

Subsidio al precio del Gas Licuado de Petróleo en Bolivia*

Sergio Mauricio Medinaceli Monroy**

Resumen

El presente documento analiza las consecuencias redistributivas de una posible eliminación del subsidio al precio del Gas Licuado de Petróleo (GLP) en Bolivia. A través de un procedimiento de microsimulación se estudió el cambio de comportamiento que tendrían las familias, según sea su nivel de ingreso y pobreza, ante un incremento en el precio del GLP. Para alcanzar este objetivo se tomó como base de información la encuesta de hogares realizada en Bolivia a finales del año 2000.

Los resultados más importantes son: a) el consumo de GLP es característica de los hogares en el área urbana, sean éstos pobres o no; b) el impacto redistributivo que tendría la eliminación del subsidio depende de la capacidad que tengan estas familias para sustituir este energético; por tanto, a mayor sustitución menor regresividad de la medida; y c) los energéticos que presentan una mayor probabilidad de ser sustitutos del GLP son la leña y el kerosén. Otro impacto del incremento en el precio del GLP sería la recomposición de la matriz energética, privilegiando el consumo de estos dos últimos productos.

* Este documento forma parte de uno más amplio presentado al Programa de Postgrado ILADES/Georgetown University. Agradezco los comentarios recibidos del Profesor Cristian Aedo y de Katia Makhoul. Cualquier error u omisión es completa responsabilidad mía.

** Investigador del IISEC-UCB.

1. Introducción

Luego del proceso de privatización del sector petrolero en Bolivia, iniciado a principios de la década de los noventa, surgen importantes preguntas y cuestionamientos a nivel de política energética, los mismos que antes de este proceso no eran claros y/o resultaban difíciles de cuantificar. Uno de ellos es la evaluación del subsidio que actualmente tiene el precio del Gas Licuado de Petróleo (GLP) para el consumo domiciliario.

Es necesario señalar que, con carácter previo a este proceso privatizador, el precio del GLP era subsidiado y la instrumentación de este subsidio era distinta a la actual. El mecanismo empleado y no sólo con el GLP sino también con otros productos como el kerosén y el gas oil, se hacía efectivo a través de subsidios cruzados dentro de la empresa estatal petrolera. De esta forma, existían subsidios tanto en la fase extractiva como en la de refinación; lo mismo cabe decir que ocurría con los productos yarefinados.

A partir del proceso de privatización, en cambio, el subsidio es entregado de forma directa a la empresa estatal y a las empresas privadas. Esta distinción de mecanismos permite ahora analizar con más detalle la metodología para la entrega de subsidios y el impacto que podría tener el mismo en el ingreso de las familias. En este contexto, el objetivo del presente documento es estudiar dicho impacto; sobre todo interesa identificar y cuantificar la distribución del ingreso resultante de una posible eliminación de este subsidio.

En la actualidad la producción de GLP en Bolivia está a cargo de empresas privadas, como producto de los contratos de riesgo compartido, capitalización y privatización implementados durante la década de los noventa. Estas empresas extraen el GLP como un derivado de la explotación principal en cada uno de sus campos, es decir, del gas natural, gasolina y condensado; en otros casos extraen el mismo de los procesos de refinación.

Por otra parte, el engarrafado y distribución de GLP está a cargo tanto de las empresas privadas como de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), empresa estatal de petróleo que aún tiene bajo su administración 24 plantas de engarrafado. La competencia entre las empresas privadas y la estatal es evidente; más aún, la capacidad de las empresas privadas para acaparar el mercado es tan fuerte, que en los últimos años se advierte un desplazamiento de la comercialización estatal a la privada, sobre todo en las principales ciudades de Bolivia, dejando a YPFB el abastecimiento en las zonas alejadas.

En este contexto privado y público, en la etapa de engarrafado el Gobierno entrega un subsidio al precio del GLP, con el propósito de alcanzar dos objetivos simultáneamente: a) impedir que el precio de venta de GLP al consumidor final se incremente, y b) fomentar la participación privada en este mercado. Como quiera que la cuantificación de este subsidio es complicada debido a la dificultad para hallar el costo marginal de producción y comercialización, la metodología para la entrega del subsidio es como se explica a continuación. A cada empresa engarrafadora se le entrega un monto de dinero por cada unidad comercializada; el tamaño de esta entrega es igual al margen de refinería negativo (especificado en la normativa legal) vigente a la fecha de comercialización del producto. Por tanto, y para fines del presente documento, la magnitud del subsidio del cual se benefician las familias será igual a dicho margen.

