

## POLÍTICA DE SUBSIDIOS DE LOS COMBUSTIBLES EN BRASIL: UNA SIMULACIÓN DE SUS IMPACTOS MACROECONÓMICOS

Bruna Lira<sup>a</sup> y Nelson Paes<sup>a</sup>

Fecha de recepción: 18 de abril de 2018. Fecha de aceptación: 12 de septiembre de 2018.

<http://dx.doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2019.196.64510>

**Resumen.** Entre 2011 y 2014, el gobierno brasileño –a través de Petrobras– concedió generosos subsidios a los combustibles en el país. Este trabajo busca estimar los cambios ocurridos en el consumo y en la producción de combustibles y de otros bienes de la economía brasileña cuando se retira el subsidio del precio del combustible; para ello se utilizó un modelo macroeconómico. Los resultados sugieren que la reducción del subsidio sobre combustibles, compensada con una reducción en la tributación sobre consumo, capital o trabajo, reduce el consumo de combustible y aumenta el consumo y la producción de otros bienes. Cuando se compensa el retiro del subsidio con la reducción del impuesto sobre combustible, el consumo de todos los bienes aumenta, revelándose la opción más favorable.

**Palabras clave:** combustibles; subsidios; producción; consumo; precios; modelo macroeconómico.

**Clasificación JEL:** H2, H71, L71, Q33, Q43.

### FUEL SUBSIDIES POLICY IN BRAZIL: A SIMULATION OF THE MACROECONOMIC IMPACT

**Abstract.** Between 2011 and 2014, the Brazilian government granted generous fuel subsidies via Petrobras. This paper adopts a macroeconomic model to estimate the changes that would take place in the consumption and production of fuels and other goods present in the Brazilian economy if the fuel subsidy were removed. The results suggest that the reduction of fuel subsidies, if offset by a reduction in taxation on consumption, capital, or labor, would reduce fuel consumption and increase the consumption and production of other goods. If the withdrawal of the subsidy were offset by a reduction on fuel tax, the consumption of all goods would increase, thereby proving this measure to be the most beneficial course of action.

**Key Words:** Fuels; subsidies; production; consumption; prices; macroeconomic model.

<sup>a</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. Correos electrónicos: brunalira@outlook.com y nlpaes@yahoo.com.br, respectivamente.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los precios de combustibles fósiles merecen particular atención por su influencia sobre los niveles de bienestar de una economía. Esto ocurre porque impactan indirectamente la actividad económica –a través del consumo de energía y de los transportes– y de la cuenta del sector público, que influye en la deuda del país y en su credibilidad ante los inversores. Existe una influencia directa e indirecta también en el medio ambiente que daña la salud de la población. Directamente, este impacto surge a través del costo de la energía, de su demanda, así como del incentivo a la inversión en energías renovables directamente. Indirectamente, hay un impacto en el crecimiento económico y una relación positiva entre crecimiento y consumo de combustibles (Pereira y Pereira, 2014). De esta forma, las políticas económicas deben asegurar una oferta suficiente de energía para garantizar el buen funcionamiento de los mercados, evitando su uso excesivo para no causar daños a la salud y al medio ambiente (OECD, 2015).

Varios países del mundo practican políticas de subsidio al precio de la energía, incentivando el consumo de los derivados de petróleo, gas natural y electricidad. Las estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2016) indican que en 2014 se otorgaron 493 mil millones de dólares en subsidio para combustibles fósiles en todo el mundo.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la subvención como cualquier medida que mantiene los precios menores que los niveles de mercado para los consumidores o para los productores, o reduce los costos para los consumidores o los productores (OECD, 2015, p. 114). Por lo tanto, la subvención se representa por cualquier diferencia de precios entre el precio pagado por el consumidor final y el precio de referencia internacional, descontados los costes de transporte y distribución. El subsidio después de impuestos busca contabilizar también los costos sociales generados por las externalidades negativas del consumo de energía, como la contaminación, el cambio climático y la congestión (Barany y Grigonytė, 2015, p. 4).

Debido a las externalidades negativas, el precio ideal de los combustibles ocurriría por encima del nivel de equilibrio de mercado, reduciendo la demanda de energía. De acuerdo con Coady *et al.* (2015), el precio para el consumidor debe estar compuesto del costo (o costo de oportunidad) del productor de energía, de un impuesto de *Pigou*, para reflejar los costos de las externalidades negativas, y de un impuesto sobre el consumo.

Diversos países del mundo practican una política opuesta, manteniendo los precios artificialmente menores a los precios de equilibrio, para intentar así, estimular el crecimiento económico o bien beneficiar a la población que tiene ingresos más bajos, buscando con ello que la energía tenga un peso menor en la cesta de consumo.

Sin embargo, muchos estudios cuestionan la posibilidad de alcanzar esos objetivos a través de subsidios a la energía, señalando que sus efectos pueden ser contrarios. Clements *et al.* (2013) afirman que esta política puede impedir el crecimiento porque puede aumentar la deuda pública, desalentar las inversiones en energía más eficiente y limpia, sustituir otras inversiones que podrían incentivar el crecimiento, estimular el contrabando y disminuir la competitividad del sector privado.

El estudio también apunta a que los subsidios son regresivos, afirmando que, en promedio, 20% de la población con más ingreso captura 43% de los subsidios, mientras que el 20% del más pobre tan sólo 7%. En el promedio mundial, la gasolina es el ítem que presenta mayor regresividad y el queroseno presenta progresividad.

Ellis (2010) enlista los principales impactos económicos, ambientales y sociales de los subsidios a combustibles fósiles. Entre los impactos económicos citados están el aumento del consumo de energía y, consecuentemente, el desincentivo de la utilización de energías más eficientes, la posibilidad de la reducción de ingresos cambiarios, el aumento de la dependencia de la importación, el incentivo al uso intensivo de energía en la producción en detrimento del trabajo, y la posibilidad de reducir las ganancias de los productores, generando escasez del producto subsidiado. Los impactos ambientales consisten en la emisión no sólo de gas carbónico, sino de otros gases como el dióxido de azufre y el óxido de nitrógeno, que pueden causar daños a la salud humana (por ejemplo, gripe, neumonía y asma), a las estructuras y a la agricultura. Algunos impactos sociales derivan de los anteriores, ya que estas desventajas son más perjudiciales para la población de menores ingresos.

Por lo tanto, la política de subsidios a los combustibles puede causar problemas fiscales, ambientales y de salud, reducir la innovación en el sector y en el crecimiento económico además de, probablemente, beneficiar más a la población de altos ingresos que a la de bajos ingresos.

De esta forma se reconoce que las reformas para acabar con la política de los subsidios son necesarias. Dichas reformas deben estar bien planificadas, pues el aumento en los precios de la energía genera algunas desventajas a corto plazo. En primer lugar, habría un impacto inflacionario directo, ya que la energía tiene una significativa representatividad en la cesta de los consumidores, e

indirecto, ya que la energía es un insumo de la mayoría de los bienes. Existe también una posibilidad de la disminución de la competitividad internacional del país porque no ocurrirá una reforma simultánea en todos los otros países, causando un mayor costo de producción relativo para aquellos que aumenten sus precios. La población de clase más baja sufrirá más el impacto del fin de esta política dado que, a pesar de la regresividad, la remoción del subsidio tiene un gran impacto en su presupuesto. Clements *et al.* (2013) afirman que un aumento de US\$0.25 en el litro de combustible puede aumentar en 5.5% el nivel de precios de las familias más pobres.

En el caso de Brasil, entre 2011 y 2014, el precio internacional del petróleo se ubicó a un nivel por encima de lo practicado internamente y Petrobras continuó vendiendo a un precio establecido por el gobierno para impedir el transpaso del aumento al mercado doméstico. La estatal, por lo tanto, proporcionaba subsidio a los combustibles derivados del petróleo cuando los importaba y los revendía a un precio menor en el mercado interno, en claro perjuicio a la empresa, mismo que fue agravado también porque la empresa no dejó de realizar inversiones previstas en el Plan de Negocios 2012-2016.

