En el caso del gas natural, esta tasa de dependencia supera el 83% y, en el caso del crudo, supera el 96%. Para algunos países europeos, como Noruega (que está fuera de la UE), la cantidad de energía producida es tan elevada que la tasa de dependencia es negativa. En 2020, fue del -623%, aunque esta cifra fue positiva para todos los Estados miembros de la UE. Varía desde un modesto 12% en el caso de Islandia, hasta un elevado casi 98% para Malta. La mayor parte de Europa tiene una alta dependencia de Rusia como proveedor de petróleo y gas. La figura 4 muestra las estimaciones de Eurostat para 2020, lo que refleja las importaciones netas (importaciones menos exportaciones) en relación con la energía total disponible de un país tanto de petróleo (panel a) como de gas natural (panel b), ajustadas según flujos intermedios a través de otros países.

⁷ Fuente: cálculos del autor basándose en la UN-Comtrade de 2021.

⁸ Fuente: cálculos del autor basándose en los datos de Eurostat NRG_TI_OIL.

La dependencia energética del suministro ruso varía significativamente entre los países europeos. En el caso del gas natural, la tasa de dependencia oscila entre un elevado 100% en Letonia, República Checa y otros países de los Balcanes, hasta un 0% en países como Irlanda, Austria, Chipre o Noruega. Para el crudo y productos petrolíferos, la dependencia del suministro ruso va desde una elevada cifra que supera el 83% en Eslovaquia hasta el 0% en Noruega. En general, teniendo en cuenta los 27 países de la UE, se puede estimar una tasa de dependencia rusa superior a una cuarta parte en el caso del crudo y los productos petrolíferos, y casi la mitad para el gas natural. Si combinamos esto con los datos de suministro disponible de cada país, la tasa de dependencia general combinada se sitúa en un 86% para Estonia, 85% para Eslovaquia, 80% para Letonia, y 75% para Hungría en la parte superior, y 7% para Portugal, 4% para Irlanda, 2% para Islandia, y 0% para Noruega al final de la lista. De los 27 países de la UE, se ha visto que diez son dependientes del suministro ruso para satisfacer, al menos, la mitad de sus necesidades de crudo y gas; 12 para satisfacer, al menos, la mitad de su demanda de gas natural, y 7 para satisfacer, al menos, su demanda de crudo y productos petrolíferos. Un corte de este suministro crítico, como hemos visto tras la invasión rusa de Ucrania, ha aumentado gravemente la presión a corto plazo de muchos países.

La magnitud de estas importaciones, y la inevitable inelasticidad del suministro proveniente de fuentes alternativas a corto plazo, supone que, como hemos señalado anteriormente, los precios pueden aumentar drásticamente debido a pequeños cambios en el suministro energético global. Estos riesgos no provienen solamente del suministro ruso; algunos de los países de la UE con menos dependencia del gas y crudo rusos siguen siendo altamente dependientes de otras fuentes extranjeras. Casi el 30% de las necesidades de gas natural en España, por ejemplo, se satisfacen con importaciones de Argelia, y el 27% de las necesidades de crudo y productos petrolíferos de Rumanía se cubren con importaciones de Kazajistán. Y, para ser claros, los sucesos de 2022 han hecho que muchos gobiernos europeos se hayan apresurado en buscar suministro energético fuera de Rusia. Por tanto, las tasas de dependencia que se muestran en la figura indican un cambio importante desde 2020. Aun así, este proceso de cambiar el suministro energético es complicado y lento, puesto que requiere de nuevas infraestructuras. Las instalaciones de GLP Paldiski en Estonia son un ejemplo reciente.

Resulta relevante que Europa es relativamente única en el mundo como continente, dado el alto grado de dependencia que tiene de proveedores extranjeros de energía primaria. Según los datos de 2020 publicados por la AIE en su *World Energy Statistics and Balances* [Estadísticas y Balances Energéticos Globales] (AIE, 2022b), se ha estimado la tasa de dependencia para los 145 países a nivel global, utilizando la misma aproximación que Eurostat. Este dato puede replicar la tasa de dependencia del 58% de la misma forma que los datos de Eurostat lo hacen para los 27 países de la UE. Los resultados para el resto de los países del mundo son sorprendentemente dispares. El continente americano, en general, tiene una tasa de dependencia de -0,12, indicando que goza de una condición de exportador neto. En Norteamérica, Canadá tiene un -0,79 y Estados Unidos un -0,04, mientras que México está en 0,18. En Asia, la tasa general de dependencia es de 0,10, teniendo China un 0,22. Aunque 0,22 es una cifra relativamente elevada, es casi dos tercios inferior a la media de la Unión Europea. La tasa de dependencia de India es 0,36, justo por encima de la de Suecia.

A pesar de que el futuro es incierto, sí hay muchas cosas que podemos decir sobre el efecto de la subida de precios de la energía. La sección que viene a continuación analizará el efecto directo en los consumidores y productores, así como los efectos indirectos en la composición de la actividad y comercio económicos.

3. Efectos directos de los precios de la energía

El aumento de los precios de los principales productos energéticos puede poner en apuros a los consumidores, aumentar los costes de las empresas y redistribuir la actividad económica entre sectores. En los últimos años, los precios de las materias primas globales han aumentado a un ritmo más elevado que en cualquier época reciente. El índice global de precios del FMI para las materias primas, por ejemplo, aumentó casi un 150% entre el segundo trimestre de 2020 y el segundo trimestre de 2022.⁹ Esto se debe, en parte, a la bajada de precios durante la primera mitad de 2020 como consecuencia de las disrupciones provocadas por la pandemia de la COVID-19. Pero incluso si comparamos el segundo trimestre de 2022 con el segundo trimestre de 2019, queda en evidencia un aumento superior al 91% en los precios

⁹ Fuente: cálculos del autor basándose en FMI (2022)

globales de las materias primas. Como apuntábamos en la introducción, el rápido aumento de los precios de la energía supone una parte sustancial de este incremento. En esta sección se describen varios efectos directos del incremento de los precios de las materias primas en general y de los precios de la energía en particular, empezando por el efecto en los consumidores.

3.1. Energía e inflación

La inflación aumentó rápidamente en todo el mundo a lo largo de 2022 y la energía fue un factor clave. Si bien los países difieren en sus aproximaciones específicas para calcular la variación media en los precios al consumo, la inflación puede considerarse intuitivamente como una variación media del precio de los bienes y servicios individuales ponderada con el gasto. Es decir, la inflación en el país i para el mes t es:

$$\pi_{i,t} = \sum_{j=1}^J s_{i,t-12}^j \times \left(\frac{p_{i,t}^j}{p_{i,t-12}^j} - 1 \right),$$

donde $p_{i,t}^j$ es el precio del artículo j en el tiempo t , y $p_{i,t-12}^j$ es su precio un año antes, y $s_{i,t-12}^j$ es la parte del gasto total del consumidor destinada a la adquisición del artículo j un año antes. Los diferentes índices de precios resultarán en expresiones distintas, pero, de forma intuitiva, si un artículo que supone un 5% del gasto total de los consumidores aumenta su precio un 10%, entonces la inflación medida aumenta 0,5 puntos porcentuales. En este sentido, la contribución a las variaciones de las tasas de inflación puede desglosarse entre todos los bienes y servicios incluidos.