El análisis de microsimulación realizado en este documento tiene como base los resultados de la Encuesta Continua de Hogares (MECOVI), realizada a finales del año 2000. Para evaluar el posible comportamiento de los consumidores ante la eliminación del subsidio, se dividió la muestra entre familias del sector urbano y familias del ámbito rural. Luego se analizó la distribución del ingreso en ambos grupos, tanto con el precio subsidiado como sin éste, primero asumiendo que no existe sustitución con otros energéticos y luego verificando la posibilidad de que el kerosén y la leña sean posibles sustitutos, dado el precio relativo de ambos.

El resultado más importante encontrado es que la dimensión de la regresividad resultante de una política de eliminación del subsidio al precio del GLP dependerá de la sustitución que realicen las familias por otros energéticos; por tanto, se observa que a mayor sustitución existe menor regresividad del cambio de política.

El documento está ordenado como sigue. En la segunda parte se presenta la definición y clasificación de un subsidio. En la tercera se realiza un breve estudio de la oferta de GLP en Bolivia y la formación del subsidio en el precio del GLP desde 1997. Luego se estudian algunos posibles escenarios que podrían presentarse con la eliminación del subsidio. Finalmente se presentan las conclusiones encontradas en el estudio.

2. Subsidio

La definición de subsidio que existe en la literatura económica especializada depende del grado de alcance del estudio que se quiera hacer y la disponibilidad de datos. Clements *et al.* (1998), por ejemplo, utilizan la definición empleada por el

Sistema de Cuentas Nacionales de los Estados Unidos de Norteamérica, donde un subsidio es el conjunto de pagos no requeridos hechos por el Gobierno a las empresas, sobre la base del total de la producción de éstas o de su valor de ventas. La EIA (*Energy Information Administration*) de los EE.UU., por su parte, define el subsidio como una transferencia de un recurso económico del Gobierno al comprador o vendedor de un bien o servicio, la misma que tiene el efecto de reducir el precio pagado, incrementar el precio recibido o reducir el costo de producción de un bien o servicio. El efecto neto de este subsidio es estimular la producción o consumo de un bien o servicio que de otra forma no se produciría en ese nivel.

Para Riedy (2001), los subsidios comprenden todas las medidas que mantienen el precio para los consumidores debajo del nivel de mercado o, en el caso de los productores, por encima de éste. También se entiende por subsidio la reducción del costo para los consumidores o productores por medio de un soporte indirecto. Para Bruce (1990), la definición de un subsidio depende del tratamiento que se le dé, por lo que puede recibir una definición ya amplia como también restringida. En la forma restringida deberían utilizarse todas las clasificaciones que se pueden hacer (directo, efectivo, etc.), mientras que en su forma amplia incluye todas las formas de subsidios. Para este autor, un subsidio se presenta básicamente cuando el precio de venta final de un factor se vende por debajo de su costo marginal de producción. Esta es la definición que adopta este documento.

De igual manera que la definición de subsidio, la clasificación de los diferentes tipos en que se puede dar éste resulta *ad hoc* al estudio que se realice; sin embargo, los distintos criterios de clasificación pueden reunirse en tres grupos: a) directos, b) indirectos y c) otros.

Los subsidios directos se presentan cuando los consumidores o las firmas reciben una cantidad de dinero por cada unidad consumida o producida, o cuando existen disminuciones en la carga impositiva de algún agente económico, las mismas que generalmente adoptan la forma de reducciones en la tasa impositiva gravada. Subsidios indirectos, por otro lado, son otras formas de subsidio que afectan al costo de adquisición o al de producción de un bien o servicio; en el caso específico de la energía, se producen cuando se disminuye el costo de uso de un tipo de energía frente a otra alternativa. Finalmente, otros tipos de subsidios pueden darse cuando el Gobierno, al realizar labores de investigación y/o desarrollo, implícitamente disminuye los costos de producción de un bien; dentro de esta categoría también podría introducirse a la educación prestada por el Gobierno, cuando se provee infraestructura, capital a bajas tasas de interés, etc.