De acuerdo con estimaciones del Centro Brasileño de Infraestructura (CBIE, 2014), el precio de la gasolina brasileña llegó a ser 33% más barato que el del Golfo de México (precio de referencia internacional); mientras que el diésel alcanzó un desfase de 29%.

Las pérdidas fiscales para el sector público no se derivan sólo por la venta de combustible a un precio más bajo que el de coste. La recaudación del Impuesto de la Renta (IR) y de la Contribución Social sobre el Lucro Líquido (CSLL), que inciden sobre el beneficio de Petrobras, también disminuyen. Además, la recaudación de los impuestos incidentes sobre el precio de realización de los combustibles se vuelve menor. El gobierno extinguió la Contribución de Intervención en el Dominio Económico (CIDE) sobre los combustibles en el periodo de junio de 2012 a febrero de 2015, reduciendo aún más la recaudación.

El mantener de los precios de combustibles bajos de manera artificial, genera distorsiones en diversos mercados de la economía. Por ejemplo, de forma directa, el precio bajo de la gasolina hace que los consumidores demanden menos alcohol, desestimulando su producción. Los productores de caña de azúcar, entonces, sustituyen la producción de alcohol por azúcar, haciendo que el precio de este bien disminuya para su exportación (ANTT, 2014). Di Bella *et al.* (2015) calculan que, entre 2011 y 2013, los subsidios costaron 1.2% del PIB de Brasil.

Además de esta Introducción, el trabajo consta de otras cinco secciones. En la sección 2 se presenta una breve revisión de la literatura sobre los efectos económicos de los precios de los combustibles. En la sección 3 se describe el modelo económico y en la sección 4 se realiza su calibración para los datos de la economía brasileña. En la sección 5 se analizan los resultados obtenidos con el retiro del subsidio en Brasil acompañada de diversas políticas tributarias y, finalmente, en la sección 6 se presentan las conclusiones finales.

## 2. SUBSIDIOS A COMBUSTIBLES FÓSILES

El estudio de los subsidios a combustibles fósiles ha recibido en los últimos años bastante atención en la literatura sobre el tema. Instituciones como la OCDE, el FMI, el Organismo Internacional de la Energía (IEA) y el Banco Mundial miden el valor de esta política y evalúan sus impactos sociales y económicos. Los trabajos apuntan a que la eliminación de esos subsidios reduce el déficit presupuestario del gobierno, causa una distribución de recursos más eficiente y aumenta el potencial de crecimiento económico (Barany y Grigonytė, 2015, p. 1).

Parry y Small (2005) calculan a través de un modelo estático para economía cerrada el impuesto *second-best* de la gasolina para Reino Unido y para Estados Unidos de América. El estudio considera que el impuesto debe reflejar la congestión, los accidentes y la contaminación del aire. El tributo debe contener también un impuesto de *Ramsey tax*, que refleja el equilibrio adecuado entre el impuesto sobre el consumo y el impuesto sobre el trabajo para financiar los gastos del gobierno. Los autores afirman que Reino Unido mantiene una alta tasa de impuesto pues, además de minimizar las externalidades negativas, proporciona un ingreso significativo para el gobierno, sin afectar mucho la eficiencia económica, ya que los combustibles poseen una elasticidad precio de la demanda baja.

Entre 2003 y 2005, los precios internacionales del petróleo aumentaron bastante; en África Central, Gabón utilizó una política similar a la que Brasil usó de 2011 a 2014, manteniendo los precios de los combustibles constantes. Leigh (2006) calcula que los costes de estas subvenciones en ese país fueron de 1.6 y 2% del PIB en 2005 y en 2006, respectivamente. El autor concluye que el 10% de la población más rica se benefició con un tercio de las subvenciones, mientras que 30% de los más pobre recibió sólo 13% de los costes de esta política.

El artículo de Lin y Li (2012) utiliza un modelo de equilibrio general para simular los impactos de la remoción de subsidios a la energía en China y

comparan diferentes posibilidades de ser realizadas para suavizar el efecto del retiro de esa política. Los resultados muestran que la reducción de los subsidios produciría efectos globales a través del comercio. China, así, perdería competitividad frente a otros países que no eliminaran los subsidios. También habría efectos en el consumo de energía, que sería transferido a otros países, disminuyendo las emisiones de carbono en el país asiático, pero aumentando las emisiones en otros lugares del mundo.

Glomm y Jung (2012) estudian el efecto de una reducción en los subsidios a la energía a través de un modelo de equilibrio general dinámico calibrado para Egipto. Los autores concluyen que una reducción de 15% en las subvenciones a la energía puede aumentar o disminuir el PIB del país en 3%. La dirección del efecto depende de la política utilizada por el gobierno para sustituir los subsidios. Si se producen inversiones en infraestructura, la economía del país crece. Si la política es sustituida por menores impuestos, el ingreso extra y el exceso de energía se exportan a precios mundiales, disminuyendo el PIB.

Anand *et al.* (2013) evalúan el impacto en el presupuesto público y el bienestar de la población de una reforma para el fin de las subvenciones a la energía en la India, país que tiene un elevado gasto en subsidios, y que aumentó de 0.8% del PIB entre 2009 y 2010 a 1.9% entre 2011 y 2012. Los autores afirman que el beneficio es siete veces mayor para el 10% de las familias más ricas de la población que para el 10% más pobre. También calculan que el retiro de los subsidios tendría un impacto negativo de 4% en el presupuesto del grupo de ingreso bajo y de 5% en el del grupo de ingreso más alto. El artículo sugiere la adopción de las siguientes reformas: utilización de los precios internacionales de petróleo como referencia para los precios nacionales, remoción gradual de los subsidios y la realización de una política de transferencia de ingreso para compensar a los individuos de clase más baja.

Coady *et al.* (2017) calculan el coste mundial de las subvenciones a los combustibles por la diferencia entre lo que debería pagarse por los costes de oferta, los costes medioambientales y el impuesto sobre el consumo y el que realmente se paga en el consumo de combustible. El volumen calculado asciende a US\$4.9 billones en 2013 y se estima en US\$5.3 billones en 2015, el equivalente al 6.5% del PIB mundial.

Dartanto (2013) afirma que la política de subsidio reduce el presupuesto del gobierno para sectores que podrían promover el crecimiento económico. Retirar los subsidios e invertir en infraestructura y educación podría reducir la pobreza a largo plazo, pero aumentarla a corto plazo. El autor utiliza un modelo de equilibrio general computable aplicado a la economía de Indonesia para descubrir la relación de la política de subsidio con el equilibrio fiscal, el

impacto de la remoción de los subsidios en la pobreza y la eficiencia de una política utilizada para proteger a las familias de bajos ingresos de la remoción de los subsidios en el país. Los resultados muestran que la reducción de 25% de los subsidios puede aumentar la pobreza en un 0.253%. Reubicando 50% del presupuesto destinado al subsidio para políticas de transferencia de ingreso, sin embargo, se puede anular ese aumento de la pobreza.

Por su parte, Plante (2013) construyó un modelo de una pequeña economía abierta y lo aplicó a economías exportadoras e importadoras de petróleo. El objetivo era descubrir cómo los subsidios afectan las variables macroeconómicas a largo plazo, cuál es el papel del método de financiación de subsidio en esos resultados y si la distinción entre economía importadora y exportadora es representativa. En el modelo de la economía importadora, el autor utilizó un impuesto *lump-sum*, un tributo sobre el trabajo o un impuesto sobre el consumo de bienes que no son combustibles. En la economía exportadora, la subvención consiste en la venta del combustible a un precio menor que el precio internacional. Los resultados arrojaron que el subsidio reduce el bienestar agregado de la economía. Esta pérdida de bienestar ocurre por la distorsión en los precios relativos y no por la forma en que se financia la subvención. El subsidio también puede disminuir el consumo de bienes que no son combustibles, alterar las asignaciones de trabajo entre los sectores y distorsionar los precios relativos.