Desde 2021, la parte correspondiente a la energía ha aumentado rápidamente. Según los datos de la OCDE, en la figura 5 se muestra la contribución de la energía a la inflación de los países seleccionados. Entre todos los países de los que hay datos disponibles y se ha llevado a cabo este desglose, Turquía es donde la energía tuvo mayor impacto. En octubre de 2022, la energía contribuyó con 14,5 puntos porcentuales a la tasa de inflación general del país, que se situaba en 85,5%. Esta es una tasa de inflación extraordinariamente alta. Los países bálticos de Letonia, Lituania y Estonia son los países europeos donde más contribuye la energía. En octubre de 2022, la energía contribuyó con 9 puntos porcentuales a la tasa de inflación del 21,8% en Letonia. En el caso de Lituania, la energía contribuyó con 8,8 puntos porcentua-

les a la tasa de inflación del 23,6. Para Estonia, la energía supuso 8,1 puntos porcentuales respecto a la tasa de inflación del 22,5. Aunque otros países europeos no arrojan cifras tan elevadas, la energía está contribuyendo de forma cada vez más significativa al aumento de las tasas de inflación en casi todas partes. En la UE-27, por ejemplo, el índice medio de precios de la energía era un tercio más alto en noviembre de 2022 con respecto al año anterior.¹⁰ Esto aflige a particulares y empresas por igual.

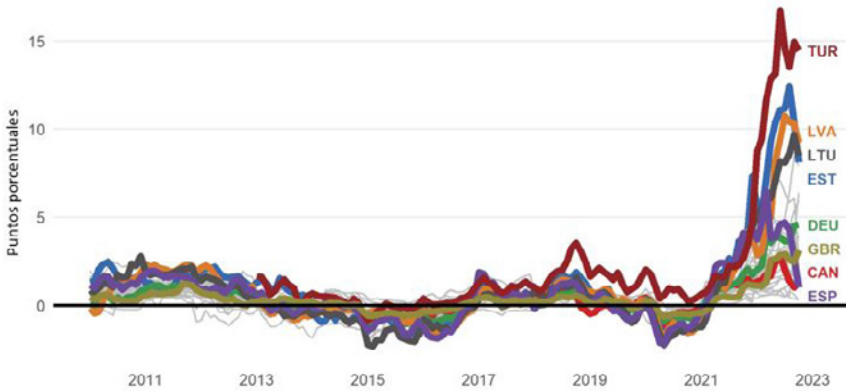


Figura 5. Contribución de la energía a la inflación en países seleccionados, de enero de 2010 a octubre de 2022. Nota: muestra los puntos porcentuales que aporta la energía a las tasas de inflación de los países seleccionados.
Fuente: cálculos del autor basándose en OCDE (2022a)

Los consumidores se están viendo afectados de diversas maneras por la subida de los precios de la energía. En primer lugar, la subida de los costes de la energía es una carga directa y, actualmente, en la mayoría de los países, también significativa para el presupuesto de los hogares. En 2021, los datos obtenidos por la OCDE mostraron que el gasto en electricidad, gas y otros combustibles fósiles en los hogares residenciales representaba el 4,5% del gasto en consumo final total de la Unión Europea. Además, más del 7% representa el coste de funcionamiento de los vehículos particulares (principalmente, combustible).¹¹ Las rápidas subidas de precios de la energía, por tanto, obligan a los hogares bien a reasignar una parte importante del gasto total, a agotar sus ahorros, o a acumular deuda. Datos recientes de Eurostat nos muestran que, durante la primera mitad de 2022, los precios

¹⁰ Fuente: cálculos del autor basándose en datos de Eurostat PRC_HICP_MIDX.

¹¹ Fuente: cálculos del autor basándose en los datos de contabilidad nacional de la OCDE. Tabla 5: Disponible en: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE5

medios del gas para los hogares subieron un 53% respecto al mismo periodo de 2021.¹² Los precios de la electricidad también aumentaron un 44% durante este mismo periodo.¹³

La gran reducción de la renta disponible de los hogares, una vez descontados los costes energéticos, que suelen ser mucho más inelásticos (es decir, más difíciles de sustituir) que otros bienes y servicios, es un importante canal a través del cual las subidas de los precios de la energía pueden afectar a las condiciones económicas generales. Como los consumidores gastan menos en bienes y servicios no energéticos, la producción, el empleo, los beneficios, etc. se contraen en el resto de la economía. Este efecto negativo sobre la renta es particularmente significativo cuando la causa de los altos precios de la energía es un aumento del precio de la energía importada, puesto que no habrá ningún beneficio compensatorio de los altos precios en las rentas de los propietarios del capital y la mano de obra en las actividades nacionales de producción de energía. Aun así, esto afecta de forma uniforme a la economía. Algunos artículos se verán afectados de forma más significativa que otros. Es probable que los grandes bienes duraderos, como vehículos y electrodomésticos, u otras compras que puedan aplazarse, se vean más afectados que los bienes de primera necesidad. También se verán más afectados los artículos que en sí mismos son energéticamente intensivos, como los vehículos o los servicios de transporte, porque aumentará bien el coste directo de propiedad o bien el precio que cobran los proveedores de servicios energéticamente intensivos.

El estudio publicado por Kilian (2008) muestra las cifras de estos efectos. Los resultados resumidos en dicha publicación sugieren que la elasticidad del precio anual de la energía para los vehículos, por ejemplo, es de -0,84. Esto supone que, por cada punto porcentual que aumentan los precios de la energía, la demanda de vehículos por parte de los consumidores se reduce una media de 0,84%. En general, para bienes duraderos, la elasticidad estimada es de -0,47. Para servicios y bienes de consumo, se sitúa aproximadamente en un -0,1. En términos generales, estas estimaciones sugieren que el gasto total en consumo disminuye un 0,15% por cada 1% de subida de los precios de la energía. Esto se extiende también más allá de los gastos de consumo. Los niveles de inversión también pueden verse afectados. Para

¹² Fuente: cálculos del autor basándose en datos de Eurostat NRG_PC_202.

¹³ Fuente: cálculos del autor basándose en datos de Eurostat NRG_PC_204.

particulares, la menor demanda de vivienda es uno, y la elasticidad estimada del precio de la energía que recoge Kilian (2008) es de $-1,02$ para la inversión residencial. Si bien esto no es más que un conjunto de estimaciones y otros investigadores y metodologías arrojan resultados diversos, estos datos ilustran de forma adecuada el principio general. Y dada la magnitud del reciente aumento de los precios de la energía, la respuesta de los consumidores será, casi con certeza, muy significativa. Teniendo en cuenta el aumento superior al 81% de los precios de la energía en el tercer trimestre de 2022 respecto al año anterior (que ya hemos analizado en la introducción de este capítulo) y, si damos por buenos estos datos, estos resultados sugieren que la actual crisis energética podría reducir los gastos totales de consumo en aproximadamente un 12%. Los futuros estudios afinarán estas cifras, pero sea cual sea el efecto concreto, sabemos que será significativo.