3. Oferta y subsidio del GLP en Bolivia

Para entender cómo funciona el mecanismo de entrega del subsidio al GLP, es necesario conocer la estructura productiva del sector. Debido al número de agentes y empresas involucradas en la producción, transporte, envasado y distribución del producto, a continuación se hará un breve repaso de la oferta de GLP en Bolivia, su evolución y los actores importantes del proceso. Luego se explicará el cálculo y entrega del subsidio al precio del GLP. Finalmente se presentará el impacto de dicho subsidio sobre el precio final y las recaudaciones fiscales; en particular se analizará la evolución del precio de no aplicarse el mismo.

3.1 Oferta

La producción, transporte y comercialización de GLP durante la década de los ochenta y parte de los noventa estuvo a cargo de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), empresa estatal que tenía, entre otros objetivos, garantizar el abastecimiento de productos derivados del petróleo en el mercado interno. De esta manera, tenía el monopolio en casi todas las actividades del *upstream* y *downstream*.

Luego de promulgada la última Ley de Hidrocarburos (N° 1689), en abril de 1996, las actividades de comercialización y distribución son libres y pueden ser realizadas por cualquier persona natural o jurídica, siempre que cumpla con los requisitos básicos exigidos en dicha Ley y su respectiva reglamentación. Este proceso de traspaso de las actividades petroleras al sector privado supone además tres aspectos importantes y relevantes para el estudio de la oferta del GLP: a) la capitalización de la participación estatal en las actividades del *upstream*, b) la privatización de las refinerías, y c) la promulgación de la Ley 1600, que crea el Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE).

Como resultado de los procesos de capitalización y privatización se conformaron empresas privadas que adquirieron la participación completa en la producción de GLP, y como consecuencia de la creación del marco regulatorio, a través del SIRESE es posible regular el precio de venta final del GLP y la entrada de nuevos competidores al mercado.

La producción proviene de dos fuentes: de las refinerías de Santa Cruz y Cochabamba, a través de la Empresa Boliviana de Refinación S.A. (EBR) y de las plantas de separación de contenidos líquidos de gas natural (llamado gas de plantas) pertenecientes a varias empresas productoras. El Cuadro 1 presenta la evolución de la

producción de GLP durante el período 1998-2001; en las misma se observa que las tasas de crecimiento globales son positivas y crecientes debido al incremento en la producción de GLP de plantas; por el contrario, la producción de las refinerías presenta una tasa de -7.9% anual. El incremento en la producción de plantas estaría asociado a la mayor producción de gas natural resultante del contrato de exportación con el Brasil.

Cuadro 1: Producción de GLP 2000 (en MCD)

ORIGEN	1998	1999	2000	2001
Total Plantas	1,225	1,330	1,511	1,756
Andina S.A.	435	388	390	515
Maxus S.A.	14	252	282	304
Pérez Companc	104	77	134	164
Chaco S.A.	589	523	518	509
Vintage	0	38	106	74
BG	83	52	81	102
Petrobras	0	0	0	88
EBR S.A.	294	259	229	230
Total	1,519	1,589	1,740	1,986
Tasa de crecimiento		4.6%	9.5%	14.1%

MCD = Metros cúbicos / día

Fuente: Superintendencia de Hidrocarburos

Elaboración propia

En lo que se refiere a las ventas, una vez que el GLP se produce, ya sea a partir del proceso de refinación o del de separación, el mismo es engarrafado generalmente en garrafas de 10 kilos. Hasta el año 1998, YPFB era la única empresa que realizaba este proceso; a partir de 1999 nuevos operadores privados obtienen su licencia e ingresan al mercado. El año 2001 existían 26 plantas de engarrafado pertenecientes a YPFB, tres de Samo, una de Flamagas y una de Bernel, todas estas últimas empresas privadas.

Para el año 2000, la capacidad de engarrafado de YPFB era de 305,800 toneladas/año; por su parte, las tres empresas privadas mencionadas tenían una capacidad de 117,560 toneladas/año. La capacidad utilizada por YPFB era de 74%, mientras que el sector privado trabajaba casi al 100% de su capacidad. Sólo YPFB compra el GLP de las refinerías, siendo las empresas del *upstream* abastecedoras del resto de engarrafadoras privadas pero también de YPFB.