Para el caso brasileño, Almeida *et al.* (2015) calculan que –entre 2011 y 2014– las pérdidas con las importaciones de gasolina, diésel y GLP fueron de R\$21 billones y las pérdidas de ingresos resultantes de la venta de combustible por precio menor que el precio internacional, que sumaron R\$98 billones. Entre 2010 y 2013, el valor de mercado de Petrobras disminuyó 43%. Los autores afirman que la política de subsidio adoptada por el gobierno perjudicó las inversiones de otras empresas en el mercado de refinamiento de petróleo nacional, que se volvió poco atractivo. Para mejorar este escenario, la política debería ser más transparente, usando por ejemplo, la creación de un fondo de estabilización para amortiguar la elevación de los precios de los combustibles, si están causando desequilibrios económicos.

Bistafa (2016) utiliza un modelo de equilibrio general computable dinámico para estudiar los impactos macroeconómicos de la exploración del petróleo y la política de control de precios de la gasolina durante el periodo 2011- 2014 sobre el sector del etanol. El autor concluye que la política de control de precios de la gasolina provocó una reducción de 7% de la producción de etanol en relación al escenario sin la política.

Cunha (2015), por su parte, busca analizar la influencia de los precios del diésel y de la gasolina sobre la inflación brasileña, calculando los efectos directos, que consisten en el peso de los combustibles en el índice de inflación, e indirectos, que ocurren por el aumento del costo del insumo y el aumento del precio de los fletes.

El autor utilizó una matriz insumo producto para evaluar la interdependencia entre los sectores productivos y, en consecuencia, identificar cómo los reajustes de precios de los combustibles afectan el precio final de los demás bienes. Entre 2005 y 2013, el aumento de 1% en el precio del diésel provocó un aumento entre 0.03 y 0.04% en el índice general de precios del mercado (IGP-M). En el mismo periodo, un aumento de 1% en el precio de la gasolina elevó el Índice de Precios al Consumidor Amplio (IPCA) en valores entre 0.04 y 0.06%. El autor concluye que la política de control de precios del diésel contribuyó al control de la inflación, medida por el IGP-M, en los años 2007, 2009, 2010, 2011 y 2012. El control de precios de la gasolina contribuyó para el control en el control IPCA en los mismos años, además de 2013.

Este artículo busca innovar en la literatura al introducir un modelo para calcular las alteraciones ocurridas en el consumo y en la producción de combustibles y de los demás bienes de la economía brasileña cuando se retira el subsidio del precio del combustible, compensado por una reducción tributaria. El trabajo ayuda, por tanto, a comprender los efectos negativos del control de precios promovidos en Brasil entre 2011 y 2014, así como los beneficios potenciales para la economía con la remoción de los subsidios.

### 3. METODOLOGÍA

Se utilizó el modelo propuesto por Plante (2013), adaptado a la economía brasileña, con la inclusión de impuestos y de un sector productor de combustibles, ausentes en el modelo original. El modelo contempla tres sectores en la economía: combustibles, sector de bienes transables y sector de bienes no transables. También incluye gobierno y familias.

La economía brasileña será interpretada usando los datos de 2013 y evaluado el impacto que el retiro de los subsidios –ocurrido en 2014–, podría causar en la economía. Se calculará entonces el nuevo estado estacionario en ausencia del subsidio, recordando que cuando el gobierno utiliza el subsidio debe financiarlo con el aumento de impuestos. Además, la diferencia de los precios relativos de los bienes derivados del petróleo también modifica el estado estacionario de la economía.



## Consumidores

La función a ser maximizada por los agentes está representada por:

$$U = \int_0^{\infty} \left\{ \frac{(a_2 C^T \frac{\sigma_c - 1}{\sigma_c} + a_1 O^h \frac{\sigma_c - 1}{\sigma_c} + C^n \frac{\sigma_c - 1}{\sigma_c}) \left( \frac{\sigma_c}{\sigma_c - 1} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{\tau} \right)}}{1 - \frac{1}{\tau}} - k_1 \frac{(L^n + L^T + L^0)^{1 - \frac{1}{\mu}}}{1 - \frac{1}{\mu}} \right. \\ \left. + k_2 \frac{(m \frac{\sigma_m - 1}{\sigma_m} + b_1 F \frac{\sigma_m - 1}{\sigma_m}) \left( \frac{\sigma_m}{\sigma_m - 1} \right)^{\left( 1 - \frac{1}{\tau} \right)}}{(P^{IPC})^{1 - \frac{1}{\tau}} \left( 1 - \frac{1}{\tau} \right)} \right\} e^{-\rho s} ds \quad (1)$$

La primera parte de la función representa la utilidad asociada al consumo de bienes transables, no transables y bienes derivados del petróleo.  $C^T$  corresponde al consumo de bienes transables;  $O^h$ , al consumo de bienes derivados de petróleo por las familias;  $C^n$ , al consumo de bienes no transables;  $\sigma_c$  representa la elasticidad de sustitución entre los bienes.

La segunda parte de la función representa la disminución de la utilidad derivada del trabajo.  $L^n$  es la oferta de trabajo en el sector de bienes no transables;  $L^T$  es la oferta de trabajo en el sector de bienes transables;  $L^0$  es la oferta de trabajo en el sector de combustibles;  $\mu$  es la elasticidad del salario en relación con la oferta de trabajo; y  $k_1$  es una constante.

La tercera parte retrata la utilidad de los activos de los agentes. El parámetro  $m$  representa la moneda local;  $F$ , la moneda extranjera;  $b$ , el valor real de los activos transitados internamente;  $\sigma_m$ , la elasticidad de sustitución entre moneda local y extranjera;  $k_2$  una constante y  $\tau$  corresponde a una elasticidad de sustitución intertemporal.

La maximización de la utilidad está sujeta a la restricción de la riqueza:

$$A = m + b + F \quad (2)$$

Y a la restricción de flujo:

$$\frac{\partial A}{\partial t} = (1 - \tau^1)(W^n L^n + W^T L^T + W^0 L^0) + (1 - \tau^k)(i - \chi)b \\ - (1 + \tau^c)(P^T C^T + P^n C^n) - (1 + \tau^{ch})P^s O^h - \chi m \quad (3)$$

El consumidor obtiene ingreso  $W^n L^n$  del trabajo en el sector de bienes no transables,  $W^T L^T$  en el sector de bienes transables o  $W^0 L^0$  en el sector de producción de bienes derivados del petróleo, donde  $W^i$  representa el

salario real para cada sector  $i = n, T, O$ . Los activos también generan ingresos a una tasa de interés  $i$  descontada la inflación  $\chi$ . Sobre este ingreso del trabajo y del capital, se cobran los impuestos  $\tau^l$  e  $\tau^k$ , respectivamente. El ingreso se utiliza en el consumo de los bienes, donde también existe un impuesto  $\tau^c$ , y en el consumo de combustible, gravado en  $\tau^{ch}$ . Las familias todavía pagan al gobierno un impuesto inflacionario  $\chi m$ . La variable  $P^T$  representa el precio de los bienes transables y  $P^n$ , el precio de los bienes no transables. La variable  $P^s$  significa el precio interno de venta de los combustibles, menor que el precio internacional.