Otra forma en la que el aumento de los precios de la energía puede afectar al comportamiento individual reduciendo la actividad económica agregada y la demanda de bienes y servicios es mediante el aumento del nivel de incertidumbre al que hacen frente las personas. Naturalmente, los niveles altos de volatilidad o los cambios repentinos en los precios llevarán a las personas a aumentar sus ahorros. Esto recibe el nombre de *motivo precautorio* para el ahorro. Si las personas perciben que puede ocurrir una recesión, será apropiado aumentar los ahorros para anticiparse a un periodo de desempleo potencial. Ambos provocan una menor demanda de bienes y servicios y los hogares tratan de prepararse para un futuro incierto. A pesar de la dificultad para medir esto, sí parece que en 2022 se produjo un fuerte aumento del grado de incertidumbre económica, medido por el Índice Mundial de Incertidumbre elaborado por Hites Ahir y Davide Furceri, del FMI, y Nick Bloom, de la Universidad de Stanford.¹⁴ Este grado de incertidumbre a nivel mundial aumentó casi un 50% desde el último trimestre de 2019 hasta el segundo trimestre de 2022, seguido de la invasión rusa de Ucrania y las correspondientes subidas del precio de la energía. Para ser claros, el aumento de los precios de la energía no son la causa de todo esto, pero está potencialmente relacionado. En Europa, el grado de incertidumbre aumentó aún más en el tercer trimestre de 2022, si bien se redujo en el resto del mundo. Los índices de confianza de los consumidores también han caído de forma abrupta durante gran parte de 2022,

¹⁴ Datos disponibles en: <https://worlduncertaintyindex.com/>

y esto resulta particularmente evidente en Europa. La Comisión Europea, por ejemplo, descubrió que, en septiembre de 2022, el índice de confianza de los consumidores registrado era inferior a -29 y que estaba por debajo incluso del punto más bajo registrado en plena crisis de la COVID-19, a principios de 2020 (Comisión Europea, 2022).

Los cambios en el gasto de los consumidores (en general, a través de un mayor ahorro y un distanciamiento de los artículos energéticamente intensivos debido a un mayor aumento relativo de los precios) afectarán a la actividad económica, la producción, el empleo, los ingresos y demás aspectos de toda la economía. Sin embargo, es probable que los efectos de los consumidores tengan mayor repercusión en los productores de bienes y servicios transformados. Pero los productores que están más arriba en la cadena de suministro también se verán afectados de diversas formas igualmente relevantes. Analizamos esta problemática a continuación.

3.2. Costes de producción

Los productores de todo el panorama económico también se ven directamente afectados por el incremento de los costes de la energía. Las actividades industriales energéticamente más intensivas de la mayoría de los países incluyen la producción de alimentos y bebida, fabricación de papel, actividades de impresión, producción de hierro y acero, químicos, refino, cemento, aluminio, y demás. Estas actividades se ven particularmente afectadas por la subida de precios de la energía. En Europa, por ejemplo, los elevados precios de la energía en 2022 provocaron que casi la mitad de la capacidad de producción de aluminio y zinc del continente se viera paralizada temporalmente (Alderman, 2022).

Para cuantificar la intensidad energética directa típica por sector se han utilizado datos de la base de datos UN-EORA, con el objetivo de estimar los GJ de energía por cada 1000 USD del total producido (Lenzen *et al.* 2012, 2013). Más adelante se analizan estos datos con mayor detalle, pero los resultados pueden consultarse en la segunda columna de la tabla 2. Las *utilities* y el transporte son, como es lógico, las actividades que más energía consumen, con un amplio margen. Dentro de la industria manufacturera, las intensidades energéticas globales típicas varían desde 0,5 GJ por 1.000 USD de producción en la fabricación de equipos de transporte, hasta 0,7 para los textiles, 0,8 para los

equipos eléctricos y maquinaria, 1,3 para alimentos y bebidas, 2,2 para productos de madera y papel, 3,1 para productos metálicos y 5,9 para petróleo, químicos y minerales. Naturalmente, un aumento de los costes de la energía provoca un incremento mayor de los costes de producción en sectores energéticamente intensivos. A corto plazo, la capacidad de sustituir los insumos o de modificar el proceso de producción subyacente es típicamente limitado.

Existen muchos análisis sobre las implicaciones económicas que tiene la subida de los precios de la energía para los productores. Son muchas las dificultades para identificar los efectos en los datos, pero la más notable es el hecho de que las variaciones en los precios de la energía suelen estar causados a su vez por cambios en las condiciones macroeconómicas nacionales o mundiales. Cuando ocurre una recesión, por ejemplo, los precios de la energía tienden a caer. No sería deseable llegar a la conclusión de que la bajada de precios de la energía provoca un aumento del desempleo y menor producción de los sectores en contracción. Pero fue la recesión, no la caída de los precios de la energía, lo que causó tanto una reducción de la producción como la propia caída de los precios de la energía. Kilian (2008) es un artículo de revisión destacado que analiza varios artículos empíricos de alta calidad. Si bien no existe un consenso en torno al método empírico ideal para identificar el efecto, varios métodos arrojan resultados que parecen estar alineados. Ya hemos hablado de alguno de ellos en relación con la respuesta de los consumidores. En general, el efecto que tendrá el incremento de los precios de la energía en la actividad económica agregada va a depender de la intensidad energética de la producción. A nivel mundial, la intensidad energética del PIB ha venido reduciéndose durante décadas. Según los últimos datos, el uso de energía global se ha reducido una tercera parte entre 1990 y 2021 (Enerdata, 2023). Esto debería hacer que las economías fueran menos sensibles a las variaciones de los precios de la energía.

En compensación también pueden darse efectos positivos en algunas áreas de la actividad económica. Kilian (2008) apunta que la elasticidad del precio anual de la energía con respecto al gasto de inversión estadounidense en estructuras y equipos de minería, por ejemplo, es significativa y positiva. Esto es una respuesta natural por parte de la oferta a la subida de precios, si bien se tarda bastante tiempo en aumentar la oferta total de energía. Dados los recientes *shocks* estructurales que pueden trastocar

los anteriores flujos internacionales de energía, en particular de Rusia a los países europeos, este efecto puede verse magnificado en la medida en que los responsables políticos traten de facilitar potencialmente o subvencionar directamente la producción de energía en países con los que tienen fuertes lazos diplomáticos o ponerse al servicio de los mismos. Este *friendshoring* energético, como lo han denominado, puede ser una tendencia que cobre impulso en el futuro.

Más allá de los desarrollos geopolíticos, la reasignación de las actividades de producción y consumo en los diferentes países como respuesta a la subida de precios de la energía es una importante consecuencia potencial que debe ser estudiada con atención. Los sectores en los que se especializan los diferentes países (aquellos en los que, generalmente, se produce más de lo que se consume a nivel nacional y se exporta el excedente) viene determinado por lo que conocemos como ventaja comparativa. Este concepto predice que los países se especializarán en áreas en las que tienen unos costes de oportunidad más bajos para producir; es decir, en áreas en las que renuncian menos a la producción de otros sectores desplazando recursos para producir más en el sector en cuestión. Los cambios en los precios de la energía pueden cambiar materialmente el patrón de ventaja comparativa de los países.

3.3. *Shocks* energéticos y ventaja comparativa internacional

Los cambios en el precio de ciertos insumos afectan más a algunos sectores que a otros, dependiendo de la intensidad con la que cada uno utiliza dicho insumo. Los cambios en los salarios, por ejemplo, afectarán en mayor medida a los sectores más intensivos en mano de obra que a los sectores intensivos en capital. De forma similar, los cambios en los precios de la energía afectarán de forma desproporcionada a los sectores energéticamente intensivos. Al fin y al cabo, el incremento de los precios de la energía aumentará más los costes de producción en sectores energéticamente intensivos que en los no intensivos. En la medida en que los productores tiendan a repercutir los costes más elevados en los compradores a través de precios más altos, el precio de los artículos energéticamente intensivos aumentará en relación con los que no lo son. Esto crea un fuerte incentivo para que los compradores nacionales e internacionales se decanten por artículos sustitutivos, lo que provoca una contracción de la actividad en

las actividades energéticamente intensivas. En consecuencia, el empleo y el capital de inversión también se desplazarán fuera de esas actividades, lo que también tenderá a reducir las exportaciones netas de dichos bienes fuera del país. Esto resulta intuitivo, pero tiene implicaciones importantes en la composición de la actividad e intercambio económicos de los países.