Luego de ser engarrafado, el GLP debe ser distribuido al consumidor final a través de pequeñas empresas distribuidoras, que pueden o no (de acuerdo a la Ley de

Hidrocarburos) estar integradas verticalmente con las empresas engarradoras. Durante el año 2000, la distribución minorista estuvo compuesta por 128 plantas distribuidoras de GLP, cuya distribución nacional se presenta en el Cuadro 2. Puede notarse en la misma que la composición porcentual urbana/rural es bastante parecida en todos los departamentos; sin embargo, los niveles de consumo son mayores en el área urbana, por lo que es posible conjeturar la existencia de oligopolios en la distribución que se realiza en las ciudades capitales.

Cuadro 2: Distribución de las plantas distribuidoras de GLP en garrafas

Departamento	Urbana	Provincial	Total
La Paz	24,6%	16,9%	20,3%
Cochabamba	21,1%	25,4%	23,4%
Santa Cruz	15,8%	22,5%	19,5%
Chuquisaca	7,0%	0,0%	3,1%
Oruro	8,8%	5,6%	7,0%
Potosí	7,0%	15,5%	11,7%
Tarija	8,8%	5,6%	7,0%
Beni	5,3%	8,5%	7,0%
Pando	1,8%	0,0%	0,8%
Número total de plantas	57	71	128
Total	100%	100%	100%

Fuente: Superintendencia de Hidrocarburos

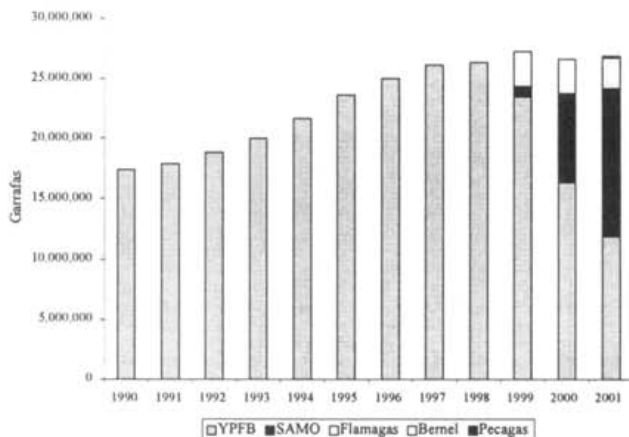
Elaboración propia

Respecto a las ventas del área de comercialización, el Gráfico 1 presenta su evolución durante el período 1990-2001. Claramente se observa en ella la presencia de una tendencia creciente durante 1990-1997, con una tasa de crecimiento promedio anual de 6.0%, la misma que se torna estable desde 1997, con una tasa de crecimiento promedio de 0.7%. Algunas posibles explicaciones de este proceso son: a) a partir de 1997 se privatiza la empresa estatal del petróleo; por tanto, el incentivo del sector privado para crear nuevos mercados pudiera haber disminuido; b) el precio del GLP disminuye (en términos reales) durante el segundo período, lo que de alguna manera desincentivaría la venta de GLP en el mercado interno, y 3) Bolivia experimenta una caída en el PIB *per cápita* a partir de 1998, situación que limitaría la demanda por GLP.

Existen otras dos observaciones importantes emergentes del Gráfico 1. La primera es la creciente participación de las empresas engarradoras privadas a partir de

1999, llegando el año 2001 a cubrir el 56% de las ventas totales (concentradas sobre todo en ciudades capitales). La segunda es el mercado contraste entre la producción y las ventas de GLP: mientras la primera variable experimenta un fuerte incremento (Gráfico 1), la segunda se mantiene estable (Ilustración 1) en el mismo período. En este sentido, el sector privado podría haber preferido la exportación de GLP antes que su venta en el mercado interno.

Gráfico 1: Ventas de GLP en el mercado interno



3.2 Subsidio al Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Cuando el abastecimiento de GLP estaba completamente a cargo de YPFB, la identificación de posibles subsidios cruzados era difícil de cuantificar. La estructura de ingresos y gastos de la empresa estatal petrolera era manejada de forma integrada para cada una de las operaciones principales: producción, refinación, transporte y comercialización. Por tanto, establecer qué parte de los costos correspondía a cada etapa o producto era una tarea ciertamente complicada.

En cambio, a partir de la nueva metodología de fijación de precios de los productos regulados (1997), el precio del GLP en el mercado interno es calculado (por la Superintendencia de Hidrocarburos) con las siguientes consideraciones:

- 1) Uno de los componentes del mismo es el precio internacional Mont Belvieu publicado por el Platt's.

- 2) Está compuesto también por márgenes de refinación, transporte y comercialización.
- 3) Todos los márgenes y el precio internacional están indexados al dólar estadounidense.