Suponiendo que la paridad de poder de compra sea válida, de forma que es posible establecer una relación entre el precio doméstico de  $C^n$ ,  $P^n$ , y el precio internacional de los bienes transables,  $P^T$ .

$$p^n = e \cdot P^T \quad (4)$$

Donde  $e$  es la tasa nominal de cambio, medido en reales por dólares. La tasa de depreciación de la moneda será:

$$\chi = \frac{\dot{e}}{e} \quad (5)$$

La inflación de los bienes transables es dada por:

$$\pi = \chi + \pi^T \quad (6)$$

Como se trata de una pequeña economía abierta, los precios internacionales no se ven afectados, de modo que es posible asumir que  $P^T$  es constante e igual a 1, de forma que  $\pi = \chi$ . La ecuación del índice de precios del consumidor viene dada por:

$$P^{IPC} = (P_n^{1-\sigma_c} + \alpha_1^{\sigma_c} P^{S^{1-\sigma_c}} + \alpha_2^{\sigma_c} P^{T^{1-\sigma_c}})^{\frac{1}{1-\sigma_c}} \quad (7)$$

## Productores

Las firmas operan en competencia perfecta utilizando trabajo y bienes derivados de petróleo como insumos. Existe una firma representativa para cada sector y la función de producción es del tipo Elasticidad de Sustitución Constante (CES).

$$Q^T = \left[ (A^T L^T)^{\frac{\sigma_T-1}{\sigma_T}} + c_1 (O^T)^{\frac{\sigma_T-1}{\sigma_T}} \right]^{\frac{\sigma_T}{\sigma_T-1}} \quad (8)$$

$$Q^n = \left[ (A^n L^n)^{\frac{\sigma_n-1}{\sigma_n}} + d_1 (O^n)^{\frac{\sigma_n-1}{\sigma_n}} \right]^{\frac{\sigma_n}{\sigma_n-1}} \quad (9)$$

Los productores maximizan sus ganancias:

$$\max_{L^i O^i} Q_i - \frac{W^i}{P^i} L^i - (1 + \tau^{ch}) \frac{P^S}{P^i} O^i \quad (10)$$

Donde  $i = T, n$ . El parámetro  $A_T$  representa un factor de escala;  $c_1$  y  $d_1$ , parámetros de distribución; y  $\sigma_n$  es la elasticidad de sustitución entre trabajo e insumos derivados del petróleo.

Hay también una firma representativa productora de combustible, que posee la siguiente función de producción:

$$Q^o = (A^o L^o)^\xi \quad (11)$$

La firma maximiza los beneficios:

$$\max_{L^o} Q^o - \frac{W^o}{P^s} L^o \quad (12)$$

## Gobierno

Los ingresos del gobierno se adquieren a través de los impuestos sobre el consumo y el trabajo y por señoreaje. El gobierno financia subsidios a la importación de bienes derivados del petróleo, comprando a un precio internacional  $P^o$  y vendiéndolos internamente a un precio menor  $P^s$ . Su restricción presupuestaria es dada por:

$$\begin{aligned} \frac{\partial m}{\partial t} = & (P^o - P^s)\gamma(O^h + O^T + O^n) - \tau^1(W^n L^n + W^T L^T + W^o L^o) \\ & - \tau^k(i - \chi)b - \tau^C(C^T + P^n C^n) \\ & - \tau^{ch}(P^S O^h + P^S O^T + P^S O^n) - \chi m \end{aligned} \quad (13)$$

### Cuenta corriente

En la cuenta del sector externo, la variación de las reservas de moneda internacional se refleja por la diferencia entre los bienes exportados e importados, incluyendo los derivados del petróleo.

$$\frac{\partial F}{\partial t} = P_T Q^T - P_T C^T - \gamma(P^o O^h + P^o O^T + P^o O^n) \quad (14)$$

Donde  $\gamma$  representa un parámetro utilizado para medir la fracción de combustible demandada en Brasil que es importada. Resolviendo el problema de maximizar la utilidad de los consumidores y de maximizar el beneficio de las empresas, obtiene las ecuaciones de equilibrio en estado estacionario.

De la maximización de la utilidad de las familias:

$$a_2 \cdot (1 + \tau^{ch}) P^s O^h \cdot O^{h \frac{1-\sigma_c}{\sigma_c}} = a_1 \cdot (1 + \tau^c) P_T \cdot C^T \cdot C^{T \frac{1-\sigma_c}{\sigma_c}} \quad (15)$$

$$(1 + \tau^{ch}) P^s O^h \cdot O^{h \frac{1-\sigma_c}{\sigma_c}} = a_1 (1 + \tau^c) P^n \cdot C^N \cdot C^{N \frac{1-\sigma_c}{\sigma_c}} \quad (16)$$

$$W^T = W^n = W^O \quad (17)$$

$$b_1 F_{\sigma_m}^{-1} \cdot [(1 - \tau^k) i + \tau^k \chi] = m \bar{\sigma}_m^{-1} \cdot (1 - \tau^k) (i - \chi) \quad (18)$$

$$\rho = (1 - \tau^k) (i - \chi) \quad (19)$$

De la maximización del beneficio de las firmas:

$$P_T \cdot Q^T (Q^T)^{\frac{1-\sigma_T}{\sigma_T}} (A^T)^{\frac{\sigma_T-1}{\sigma_T}} (L^T)^{\frac{-1}{\sigma_T}} = W^T \quad (20)$$

$$P_T \cdot Q^T (Q^T)^{\frac{1-\sigma_T}{\sigma_T}} = (1 + \tau^{ch}) \cdot P^s O^T \cdot O^{T \frac{1-\sigma_T}{\sigma_T}} \quad (21)$$

$$P_N \cdot Q^N (Q^N)^{\frac{1-\sigma_N}{\sigma_N}} (A^N)^{\frac{\sigma_N-1}{\sigma_N}} (L^N)^{\frac{-1}{\sigma_N}} = W^N \quad (22)$$

$$P_N \cdot Q^N (Q^N)^{\frac{1-\sigma_N}{\sigma_N}} = (1 + \tau^{ch}) \cdot P^s O^N \cdot O^{N \frac{1-\sigma_N}{\sigma_N}} \quad (23)$$

$$Q_o = (A_o L_o)^\xi \quad (24)$$

$$L_T = \frac{P_T Q^T - (1 + \tau^{ch}) \cdot P^s O^T}{W} \quad (25)$$

$$L_n = \frac{P_n Q^n - (1 + \tau^{ch}) \cdot P^s O^n}{W} \quad (26)$$

De la restricción del gobierno:

$$\begin{aligned} & P_n \bar{G} + \bar{T} + (P^o - P^s) \cdot \gamma \cdot (O^h + O^T + O^n) \\ &= \tau^l (W^n L^n + W^T L^T + W^O L^O) + \tau^k (i - \chi) b + \\ & \tau^c (P^T C^T + P^n C^n) + \tau^{ch} (P^s O^h + P^s O^T + P^s O^n) + \chi m \end{aligned} \quad (27)$$

Del equilibrio de mercado:

$$P_N \cdot C^n + P_N \cdot \bar{G} = P_N \cdot Q^n \quad (28)$$

$$P_T \cdot Q^T = P_T \cdot C^T + \gamma (P^O O^h + P^O O^T + P^O O^n) \quad (29)$$

$$P^s \cdot Q^O = (1 - \gamma) \cdot P^s \cdot (O^h + O^T + O^n) \quad (30)$$

Ecuación de la inflación:

$$P^{IPC} = (P_n^{1-\sigma_c} + \alpha_1 \sigma_c P^{S^{1-\sigma_c}} + \alpha_2 \sigma_c P^{T^{1-\sigma_c}})^{\frac{1}{1-\sigma_c}} \quad (31)$$

La estrategia de investigación consistió en calibrar el estado estacionario inicial de la economía con el auxilio de datos de la economía brasileña y del sistema de ecuaciones de equilibrio. Algunas variables y parámetros fueron retirados de la economía brasileña para 2013 mientras que otros se obtuvieron resolviendo el sistema de las ecuaciones de equilibrio.