Según las recientes evidencias empíricas, estos efectos pueden ser muy significativos. Consideremos algunos trabajos que investigan la experiencia reciente de Estados Unidos, que en las dos últimas décadas ha disfrutado de una reducción de los precios nacionales de la energía inducida por avances tecnológicos. La revolución del gas de esquisto en EE. UU. trajo nuevas tecnologías que dieron pie a técnicas de perforación horizontal para inyectar agua, químicos y arenas a alta presión, para acceder así a depósitos de petróleo y gas que antes eran inaccesibles. Arezki *et al.* (2017) explotan este desarrollo para investigar el efecto que tiene en la producción y comercio estadounidenses. Las consecuencias son significativas, con ganancias importantes y medibles en los sectores energéticamente intensivos en términos de producción, empleo y exportaciones. Según sus estimaciones, cuando en 2012 la brecha de precios entre el gas natural europeo y estadounidense alcanzó los 10 USD por pie cúbico, esto provocó un aumento de las exportaciones estadounidenses aproximadamente un 10%; lo equivalente al 4,4% de las exportaciones totales del país durante dicho año. Sus resultados también sugieren que una bajada de precios de la energía, así como la resultante expansión de la actividad manufacturera energéticamente intensiva, pueden ayudar a explicar parcialmente la recuperación relativamente más sólida que tuvo EE. UU. de la crisis financiera.

Estos resultados son válidos para un amplio conjunto de países, y los datos recientes también sugieren que el aumento de los precios de la energía a principios de la década de 2000 tuvo grandes efectos negativos en la industria manufacturera europea energéticamente intensiva. En sus trabajos recientes, Chan *et al.* (2022) concluyen que los precios de la energía a nivel global tienen implicaciones importantes en la composición de las exportaciones nacionales. Los detalles de su método no son relevantes para los fines de este capítulo, pero en efecto establecen una fuerte correlación negativa entre el precio de la energía de un país y las exportaciones provenientes de los sectores energéticamente intensivos de un país. Analizan tanto los flujos directos

como indirectos de energía a través de la cadena de suministro de producción (que se desarrolla con mayor detalle en la siguiente sección). Los efectos son considerables: un aumento de uno de la desviación estándar en los precios de la energía reduce las exportaciones un promedio de 0,77 desviaciones estándar. Por situarlo en contexto, este efecto es más del doble del que tienen los salarios en las exportaciones de los sectores intensivos en mano de obra. Para concretar estos resultados, los investigadores constatan que, en el caso de la UE, el aumento del precio de la energía observado entre 2004 y 2012 redujo las exportaciones totales de la UE en un 6,8% si lo comparamos con el resto del mundo. Este efecto es sustancialmente mayor (más del doble) cuando se tienen en cuenta también los efectos indirectos del uso de la energía. Las implicaciones de los recientes (y cada vez más acuciantes) aumentos de los precios de la energía pueden ser igualmente negativas para la actividad manufacturera y comercial del continente.

4. Efectos indirectos a través de las cadenas de suministro globales

Si bien es importante comprender el origen de las crisis energéticas y la exposición a las mismas a través de los mercados de energía primaria, también tiene importancia conocer las perturbaciones indirectas a través de la cadena de suministro de innumerables bienes y servicios no energéticos. Esta sección describe los métodos para medir los flujos indirectos de energía implícitos en los bienes y servicios que circulan entre países. Utilizando los datos detallados de 189 países y más de dos docenas de sectores, también presenta medidas relacionadas con la dependencia energética exterior que van más allá de lo que se mide normalmente.

4.1. Cadenas de suministro globales

Las cadenas de suministro globales son redes de producción y distribución de bienes y servicios que comienzan con materias primas y terminan con productos finales para los consumidores. Estas cadenas de suministro se extienden por varios países e implican varias fases de producción, en las que a menudo intervienen varios intermediarios. Comprender estas cadenas de suministro resulta de vital importancia, ya que gran parte de la

actividad económica mundial se debe a estas etapas intermedias y los *shocks* en un país o sector pueden afectar a muchos otros, al propagarse en cadena a través de estas interconexiones.

Una investigación significativa explora el valor agregado de cada país y sector que es objeto de comercio transfronterizo. Algunas actividades del sector servicios que no son objeto de comercio directo, por ejemplo, pueden representar una gran parte del valor de los bienes que sí lo son. La OCDE, por ejemplo, elabora abundantes estadísticas resumidas sobre comercio en términos de valor agregado en gran parte del mundo. De los 520 mil millones de USD en exportaciones reportados por Canadá en esta base de datos para 2018, más de 145 mil millones de dólares fueron valor agregado en una fase anterior del sector exportador.¹⁵ Para el conjunto de la OCDE, alrededor del 42% de las exportaciones brutas constituyeron valor agregado de este tipo. Y puesto que los insumos intermedios se importan a menudo de otro país, el valor agregado de uno puede facilitar las exportaciones de otro. Para la OCDE, alrededor del 8% de las exportaciones brutas totales de 2018 se debió al valor agregado de otra economía que produjo insumos intermedios.¹⁶ Estas cadenas también pueden alargarse y volverse más complejas. En Canadá, más de 1.500 millones de dólares de valor agregado canadiense se exportaron como insumo para la producción de otro insumo en otro país, que posteriormente regresó a Canadá como insumo para otro bien o servicio que se volvió a exportar.

Se pueden utilizar enfoques similares para construir un mapa del flujo energético entre países y sectores. Esto revelará un conjunto complementario de indicadores que reflejan cómo las crisis energéticas pueden propagarse de un país y un sector a otro país y sector totalmente distintos. Comenzaré en la siguiente sección con un poco de álgebra sencilla para ilustrar los principios básicos implicados antes de pasar a los datos.

4.2. Energía implícita: álgebra

Este capítulo no representa un análisis exhaustivo de las complejas operaciones matemáticas tras los vínculos globales entre insumos y producción, pero algunas intuiciones sencillas ayudadas por expresiones simples pueden ayudar a fijar ideas. Los lec-

¹⁵ Fuente: cálculos del autor basándose en OCDE (2022b).

¹⁶ *Ibid.*

tores interesados en ampliar esto, pueden consultar los trabajos recientes de Koopman, Wang y Wei (2014).

Consideremos primero un planteamiento sencillo donde hay j sectores, pero solo una economía que no comercia con ninguna otra. La energía es utilizada directamente por los hogares como bien final (como el combustible para calentar las casas o la gasolina para los vehículos) y como insumo en la producción de otros bienes y servicios. La energía total utilizada en esta economía será, sencillamente, la suma de ambos. Esto es,

$$E = E^f + \sum_{j=1}^J e^j Y^j,$$

donde e^j es la intensidad energética de la producción del sector j , Y^j es el total producido por el sector j , y E^f es la demanda energética final de los hogares. Frente a la falta de vínculos entre insumos y producción de diferentes sectores, podríamos dejarlo aquí y conocer qué cantidad de energía corresponde a cada sector simplemente fijándonos en $e^j Y^j$. Y si solo estuviéramos interesados en el uso directo de la energía que hacen los hogares y la industria, entonces también podríamos dejarlo ahí.