#### 4. DATOS Y CALIBRACIÓN

##### Producción y productividad

Por hipótesis se admitió que la industria y la agricultura son bienes transables y que los servicios son bienes no transables. Los valores de producción multiplicados por el precio de bienes transables ( $P_T \cdot Q^T$ ) y no transables ( $P_n Q^n$ ) corresponden al PIB de la industria y la agricultura y al PIB de los servicios,

respectivamente. Se retiró del valor de los bienes transables el consumo de combustibles de las familias. Los gastos del gobierno ( $P_N \cdot \tilde{G}$ ) es la parte del PIB apropiada por el sector público.

El PIB se consideró la suma de la producción interna de bienes transables, no transables y de combustible. Por hipótesis, el valor del PIB fue fijado en 1. Las productividades del trabajo de los bienes transables y no transables fueron obtenidos del trabajo de Menezes *et al.* (2014).

### Precios e intereses

El precio subsidiado del combustible fue considerado el precio de la gasolina en 2013, que fue de R\$2.80. En 2013, Petrobras revendió la gasolina a un precio, en promedio, 14% inferior al precio internacional (Agencia Nacional de Petróleo-ANP, 2014, p. 153). El precio sin subsidio fue calculado, entonces, a través del aumento de 14% en el precio de realización de la gasolina de Petrobras, que fue de R\$0.85, según datos obtenidos del informe de la ANP (2014).

La inflación utilizada es dada por el IPCA de 2013, calculado por el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) y la tasa de interés es la tasa básica de la economía (SELIC) en vigor en diciembre de ese año, informada por el Banco Central de Brasil.

### Capital

Los activos transados internamente fueron calculados por la restricción presupuestaria:

$$P_n C_n + P_T C_T + P_S O_h + (P_o - P_s) \cdot \gamma \cdot O + P_n G = W \cdot L + \tau_{ch} \cdot P_s \cdot (O_n + O_T) + b \cdot (i - \chi) \quad (32)$$

### Consumo, horas de trabajo y salarios

El consumo de los bienes derivados de petróleo multiplicado por su precio ( $P_s \cdot O$ ) fue encontrado en la Tabla de Recursos y Usos (TRU) de las Cuentas Nacionales del IBGE. Los valores de  $O^h$ ,  $O^T$  y  $O^n$  son los valores consumidos por las familias, firmas que producen bienes transables y no transables, respectivamente, divididos por  $P_s$ .

El trabajo total corresponde a la proporción de horas trabajadas durante la semana (44), de un total de 168 horas semanales, resultando en un valor de 0.2619. De modo que  $L = L^n + L^T + L^O = 0.2619$ .

Los valores de  $L^n, L^T$  se calculan a través de la ecuación (10) y son de 0.1967 y 0.0617, respectivamente. La variable  $L^O$  corresponde a la diferencia entre  $L$  y  $L^n + L^T$  y es de 0.0035.

El rendimiento del trabajo es la producción de bienes transables y no transables excluidos el consumo de combustible de las firmas. El salario se calcula dividiendo el rendimiento del trabajo por el trabajo total,  $L$ . Todos los salarios son iguales para que las familias acepten ofrecer trabajo a los tres sectores.

### Recaudación de impuestos

Los datos de recaudación fueron obtenidos de la publicación “Carga Tributaria Brasileña 2013” de la Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB, 2014) y de la Tabla de Recaudación por División Económica, también de la RFB. Los datos relativos al impuesto ICMS se obtuvieron del sitio del Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) y de la contribución al FGTS de la Caixa Econômica Federal.<sup>1</sup>

Para calcular las proporciones, se dividió el total recaudado por la respectiva base de cálculo. Así, la proporción del trabajo fue calculada dividiendo los ingresos de los impuestos sobre el ingreso del trabajo conforme RFB (2014) por el rendimiento del trabajo.

$$\tau_i = \frac{IRPF + IRRF + Cont. Previd. + FGTS + Sist.S + Sal.Educación}{Rendimiento\ del\ trabajo} \quad (33)$$

La proporción efectiva del impuesto sobre el capital es calculada por la suma de la recaudación de los impuestos incidentes sobre el ingreso del capital dividido por el rendimiento del capital.

$$\tau_k = \frac{(ITR + ITCD + ITBI + IOF + IRRF - Capital)}{(i - \chi)b} \quad (34)$$

<sup>1</sup> <[https://webp.caixa.gov.br/portal/Relatorio\\_asp/arrecadacoes.asp](https://webp.caixa.gov.br/portal/Relatorio_asp/arrecadacoes.asp)>

El impuesto sobre el consumo corresponde a los impuestos sobre el consumo total de las familias, excepto la parte de la recaudación de estos impuestos referentes a combustibles. Los datos de recaudación se obtuvieron de la RFB (2014) y los datos referentes a la recaudación federal sobre combustibles de RFB.<sup>2</sup> Los datos del ICMS referentes a combustibles se extrajeron del sitio del boletín del ICMS del CONFAZ.<sup>3</sup>

$$\tau_c = \frac{IPI + ICMS + ISS + II + COFINS + PIS + PASEP}{(C/Y)} \quad (35)$$

La proporción de la tributación efectiva sobre combustibles se calcula a través de los impuestos sobre el consumo de combustibles dividido por el consumo total de combustibles.

$$\tau_{ch} = \frac{ICMS(combustible) + COFINS(combustible) + PIS(combustible) + CIDE}{((O^h + O^r + O^n)/Y)} \quad (36)$$

### Otras variables

La cantidad de moneda nacional consiste en la base monetaria a finales de 2013 - M0 (papel moneda emitido más reservas bancarias). La moneda extranjera es el total de reservas internacionales en diciembre de 2013. La cantidad de moneda extranjera se ha multiplicado por la tasa de cambio promedio anual en 2013. Todos estos datos se obtuvieron del sitio IPEADATA.<sup>4</sup>

El porcentaje de combustible importado fue calculado a través de datos de la ANP (2014). La producción de combustible representa el porcentaje de combustible consumido que se produce en el país.

El valor de la elasticidad de sustitución del consumo se considera  $\sigma_c = 0.75$ , como en el artículo de Plante (2013). Para mayor credibilidad, se consideró un escenario de baja sustituibilidad entre el consumo de combustibles, bienes transables y bienes no transables,  $\sigma_c = 0.25$  y se calibró un estado estacionario inicial para cada elasticidad.

<sup>2</sup> <[http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/arrecadacao-por-divisao-economica-da-cnae/copy\\_of\\_nova-proposta](http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/arrecadacao/arrecadacao-por-divisao-economica-da-cnae/copy_of_nova-proposta)>

<sup>3</sup> <<https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/boletim-do-icms>>

<sup>4</sup> <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>



Los valores de  $P^n C^n$  e  $P^T C^T$  fueron obtenidos por las ecuaciones (28) y (29). Los valores de  $\sigma_n$  y  $\sigma_T$  fueron calculados por las ecuaciones (20) a (23) y  $Q^T$  y  $Q^n$  por las ecuaciones (20) y (22). Se dividió  $P^n Q^n$  y  $P^T Q^T$  en los valores de las producciones para obtener los precios. Los valores del consumo se determinaron por la división de  $P^n C^n$  y  $P^T C^T$  por los precios.

Las variables  $a_1$  y  $a_2$  se calcularon a través de las ecuaciones (15) y (16);  $b_1$  y  $\rho$  por (18) y (19);  $T$ ,  $A_o$ ,  $Pipc$  por (27), (11) y (31), respectivamente. El parámetro  $\zeta$  fue obtenido por la ecuación, resultante de la ecuación (12):

$$W^O = P^S \zeta \cdot A^{o\zeta} \cdot L^{O\zeta-1} \quad (37)$$

Los valores de cada variable se encuentran en los cuadros 1 y 2:

Cuadro 1. Datos de la economía brasileña en 2013

<i>Dato</i>	<i>Sigla</i>	<i>Valor</i>	<i>Fuente</i>
Gastos del gobierno (% PIB)	$P^n G$	0.2103	IBGE
Producción del sector transable (% PIB)	$P^T Q^T$	0.2525	IBGE
Producción del sector no transable (% PIB)	$P^n Q^n$	0.6609	IBGE
Horas trabajadas sector transable	$L^T$	0.0617	IBGE
Horas trabajadas sector no transable	$L^n$	0.1967	IBGE
Horas trabajadas sector combustible	$L^o$	0.0035	IBGE
Consumo de combustible de las familias (% PIB)	$P^s O^h$	0.0339	IBGE e ANP
Consumo de combustible del sector transable (% PIB)	$P^s O^T$	0.0473	IBGE e ANP
Consumo de combustible sector no transable (% PIB)	$P^s O^n$	0.0258	IBGE e ANP
Porcentaje de combustible importado	$\gamma$	0.1907	ANP
Precio del combustible subsidiado (R\$)	$P^s$	2.8	ANP
Precio del combustible no subsidiado (R\$)	$P^o$	2.94	ANP
Cantidad de moneda nacional	$m$	0.0521	IPEADATA
Cantidad de moneda extranjera	$F$	0.1616	IPEADATA
Inflación (%)	$\chi$	0.0591	IBGE
Tasa de interés (%)	$i$	0.1	BACEN

*Continúa*

Cuadro 1. Datos de la economía brasileña en 2013 (*continuación*)

<i>Dato</i>	<i>Sigla</i>	<i>Valor</i>	<i>Fuente</i>
Alicuota efectiva del impuesto sobre el trabajo (%)	$\tau_l$	0.1574	RFB e IBGE
Alicuota efectiva del impuesto sobre el capital (%)	$\tau_k$	0.2253	RFB e IBGE
Alicuota efectiva del impuesto sobre el combustible (%)	$\tau_{ch}$	0.1534	RFB e IBGE
Alicuota efectiva del impuesto sobre el consumo (%)	$\tau_c$	0.2027	RFB
Elasticidad de sustitución de moneda nacional y moneda extranjera	$\sigma_m$	0.75	Plante (2013)
Productividad sector transable	$A_T$	29.9	Menezes <i>et al.</i> (2014)
Productividad sector no transable	$A_n$	14.8	Menezes <i>et al.</i> (2014)
Activos transacionados internamente	$b$	1.8436	RFB e IBGE

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Calibración del estado estacionario inicial

<i>Parámetro</i>	<i>Sigla</i>	<i>Valores (<math>\sigma_c</math>)</i>	
		<i>0.25</i>	<i>0.75</i>
Consumo sector no transable	$C_n$	2.1648	2.1648
Consumo sector transable	$C_T$	4.1026	4.1026
Salario	$W$	3.2082	3.2082
Peso de la moneda extranjera en función de utilidad	$b_1$	1.5794	1.5794
Precio bienes no transables	$P^n$	0.2081	0.2081
Precio bienes transables	$P^T$	0.0563	0.0563
Peso de los combustibles en función de utilidad	$a_1$	1.2638e-08	0.0128
Peso de los bienes transables en función de utilidad	$a_2$	3.4900	0.6345
Elasticidad de sustitución en la producción del sector no transable	$\sigma_n$	2.1311	2.1311
Elasticidad de sustitución del sector transable	$\sigma_T$	1.3781	1.3781
Transferencias	$T$	0.0956	0.0956
Producción de combustible	$Q^o$	0.0309	0.0309
Elasticidad de sustitución del sector del combustible	$\zeta$	0.1295	0.1295
Nivel de precios	$Pipc$	0.3854	0.3854

Parámetro	Sigla	Valores ( $\sigma_c$ )	
		0.25	0.75
Tasa de descuento	$\rho$	0.0317	0.0317
Producción de bienes no transables	$Q^n$	3.1755	3.1755
Producción de bienes transables	$Q^T$	4.4833	4.4833
Productividad sector combustible	$A_o$	6.336e-10	6.336e-10

Fuente: elaboración propia.

## 5. RESULTADOS

Con todos los valores calibrados, se alteró el valor del precio del combustible, eliminándose el subsidio, y reduciéndose las participaciones de los impuestos en el monto gastado con el subsidio. Se trata, pues, de un cambio neutro para la recaudación. También hay una simulación eliminando la subvención sin cambios en los impuestos.

El subsidio representó 0.48% del PIB de 2013. Este valor se calculó a través de la diferencia del precio subsidiado y del precio no subsidiado, multiplicado por la cantidad de combustible consumido. Se retiró ese valor de la recaudación de cada impuesto para calcular la nueva participación.

Se admitió que el precio de los bienes transables es fijado internacionalmente, de modo que no fueron afectados por los cambios en el subsidio y la tributación. El cuadro 3 muestra las participaciones de los impuestos cuando se utiliza la política de subsidio y después de eliminarla.

Cuadro 3. Participaciones tributarias

Tributo	Con subsidio (%)	Sin subsidio (%)
Sobre el consumo	20.27	19.49
Sobre el consumo de combustibles	15.34	9.85
Sobre el ingreso del capital	22.53	15.43
Sobre el ingreso del trabajo	15.74	15.11

Fuente: elaboración propia.

Los cuadros 4 y 5 muestran la modificación presentada por las variables seleccionadas cuando se retira la subvención del precio del combustible y se disminuye la alícuota de cada impuesto para compensar. Para el cálculo de la variación de la utilidad, se aplicaron los valores de la elasticidad de sustitución intertemporal y la elasticidad del salario en relación con la oferta de trabajo del artículo de Plante (2013). Los valores son  $\tau = 0.5$  y  $\mu = 1$ . Las constantes  $k_1$  y  $k_2$  se consideraron igual a 1.

Cuadro 4. Resultados para  $\sigma_c = 0.25$

<i>Variable</i>	<i>Sin cambios en los impuestos (%)</i>	$\tau_c = 0.1949$ (%)	$\tau_{ch} = 0.0985$ (%)	$\tau_h = 0.1543$ (%)	$\tau_l = 0.1511$ (%)
$C^T$	-0.37	1.73	1.66	2.04	1.70
$C^n$	-0.11	2.00	1.66	2.31	1.97
$U$	0.00	-0.01	-0.01	1.30	-0.01
$P^n$	-1.05	-1.05	0,00	-1.05	-1.05
$W$	-1.32	-1.32	0,00	-1.32	-1.32
$L^o$	-41.12	-31.94	12.45	-30.13	-31.75
$L^n$	0.50	1.95	1.13	2.16	1.93
$L^T$	0.93	3.04	1.65	3.36	3.02
$O^h$	-1.58	0.33	1.66	0.80	0.47
$O^t$	-7.35	-5.41	1.65	-5.12	-5.42
$O^n$	-11.95	-10.69	1.13	-10.50	-10.70
$Q^T$	-0.90	1.17	1.65	1.48	1.15
$Q^n$	-0.07	1.36	1.13	1.57	1.35
$Q^o$	-6.63	-4.86	1.53	-4.54	-4.83
$Pipc$	-0.43	-0.43	0.23	-0.43	-0.43
$\chi$	0.00	0.00	0.00	5.80	0.00
$m$	0.00	0.00	0.00	-2.75	0.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Resultados para  $\sigma_c = 0.75$