Pero si el producto de un sector puede utilizarse como insumo de otro sector, y estamos interesados en conocer la cantidad de energía que en última instancia ha utilizado cada bien o servicio, entonces tenemos que analizar estos vínculos intersectoriales. En particular, la producción total de cada sector será consumida C^j o utilizada por otro sector M^{kj} y, por tanto:

$$Y^j = C^j + \sum_{k=1}^J M^{kj}.$$

En resumen, esto indica que la oferta de bienes o servicios (parte izquierda de la ecuación) será igual a la demanda de dichos bienes o servicios (lado derecho) en todos los sectores.

También podemos rastrear dónde y cuándo se ha consumido la energía a lo largo de la cadena de suministro. Si producir una unidad de bienes en el sector 1 requiere e^1 unidades de energía, entonces la energía total correspondiente al consumo final de este bien es igual a $e^1 C^1$. Pero si el sector 1 también requiere M^{12} unidades de insumos producidos en el sector 2, entonces las emisiones implícitas en esta fase de producción son $e^2 M^{12}$. Si el sector 2 requiere insumos producidos por el sector 3, entonces la energía requerida para obtener la producción del sector 3 está

implícita de forma similar en los bienes y producidos en el sector 2 y, por tanto, también en el sector 1. Y así sucesivamente. La expresión concreta utilizada para realizar esta contabilidad es, en cierta forma, más compleja, pero los resultados son intuitivos y los abordaremos en breve.

Las tablas de insumo-producción elaboradas por agencias de estadística de todo el mundo, así como varias organizaciones internacionales y equipos de investigación, aportan toda la información que necesitamos para trabajar con estas dos ecuaciones. Si asumimos que la cantidad de insumos que un sector requiere de otro sector es una proporción variable de producción, entonces podemos representar como una función de . En particular, define como una parte del total de adquisiciones de insumo del sector asignada a los artículos producidos en el sector . Si aunamos estas partes de los insumos en una matriz , se puede reescribir lo anterior en forma de vector. Esto es,

$$Y = (I - A)^{-1}C,$$

donde el vector aún a la producción de cada sector y es el consumo final de bienes y servicios dentro de ese sector. En efecto, esta expresión nos permite determinar el nivel de producción de cada sector que se necesita para satisfacer un nivel concreto de consumo final. También nos permite determinar qué cantidad de producción de otros sectores se requiere para satisfacer el consumo de un sector cualquiera. En este sentido, se puede medir el consumo energético de toda la cadena de suministro. Estas operaciones algebraicas estándar son bastante conocidas en la literatura económica, así que no voy a desarrollar más detalles. Estas expresiones también se pueden extender a los diferentes países sin perder la intuición. Eso es lo que hago en todo lo que viene a continuación.

4.3. Energía implícita: datos

Para implementar los métodos mencionados al calcular los flujos internacionales de energía implícita se utilizan las informaciones más recientes de la base de datos UN-EORA (Operaciones Ambientales y Contabilidad de Recursos) (Lenzen *et al.*, 2012, 2013). Este es un recurso exhaustivo producido por el Programa de la ONU para el Medio Ambiente, que tiene como objetivo cuantificar la huella ambiental internacional. Esto es, la producción y el consumo de gases de efecto invernadero, utilización del agua

y de la tierra, y muchos otros indicadores. Los datos también incluyen el uso de energía, tanto la cantidad total como una división según la fuente de combustible principal incluyendo carbón, petróleo, gas, nuclear, hidráulica, y demás. Mide los flujos internacionales e intersectoriales de bienes y servicios de 26 sectores y 189 países.

Estos datos son ideales para medir los flujos de energía indirectos. Como apuntábamos en la sección anterior, la energía está implícita en los bienes y servicios de diferentes formas. La energía se utiliza para producir bienes en fábricas, transportarlos al mercado y suministrar la potencia necesaria para su uso. Muchos servicios también necesitan energía para llevarse a cabo, como la climatización de los edificios. La producción y consumo de estos bienes y servicios da lugar al uso de energía en varios puntos de la cadena de suministro, desde la extracción de la materia prima hasta el consumo final. Es importante comprender este uso intermedio de la energía, ya que representa una parte importante del consumo total de energía. Basándonos en los datos más recientes de UN-EORA, estimamos que la mayor parte de energía implícita se utiliza en etapas intermedias del desarrollo y la producción. La figura 6 muestra este patrón. Esto se corresponde con los datos de 2016, los más recientes en el momento de escribir este artículo, pero si bien el nivel de

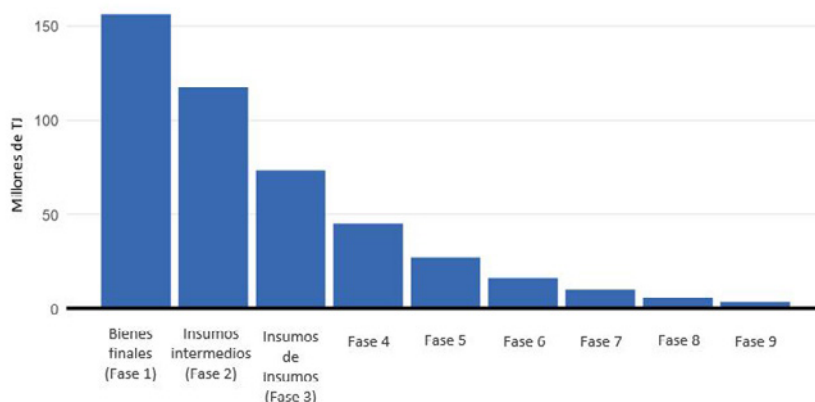


Figura 6. Uso global de energía implícita según fase de producción. Nota: muestra el uso de energía según la fase de producción. La fase 1 se basa en la producción de bienes y servicios finales; la fase 2 se basa en la producción de insumos intermedios para dichos bienes finales; la fase 3 se basa en la producción de insumos de insumos para los bienes y servicios finales, y así sucesivamente. Fuente: cálculos del autor utilizando la base de datos UN-EORA, según Aslam et al. (2017) para las CVG

consumo energético es mayor actualmente, los patrones generales no habrán cambiado de forma significativa. Estimamos que solo una tercera parte del consumo de energía implícita está en la fase final de consumo. La energía utilizada para producir insumos intermedios de estos bienes finales representa poco más de un cuarto del total de energía utilizada. La producción de insumos para dichos insumos representa más del 16%, y así sucesivamente.

Dado que hay una cantidad tan elevada de energía implícita en la cadena de suministro, la intensidad energética de la mayoría de los bienes y servicios difiere sustancialmente de la que les asignaríamos si se calcula solamente el uso directo de energía empleado en el proceso de fabricación. En efecto, contabilizamos todos los flujos de energía, independientemente del punto de la cadena de suministro donde se hayan utilizado, y los repartimos entre la demanda final de los consumidores. Damos cuenta del resultado de este ejercicio en la tercera columna de la tabla 2, y lo contrastamos directamente con la energía utilizada solo para la producción de bienes y servicios (columna 2). Las diferentes industrias varían sustancialmente en cuanto a la cantidad total de energía (directa e indirecta) utilizada. Algunos sectores, como la generación eléctrica o el transporte, utilizan grandes cantidades de energía directamente en sus procesos de producción. Otros, como el comercio minorista, las finanzas o los servicios domésticos privados utilizan una cantidad muy pequeña directamente. Pero estos utilizan una cantidad considerablemente mayor de energía por dólar de demanda final, incluidos muchos servicios que directamente no son energéticamente intensivos. El comercio minorista, por ejemplo, utiliza 3,1 GJ de energía por cada 1000 USD de consumo final. La intensidad energética es igual a la energía directa utilizada en la fabricación de productos metálicos, y superior a la energía que en la mayoría de los sectores manufactureros se utiliza directamente para la producción de bienes, y mayor aún que la agricultura. La mayor diferencia de intensidad energética entre los dos cálculos se da en los productos metálicos, que consumen 11,1 GJ por 1.000 USD más cuando se tiene en cuenta toda la cadena de suministro que cuando solo se mide el uso directo de energía. Aun así, proporcionalmente, las actividades de construcción utilizan en total un 1.500% más de energía de lo que sugiere el uso directo.

	Intensidad energética (GJ / 1000 USD)	
	Producción bruta	Demanda final
Agricultura	1,3	5,4
Pesca	1,3	6,0
Industrias extractivas	4,4	11,7
Alimentación y bebidas	1,3	6,8
Textil y confección de prendas de vestir	0,7	6,8
Madera y papel	2,2	9,1
Petróleo, químicos, minerales	5,9	15,3
Productos metálicos	3,1	14,2
Eléctrico y maquinaria	0,8	7,4
Equipos de transporte	0,5	6,0
Otras industrias manufactureras	2,7	9,2
Reciclado	3,2	9,4
Electricidad, gas y agua	47,4	56,3
Construcción	0,4	6,4
Mantenimiento y reparación	0,3	2,7
Comercio al por mayor	0,4	2,7
Comercio al por menor	0,4	3,1
Hostelería y restauración	0,5	3,4
Transporte	10,2	14,9
Correos y telecomunicaciones	0,4	2,3
Actividades financieras y empresariales	0,3	1,9
Administración pública	0,4	3,3
Educación, sanidad, otros servicios	0,3	3,1
Hogares privados	0,3	1,4
Otros	2,3	5,0

Tabla 2. Promedio de intensidad energética global en sectores seleccionados (2016).
Fuente: cálculos del autor utilizando la base de datos UN-EORA, según Aslam *et al.* (2017) para las CVG

Podemos utilizar estos datos para medir, de forma similar, cuánta energía implícita en bienes y servicios se comercializa internacionalmente. La producción de electricidad en China, por ejemplo, está implícita en muchos bienes de consumo electrónicos que se comercializan en el extranjero, pero cuyo montaje se realiza en el país. En su conjunto, estimamos que un cuarto de la producción mundial de energía fue exportado (tanto directa como indirectamente) en 2021. Esta tendencia ha aumentado considerablemente

en las últimas décadas, como se ilustra en la figura 7. En la década de 1970, por ejemplo, mucho menos del 10% del consumo energético directo e indirecto se importó del extranjero. Esta cifra aumentó en torno al 15% en las décadas de 1980 y 1990. Pero del año 2000 en adelante, esto aumentó hasta llegar a la proporción actual de aproximadamente una cuarta parte. Gran parte de este reciente aumento se debe a que China se ha posicionado como centro manufacturero mundial. China por sí sola es responsable del 18% de las exportaciones de energía implícita a nivel mundial, a pesar de exportar menos del 2% de productos energéticos primarios. Rusia, por su parte, ostenta solo un 7,5 de las exportaciones totales de energía si contamos todos los flujos indirectos, en comparación con la cuota del 10% de exportaciones directas de productos energéticos primarios. Los países de Oriente Medio son actores menos significativos en la exportación de energía total. Los EAU, por ejemplo, representaron algo menos del 10% de las exportaciones de productos energéticos primarios en 2021, pero menos del 1,5% de la energía total exportada; y Arabia Saudí ostenta unas cifras parecidas.

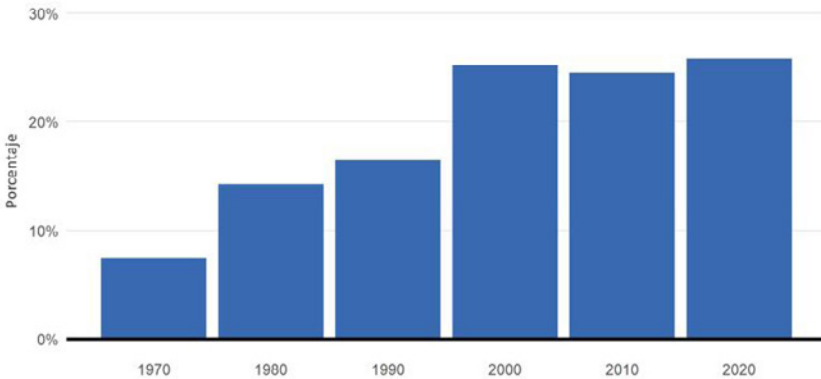


Figura 7. Proporción de energía extranjera en el consumo total de energía implícita a nivel global. Nota: muestra la proporción de energía implícita en bienes y servicios comercializados internacionalmente. Fuente: cálculos del autor basándose en la información sobre la huella de recursos de la base de datos UN-EORA

El consumo indirecto de fuentes de energía extranjeras varía según el tipo de combustible. Para las fuentes de energía primarias, estimamos que, en 2016, el 30% del gas natural implícito que se utilizó a nivel mundial estaba integrado en productos que se comercializaban en un país distinto de aquel en el que se utilizó la energía para su producción. En el caso del carbón, esta

cifra fue del 22%. No es de extrañar que China sea responsable de una fracción importante (40%) de esta cantidad, puesto que el carbón se utiliza como principal fuente de generación eléctrica en el país, quedando implícito en los muchos bienes y servicios que fabrica y exporta al resto del mundo. Finalmente, para el petróleo, se comercializó el 24% del consumo implícito global. Las fuentes de energía secundarias no se comercializaron tanto: el 19% de la energía hidráulica, nuclear y eólica se incorpora a productos consumidos en otro país y, en el caso de la energía solar, la cifra es solo del 9%.

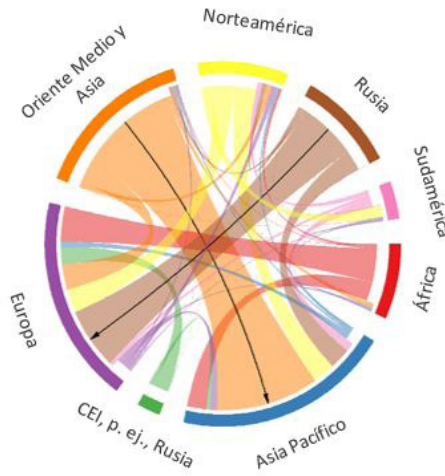
4.4. Patrones de comercialización y balances energéticos globales

Estas diferencias en la fuente de energía exportada cambian el panorama global drásticamente. En la figura 8 se muestra el origen y destino de los productos energéticos primarios directos por región, y lo comparamos con el origen y destino del comercio de energía implícita. El panel a refleja el comercio de energía directa y muestra claramente el dominio de Oriente Medio y Asia Central como proveedor global de energía. La mayor parte de su producción se dirige a la región de Asia Pacífico. Los países de la Comunidad de Estados Independientes, particularmente Rusia, también son importantes exportadores de energía y la mayoría de sus flujos se dirigen a Europa. Pero en el panel b los flujos comerciales de energía implícita son muy diferentes. La región Asia-Pacífico es el proveedor de energía dominante, con flujos desproporcionados hacia Europa y Norteamérica. La importancia de los principales exportadores de energía primaria también se ve reducida de forma sustancial cuando considerados la energía total.