Variable	Sin cambios en los impuestos (%)	$\tau_c = 0.1949$ (%)	$\tau_{ch} = 0.0985$ (%)	$\tau_k = 0.1543$ (%)	$\tau_l = 0.1511$ (%)
$C^T$	-0.62	1.49	1.66	1.79	1.46
$C^n$	0.17	2.30	1.66	2.60	2.27
$U$	0.00	-0.01	-0.01	1.31	-0.01
$P^n$	-1.05	-1.05	0.00	-1.05	-1.05
$W$	-1.32	-1.32	0.00	-1.32	-1.32
$L^o$	-45.41	-37.37	12.45	-35.22	-36.72
$L^n$	0.70	2.16	1.13	2.36	2.13
$L^T$	0.62	2.73	1.65	3.05	2.71
$O^h$	-4.19	-2.63	1.66	-1.86	-2.19
$O^l$	-7.63	-5.69	1.65	-5.40	-5.71
$O^n$	-11.78	-10.50	1.13	-10.32	-10.53
$Q^T$	-1.21	0.87	1.65	1.17	0.84
$Q^n$	0.12	1.57	1.13	1.77	1.55
$Q^o$	-7.54	-5.88	1.53	-5.47	-5.75
$Pipc$	-0.44	-0.44	0.23	-0.44	-0.44
$\chi$	0.00	0.00	0.00	5.81	0.00
$m$	0.00	0.00	0.00	-2.75	0.00

Fuente: elaboración propia.

### Eliminación del subsidio sin compensar con reducción de impuestos

Cuando no se compensa la eliminación del subsidio con reducción de impuestos, el ingreso disponible de los consumidores disminuye, por lo tanto, disminuyen tanto el consumo de combustible como el consumo de bienes transables y no transables. Cuando la elasticidad de sustitución entre combustibles y otros bienes es mayor, los individuos disminuyen aún más el consumo de combustible y aumentan el consumo de bienes no transables.

Como el consumo sufre una reducción, la producción de todos los bienes también disminuye. El productor de bienes transables y no transables

también sustituye combustible por trabajo, aumentando su demanda. En el caso en que el consumo de bienes no transables aumente, su producción también aumentará. Con el aumento de costo para los productores, el salario disminuye.

El nivel de precios se reduce, pues el aumento del precio de los combustibles es más que compensado por la reducción del precio de bienes no transables. El valor de la utilidad de los consumidores se reduce un poco, porque la cantidad consumida no aumenta lo suficiente para compensar el aumento de las horas de trabajo.

### **Reducción del porcentaje de impuestos sobre el consumo**

Con el aumento de los precios de los combustibles, su consumo en la producción se reduce. Cuando la elasticidad de sustitución entre combustible y otros bienes es mayor, las familias tienen más capacidad de adaptarse a los cambios de precios y reducen también el consumo de combustible, sustituyéndolo por el consumo de otros bienes. Cuando esa elasticidad es menor, las familias aumentan su consumo de combustible debido a la mayor disponibilidad de ingreso proporcionado por la reducción del impuesto. Como el consumo de combustible disminuye, la cantidad nacional producida de ese bien también se reduce.

Las horas de trabajo aumentan y el salario disminuye. El ingreso del trabajo, por lo tanto, no sufre mucho cambio. Con la disminución del impuesto, las familias aumentan la cantidad de consumo de los demás bienes. En el escenario de mayor elasticidad, el consumo aumenta aún más.

La producción de los bienes no transables se incrementa para suplir la mayor demanda. Con el aumento de la oferta, el precio de los bienes no transables disminuye. El precio de los bienes transables se mantiene constante, ya que es dado internacionalmente. La producción de bienes transables también aumenta para atender a la mayor demanda por esos bienes.

Los productores reducen los salarios para compensar el aumento del costo de los combustibles y aumentar la demanda de trabajo. Con el aumento de la producción de los bienes, los productores también reemplazan combustible por trabajo y horas de trabajo del sector de bienes transables y no transables aumentan. El sector del combustible pasa a producir menos. El trabajo en ese sector, por lo tanto, disminuye.

La reducción del precio de los bienes no transables más que compensa el aumento del precio de los combustibles y el nivel de precios se reduce. Como

en el caso anterior, el valor de la utilidad de las familias se reduce, pues el aumento de las horas de trabajo tiene impacto mayor que el incremento del consumo.

### **Reducción del porcentaje de impuestos sobre combustibles**

Con el retiro del subsidio y la disminución del impuesto sobre el combustible, el precio de dicho bien no se modifica. Su consumo aumenta tanto en la producción como en las familias. A mayor consumo de combustible, su producción aumenta, así como aumenta también la cantidad de trabajo empleado como insumo para la producción. La cantidad de trabajo aumenta en todos los sectores, mientras que los salarios permanecen constantes. Con la mayor disponibilidad de ingreso, las familias, además de consumir más combustible, consumen más bienes transables y no transables.

A mayor consumo y mayor utilización de insumos –trabajo y combustible–, la cantidad producida de esos bienes también aumenta. El precio de los bienes no transables permanece constante. El nivel de precios se eleva un poco porque, sin tener en cuenta el impuesto, el precio del combustible aumenta. La utilidad de las familias se reduce levemente, porque hay un aumento del trabajo, que supera el aumento del consumo, en el cálculo del bienestar del consumidor.

### **Reducción del porcentaje de impuestos sobre el capital**

Cuando se reduce el impuesto sobre el capital, el trabajo aumenta más que cuando se reduce el impuesto sobre el consumo, generando mayores ingresos para las familias. El consumo de todos los bienes aumenta o se reduce, en el caso de los combustibles en el escenario de elasticidad 0.75. La producción de los bienes transables y no transables aumenta más. En este escenario, la utilidad crece, debido al aumento mayor del consumo, superando el incremento del trabajo.

### **Reducción del porcentaje de impuestos al ingreso del trabajo**

Con la reducción del impuesto sobre el trabajo, el consumidor tiene más ingreso disponible y aumenta el consumo de bienes transables, no transables y

combustibles. Cuando la elasticidad de sustitución entre combustibles y otros bienes es de 0.75, las familias pasan a consumir menos combustible y aumentan el consumo de bienes no transables.

La producción de bienes transables y no transables aumenta para suplir la mayor demanda. Las firmas sustituyen a los combustibles, que se ha vuelto más caro, por trabajo. Los cambios son similares a los que ocurren cuando se reduce el impuesto sobre el consumo, que también resulta en una mayor disponibilidad de ingreso para las familias, por resultar en un precio menor para los productos.

### **Comparación con los resultados de la literatura**

Los resultados encontrados se asemejan al de Pereira y Pereira (2014) en relación con los costos operativos y el consumo de energía. Así, como en el trabajo señalado, el aumento en el precio de combustible reduce el consumo de las empresas. Por otro lado, los autores concluyen que el empleo disminuye, mientras que los resultados de este trabajo sugieren que aumenta.

Plante (2013) concluyó que la creación de una política de subsidio aumenta las horas de trabajo y el salario real, mientras que en este estudio, se concluyó que el retiro de la subvención, en la mayoría de los casos, aumenta las horas de trabajo y reduce el salario real. Plante (2013) afirma que la política de subsidio reduce el bienestar de las familias. En este artículo, el bienestar permanece casi constante pues, a pesar del aumento del consumo con el retiro del subsidio, las horas de trabajo aumentan.

Los valores encontrados en este análisis para el subsidio fueron similares a los encontrados por Almeida *et al.* (2015). Los valores calculados por los autores fueron R\$21 mil millones para pérdida con importación de gasolina y R\$98 mil millones para pérdida con ventas con precio menor que el precio internacional, ambos para el periodo de cuatro años de la política de subsidio. Así, la pérdida anual fue de cercana a R\$5 mil millones y R\$25 mil millones, respectivamente, muy similar al 0.11% del PIB para el subsidio en la importación y el 0.48% del PIB en el total de las ventas por precio menor que el precio internacional calculado en este artículo.