Este patrón más amplio de origen y destino de los flujos de energía cambia el lugar donde debemos buscar el origen de los *shocks* energéticos internacionales. Por supuesto, los cambios en la oferta de productos energéticos primarios como el carbón, el gas natural y el petróleo crudo seguirán teniendo importancia. Pero los cambios en el precio nacional no comercializado de la energía (por ejemplo, los combustibles fósiles de origen y uso nacional o la electricidad renovable de producción nacional) pueden tener grandes implicaciones a nivel internacional. Como hemos señalado, China no es un proveedor importante de energía primaria, pero sí es un proveedor inmenso de energía implícita en bienes

y servicios producidos en el país. Los aumentos del precio de la energía nacional en China se propagarán por las cadenas de suministro mundiales y afectarán a la actividad económica de todo el mundo.

(a) Comercio directo de energía



(b) Comercio de energía implícita

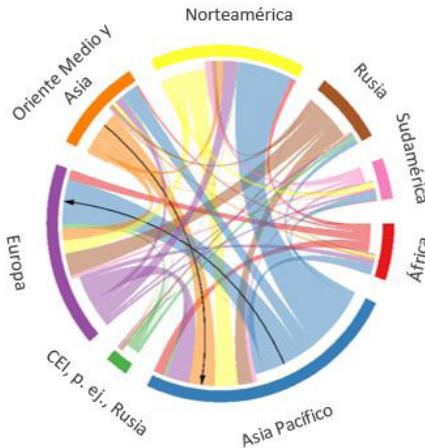
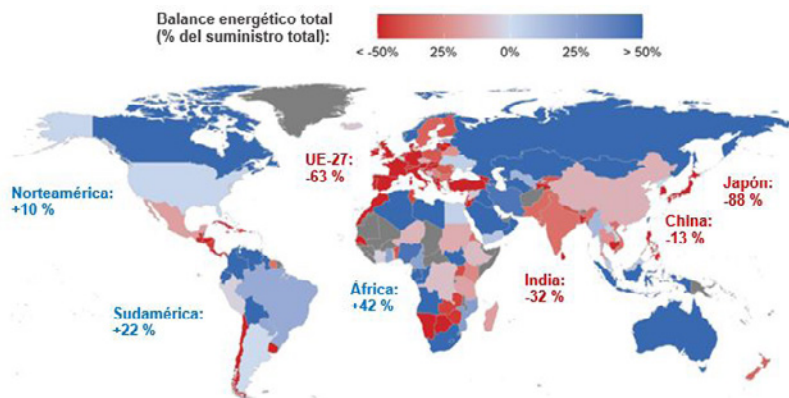


Figura 8. Comercio global de energía (2021). Nota: muestra el origen y destino de productos energéticos directos (carbón, gas, petróleo y productos relacionados) y flujos de energía implícita incluyendo la energía utilizada para producir bienes y servicios. Esta última ilustra el origen y destino de la energía que finalmente absorbieron los bienes y servicios. Fuente: cálculos del autor utilizando UN-COMTRADE (Código 27 del SA para los flujos directos) y la huella de recursos de UN-EORA

Pero el grado en que un país está expuesto a los *shocks* energéticos varía mucho y puede reflejarse bien en un cálculo que ya se ha tratado en este capítulo: la dependencia del país de fuentes de energía extranjeras. Para ilustrar esto se ha estimado la cantidad de energía extranjera implícita en bienes y servicios finales consumidos en un país y se ha comparado con la energía nacional implícita en las exportaciones de dicho país. El balance entre estos dos puede ser positivo o negativo, dependiendo de si el país es un exportador neto de energía implícita o si es un importador neto. La conclusión es que China, Rusia, Taiwán y Sudáfrica tienen los balances más positivos. Reino Unido, Hong Kong, Alemania, EE. UU., Francia e Italia tienen los balances más negativos. A estos cálculos le hemos añadido el balance energético de productos energéticos primarios (carbón, petróleo y gas natural) para obtener un cálculo total de balances energéticos de cada país. Los resultados se muestran en la figura 9, estando los balances energéticos expresados como un porcentaje del suministro energético total disponible en cada país. Los resultados revelan que el continente americano, en su conjunto, es un exportador neto de energía. Australia, la mayoría de los países de la CEI y África en su conjunto son también importantes exportadores netos. Las grandes economías asiáticas de Japón, India y, en menor medida, China son grandes importadores netos. Japón,



El gris indica la ausencia de datos.

Figura 9. Un cálculo de la exposición a perturbaciones energéticas extranjeras (directa e implícitamente) (2020). Nota: muestra el balance energético total incluyendo tanto el comercio directo de productos energéticos como la energía implícita en todos los bienes y servicios que se comercializan internacionalmente. Los valores negativos indican un consumo de energía extranjera superior al consumo de energía nacional. Fuente: cálculos del autor basándose en AIE (2022b) y en la información sobre la huella de recursos de la base de datos UN-EORA

en concreto, tiene un déficit energético total equivalente al 88% del suministro energético total disponible en el país. Europa también está muy expuesta a los *shocks* energéticos internacionales; de media, el déficit energético total de los 27 países de la UE es equivalente a dos terceras partes del suministro disponible.

Finalmente, como conclusión de esta sección, la forma en que los *shocks* internacionales afectarán a las economías nacionales depende de la posición de cada país en el comercio energético global. A fin de cuentas, como ya se ha comentado detalladamente en la sección anterior, la energía extranjera implícita en los bienes y servicios importados no solo se consume como bienes y servicios finales, sino que también se incorpora a los insumos intermedios que pueden facilitar la producción y exportación de otros bienes y servicios. De hecho, estimamos que tres cuartas partes del total de energía comercializada se corresponde con los insumos intermedios comercializados internacionalmente. Cerca del 14% se corresponde con los insumos intermedios que vuelven a exportarse a un tercer país tras la importación directa de un socio comercial del exportador. Muchos de estos insumos intermedios importados se utilizan para producir bienes exportados en varios países. A nivel mundial, estimamos que más del 44% del comercio total de energía está implícito en las exportaciones del país importador directo. Por ejemplo, Canadá importa de China una pieza intermedia que se utiliza para producir otro bien que será exportado a un tercer país.

El lugar que ocupa un país en la compleja red del comercio energético mundial influye en su exposición a los *shocks* energéticos. Basándonos en la literatura sobre el comercio en términos de valor agregado, consideremos dos indicadores sobre la participación de un país en el comercio mundial de energía: la *participación hacia delante* y la *participación hacia atrás*. El primero indica la cantidad de energía producida internamente por un país que está implícita en los bienes y servicios exportados a otro país y que se utiliza en las exportaciones de ese país a un tercero. Consideremos este país como un *proveedor* de energía a las exportaciones de otro país. La participación hacia atrás, por el contrario, indica la cantidad de energía implícita en las propias exportaciones de un país. Para Canadá, hemos estimado que en 2016 se utilizaron 1,6 GJ por cada 1.000 USD de energía canadiense en las exportaciones de otro país. Esto es su participación hacia atrás. También hemos estimado que, por cada 1.000 USD de energía extranjera, hay implícitos 1,8 GJ de energía en las exportaciones canadien-

ses. Haciendo balance, esto hace que los flujos de exportación canadienses dependan ligeramente más de la energía extranjera de lo que las exportaciones de otros países dependen de la energía canadiense. En Europa occidental, esta dependencia es aún mayor. Hemos estimado que la participación hacia delante de esta región es de 1,4 mientras que la participación hacia atrás roza los 3 puntos. Por tanto, las exportaciones de estos países son altamente dependientes de la energía extranjera.

5. Conclusión

Las variaciones en los costes de cualquier recurso económico importante (ya sea la mano de obra, el capital o la energía) tendrán efectos complejos y en cadena a lo largo de toda la economía global. Algunos sectores se expandirán, otros se contraerán, y el bienestar de las personas también mejorará o empeorará según las circunstancias individuales. En este capítulo, hemos explorado la naturaleza y consecuencias de los *shocks* energéticos en las economías nacionales de todo el mundo. Las tres fuentes primarias de energía (carbón, gas natural y petróleo) son, con diferencia, las fuentes de energía predominantes y seguirá siendo así durante muchos años. Los cambios en las condiciones globales de oferta y demanda pueden tener efectos monumentales sobre el precio de la energía, porque las cantidades que los compradores y los vendedores adquieren y producen, respectivamente, son, a corto plazo, relativamente insensibles a los precios. Unos mercados tan inelásticos son susceptibles a grandes perturbaciones de precios, incluso si la oferta y la demanda varían solo ligeramente. Y, efectivamente, en 2022 las subidas de los precios fueron muy elevadas. El precio del carbón australiano aumentó un 150% en 2022 respecto a 2021. El precio del gas natural en Europa aumentó más del 150%. El precio del petróleo crudo global (Brent) aumentó un 40%.

Estos incrementos tienen efectos directos sobre los consumidores, productores y en la estructura de una economía. También existen efectos indirectos a lo largo de la cadena de suministro, puesto que el coste de producir insumos cambia, lo que afecta al coste de producir tanto otros insumos como bienes finales. Además, es necesario tener una visión amplia del uso y comercio de la energía para comprender qué economías nacionales están más expuestas a los *shocks* energéticos y la forma en que se ven afectadas por los aumentos de precios. Las economías que son

exportadoras netas de estos productos básicos se beneficiarán, mientras que esas que son importadoras netas no lo harán. Las actividades manufactureras que son energéticamente intensivas se contraerán, mientras que las otras (por ejemplo, las actividades de *upstream* en los sectores de producción energética) se expandirán. Pero el panorama se torna más complejo cuando tenemos en cuenta la energía implícita en los muchos bienes y servicios que se consumen en cada país. Los países exportan energía no solo de forma directa, mediante exportaciones de carbón, petróleo o gas natural, sino también incorporada en los bienes y servicios que crea un país. China exporta cantidades significativas de energía al resto del mundo porque es un centro manufacturero inmenso. Por tanto, una variación de los precios de la energía en China, incluso si se trata energía producida y consumida internamente, puede tener implicaciones globales en la medida que los precios de los bienes que produce China se verán afectados. Los sectores que indirectamente son energéticamente intensivos debido a los insumos que requieren también se verán afectados negativamente. Los incrementos globales de precios de la energía alejarán las exportaciones de un país de dichos sectores.

La combinación de flujos de energía globales directos e implícitos también permite una estimación amplia de cuán dependientes son los diferentes países respecto a los proveedores extranjeros de energía. Japón, Europa, India y China tienen balances energéticos muy negativos respecto al resto del mundo, mientras que el continente americano, los países del CEI y África tienen balances muy positivos. A medida que aumenta la incertidumbre a nivel mundial y el suministro energético global se interrumpe con mayor frecuencia, la búsqueda de formas para reducir la dependencia de fuentes energéticas extranjeras puede convertirse en una prioridad política de primer orden para muchos países.

Referencias

- Alderman, L. (19 de septiembre de 2022). 'Crippling' Energy Bills Force Europe's Factories to Go Dark. *New York Times*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2022/09/19/business/europe-energy-crisis-factories.html>.
- Alvarez, C.F. y Molnar, G. (12 de octubre de 2021). What is behind soaring energy prices and what happens next? Artículo de opinión para la *AIE*. Disponible en: <https://www.iea.org/>

- commentaries/what-is-behind-soaring-energy-prices-and-what-happens-next.
- Arezhi, R., Fetzer, T., y Pisch, F. (2017). On the comparative advantage of U.S. manufacturing: Evidence from the shale gas revolution. *Journal of International Economics* 107, pp. 34-59.
- Aslam, A., Novta, N. y Rodrigues-Bastos, F. (2017). Calculating trade in value added. *IMF Working Paper* WP/17/178.
- Blanchard, O.J. y Galí, J. (2010). The macroeconomic effects of oil price shocks: why are the 2000s so different from the 1970s? J. Galí, M. Gertler (Eds.). *International Dimensions of Monetary Policy*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- BP. (2022). Statistical review of world energy. Disponible en: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
- Chan, R., Manderson, E. y Zhang, F. (2022). Indirect energy costs and comparative advantage. *Economics Discussion Paper Series EDP-2206*. The University of Manchester.
- Enerdata. (2022). Energy intensity. World Energy and Climate Statistics – Yearbook 2002. [Consulta: 3 de enero de 2023]. Disponible en: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html>
- Comisión Europea. (29 de noviembre de 2022). Economía y Finanzas. Anexo estadístico a la nota de prensa. [Consulta: 27 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-forecast-and-surveys/business-and-consumer-surveys/latest-business-and-consumer-surveys_en
- Eurostat. (2022). From where do we import energy? *Shedding light on energy in the EU: 2022 Interactive Edition*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html>
- Kilian, L. (2008). The Economic Effects of Energy Price Shocks. *Journal of Economic Literature* 46 (4), pp. 871-909.
- Koopman, R., Wang, Z. y Wei, S.-J. (2014). Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports. *American Economic Review* 104 (2), pp. 459-494.
- Agencia Internacional de Energía. (2022a). Evolution of key regional natural gas prices, junio de 2021-octubre de 2022. Disponible en: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/evolution-of-key-regional-natural-gas-prices-june-2021-october-2022>

- . (2022b). IEA World Energy Statistics and Balances. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/enestats-data-en>
- IMF Primary Commodity Price. (2022). *IMF Data Portal*. 27 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>
- Lenzen, M., Kanemoto, K., Moran, D. y Geschke, A. (2012). Mapping the structure of the world economy. *Environmental Science & Technology* 46 (15), pp. 8374-8381.
- . (2013). Building Eora: A Global Multi-regional Input-Output Database at High Country and Sector Resolution. *Economic Systems Research* 25 (1), pp. 20-49.
- OCDE. (2022a). Inflation (CPI) (indicator). [Consulta: 31 de diciembre de 2022]. Disponible en: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PRICES_CPI
- . (2022b). Trade in Value Added. *OECD Statistics on Trade in Value Added*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/36ad4f20-en>.
- Reed, S. (8 de marzo de 2022). The Future Turns Dark for Russia's Oil Industry. *The New York Times*. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2022/03/08/business/russian-oil-industry.html>
- . (3 de enero de 2023). Natural gas prices in Europe fall to pre-invasion levels. *The New York Times*. [Consulta: 3 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.nytimes.com/2023/01/03/business/europe-natural-gas-prices.html>
- Statistics Canada. (2022). Tabla 12-10-0122-01: International merchandise trade by commodity, quarterly (x 1,000,000). Disponible en: <https://doi.org/10.25318/1210012201-eng>
- UN-EORA. The eora global supply chain database. Disponible en: <https://worldmrio.com/>
- UN Comtrade Database. Disponible en: <https://comtrade.un.org/>
- Banco Mundial. (4 de enero de 2023). World Bank Commodities Price Data (The Pink Sheet). Disponible en: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/5d903e848db1d-1b83e0ec8f744e55570-0350012021/related/CMO-Pink-Sheet-January-2023.pdf>
- Zeihan, P. (2022). *The End of the World is Only the Beginning*. New York, New York: HarperCollins, pp. 245-246.