### **Comparación entre escenarios**

Como se esperaba, el escenario que presenta el retiro del subsidio sin reducción de ningún impuesto es el más perjudicial para la economía. El consumo y la producción de los bienes disminuyen y el trabajo aumenta en los sectores de bienes transables y no transables.

Mientras que cuando se reduce el impuesto sobre combustible ocurre lo opuesto, aumenta el consumo y la producción de todos los bienes, presentándose una mejor opción para la economía del país. Cuando se altera los otros impuestos ocurre un resultado intermedio, con aumento de producción y consumo de algunos bienes y reducción de otros.

## **6. CONCLUSIONES**

El presente trabajo buscó evaluar los posibles impactos económicos causados por la eliminación de subsidios a combustibles utilizado en la economía brasileña entre 2011 y 2014. Para ello se adaptó el modelo macroeconómico utilizado por Plante (2013) a la economía brasileña.

Los resultados sugieren que la eliminación del subsidio sobre combustibles, compensada con una reducción en la tributación sobre consumo, capital o trabajo, disminuye el consumo de combustible y aumenta el consumo y la producción de otros bienes.

Cuando se compensa la eliminación del subsidio con la reducción del impuesto sobre combustible, el consumo y la productividad de todos los bienes aumentan, revelándose un buen escenario económico, pero el modelo no tiene en cuenta las externalidades negativas causadas por el aumento del consumo de energía combustible.

Hasta cierto punto, fue esta la estrategia utilizada por el gobierno de la presidenta Dilma Rousseff en 2011, cuando la CIDE-Combustibles se redujo a cero como forma de evitar un aumento en los precios de los combustibles. El punto fue que luego no hubo más cómo reducir los impuestos federales y el gobierno adoptó explícitamente el control de precios. Este escenario se vio agravado en 2015, cuando el gobierno federal y los gobiernos de los estados promovieron el aumento de impuestos sobre la gasolina, junto con el retiro de los subsidios. Lo que el presente artículo sugiere es que un camino más adecuado habría sido lo contrario: retirar los subsidios con reducción de impuestos. Sin embargo, el agravamiento de la situación fiscal resultó ser más importante, y los impuestos se incrementaron.

El modelo tiene limitaciones en relación con la cantidad de variables que se puede analizar: como el porcentaje de combustible importado y los gastos del gobierno. También no se analizan impactos ambientales. Para trabajos futuros se recomienda analizar las variables no estudiadas, debido a las limitaciones del modelo, así como el impacto del retiro de los subsidios en las diferentes clases sociales de la sociedad brasileña. Sería interesante también adoptar un modelo que permita el análisis de la transición de la economía a un escenario sin subsidio. Se puede verificar también la contribución de las subvenciones en el aumento de las externalidades negativas causadas por los combustibles, como aumento del tránsito y de la contaminación.

### BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Internacional de Energia (AIE) (2016), *World Energy Outlook 2015*. Recuperado de <<http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energy-subsidies/>>
- Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (2014), *Boletim Anual de Preços 2014: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional*, Rio de Janeiro, ANP. Recuperado de <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/boletim-anual-de-precos>>
- Agencia Nacional de Transporte Público (ANTT) (24 de febrero de 2014), *Perdas da Petrobrás se espalham pela economia*. Recuperado de <<http://www.antp.org.br/noticias/clippings/perdas-da-petrobras-se-espalham-pela-economia.html>>
- Almeida, E., Oliveira, P. y Losekann, L. (2015), “Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação”, *Revista de Economia Política*, vol. 35, núm. 3, julio-septiembre.
- Anand, R., Coady, D., Mohommad, A., Thakoor, V. y Walsh, J. (2013), *The Fiscal and Welfare Impacts of reforming Fuel Subsidies in India*, IMF Working Paper WP/13/128, Washington, International Monetary Fund.
- Barany, A. y Grigonytė, D. (2015), “Measuring Fossil Fuel Subsidies”, *ECFIN Economic Brief*, núm. 40. Recuperado de <[http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/economic\\_briefs/2015/pdf/eb40\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/economic_briefs/2015/pdf/eb40_en.pdf)>
- Bistafa, R. (2016), *Impactos econômicos da nova realidade da exploração do pré-sal. Existe uma ameaça ao etanol?* (Dissertação de mestrado), Fundação Getúlio Vargas, Sao Paulo, Brasil.

- Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE) (2014), *Defasagem do preço de gasolina no Brasil*, Rio de Janeiro, CBIE.
- Clements, B., Coady, D., Fabrizio, S., Gupta, S., Alleyne, T. y Sdravovich, C. (2013), *Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications*, Washington, International Monetary Fund.
- Coady, D., Parry, I., Sears, L. y Shang, B. (2017), “How Large are Global Fossil Fuel Subsidies?”, *World Development*, vol. 91, núm.1, enero-marzo.
- \_\_\_\_\_, Parry, I., Sears, L. y Shang, B. (2015), *How Large are Global Energy Subsidies?*, IMF Working Paper WP/15/105, Washington, International Monetary Fund.
- Cunha, L. (2015), *Congelamento e Preços Relativos: A Experiência Brasileira*, Texto para discusión, núm. 253, Río de Janeiro, Departamento de Economía, PUC-Rio.
- Dartanto, T. (2013), “Reducing Fuel Subsidies and the Implication on Fiscal Balance and Poverty in Indonesia: A Simulation Analysis”, *Energy Policy*, vol. 58, núm. 1, January-March.
- Di Bella, C., Norton, L., Ntamatungiro, J., Ogawa, S., Samake, I. y Santoro, M. (2015), *Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges*, IMF Working Paper WP/15/30, Washington, International Monetary Fund.
- Ellis, J. (2010), *The Effects of Fossil-Fuel Subsidy Reform: A Review of modeling and Empirical Studies*, Washington, International Institute for Sustainable Development. Recuperado de <<http://www.iisd.org/library/effects-fossil-fuel-subsidy-reform-review-modelling-and-empirical-studies>>
- Glomm, G. y Jung, J. (2012), *A Macroeconomic Analysis of Energy Subsidies in a Small Open Economy: The Case of Egypt*, Center for Applied Economics and Policy Research, Working Paper núm. 2012-006, DOI <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2037843>>.
- Leigh, D. y El-Said, M. (2006), *Fuel Price Subsidies in Gabon: Fiscal Cost and Distributional Impact*, IMF Working Paper WP/06/43, Washington, International Monetary Fund.
- Lin, B. y Li, A. (2012), “Impacts of removing Fossil Fuel Subsidies on China: How Large and how to Mitigate?”, *Energy*, vol. 44, núm. 1, enero-marzo.
- Menezes Filho, N., Campos, G. y Komatsu, B. (2014), *A Evolução da Produtividade no Brasil*, Brasil, Centro de Políticas Públicas, CPP Policy Paper núm. 12.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (2015), *Taxing Energy use 2015: OECD and Selected Partner Economies*, Paris, OECD Publishing, DOI <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264232334-en>>

- Pereira, A. y Pereira, R. (2014), “On the Environmental, Economic and Budgetary Impacts of Fossil Fuel Prices: A Dynamic General Equilibrium Analysis of the Portuguese Case”, *Energy Economics*, vol. 42, núm. 2, abril-junio.
- Parry, I. y Small, K. (2005), “Does Britain or the United States have the Right Gasoline Tax?”, *The American Economic Review*, vol. 95, núm. 4, October-December.
- Plante, M. (2013), “The Long-run Macroeconomic Impacts of Fuel Subsidies in an oil-importing developing Country”, *Journal of Development Economics*, vol. 107, núm.1, January-March.
- Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) (2014), *Carga tributária no Brasil 2013: análise por tributo e bases de incidência*, Brasília, RFB.