Con esta nueva metodología se determinó que el GLP debía ser subsidiado a través de márgenes de refinación negativos, manteniendo exógenos el precio vigente en el mercado interno y la estructura de costos de transporte y comercialización establecida en la nueva estructura de precios. En este sentido, YPF absorbía el subsidio tanto del GLP producido en las refinerías como del comprado a las empresas productoras; debe recordarse que hasta ese momento sólo las engarradoras de YPF estaban en operación. A continuación se explica la forma cómo el margen de refinería contiene el subsidio.

Existen tres precios establecidos por la Superintendencia de Hidrocarburos: a) Precio Ex - Refinería, b) Precio Pre Terminal, y c) Precio Final. Los dos primeros son precios fijos de venta de las refinerías a los comercializadores mayoristas y el tercero es un precio de venta "tope" de los comercializadores al consumidor final.

De acuerdo a la ecuación 1, el Precio Ex - Refinería (PER_t) incluye el precio de referencia (PR_t) y el margen de refinería (MR). El primer componente relaciona el precio interno con el precio internacional Mont Belvieu y el segundo representa aquella parte del precio asignada a cubrir los costos de refinación. PER_t es el precio de venta de GLP de las refinerías a los distribuidores mayoristas, es decir, es el precio de venta de la refinería a las plantas engarradoras de YPF. A través de esta relación, cuando el MR es negativo se observa que $PER_t < PR_t$; por tanto, dicho margen disminuye artificialmente el precio de referencia aplicado al GLP.

$$PER_t = PR_t + MR_t + IVA_t \quad (1)$$

El Precio Pre Terminal (PPT_t) fija el precio al cual las refinerías deben vender el resto de productos (gasolina especial, diesel oil, etc.) a los distribuidores mayoristas, que a partir del año 2001 son empresas privadas con obligación de abastecimiento en el mercado nacional. Debe notarse que este precio incorpora los gastos de transporte por poliductos (Tp), otros transportes (Td) y el Impuesto Especial a los Hidrocarburos y sus Derivados (IEHD), tasa específica en Bs./litro gravada sobre volúmenes comercializados, que para el caso del GLP es cero (ecuación 2).

$$PPT_t = PER_t + Td + Tp + IEHD_t + IVA_t \quad (2)$$

Finalmente, el Precio de venta al consumidor final (PF_t) resulta de agregarle al precio pre terminal (PPT_t) los márgenes de mayoreo ($Mmay$), almacenaje o engarrafado ($Malm$), minoreo de las estaciones de servicio ($Meess$) y el Impuesto al Valor Agregado (IVA_t).

$$PF_t = [PPT_t + Mmay + Malm + Meess + IVA_t] * \frac{T.d.C.}{158,98} \quad (3)$$

Fue práctica común durante 1998 y 1999 ajustar el margen de refinería del precio final del GLP para impedir que el mismo varíe. Durante el año 1998 la constante caída en el precio de referencia internacional hizo que el margen de refinería del GLP sea cada vez “menos negativo”, siendo percibida esta situación como una disminución del subsidio. Este proceso se revierte durante 1999, cuando el precio de referencia se incrementa notablemente, ocasionando que el precio del GLP en el mercado interno se modifique en la misma dirección. A partir de agosto de 1999 se toma la decisión de esterilizar todos los movimientos en el precio de referencia a través de variaciones en el margen de refinería.

Hasta agosto de 1999 las actividades de refinación y engarrafado estaban bajo el control de YPFB. Cualquier decremento en el margen de refinería (valores negativos mayores) afectaba negativamente a la empresa; la razón es que, por un lado, el precio de compra del GLP de las empresas del *upstream* se incrementaba, y, por otro, el precio de venta en el mercado interno era constante. A partir del mes mencionado comenzaron las operaciones de empresas engarrafadoras privadas, a las cuales afectaba negativamente la política de esterilización adoptada por el Gobierno central. La razón es similar a la que se daba en el caso de YPFB, pues el insumo principal (GLP) se encarecía y el precio en el mercado interno permanecía estable.

En este sentido, en enero de 2000 el Gobierno establece un mecanismo de subvención a estas empresas a través de YPFB. El mecanismo operaba (y opera) con la entrega de notas de crédito fiscal a las empresas engarrafadoras (a través de YPFB) por un valor igual a la diferencia entre el margen de refinería vigente en el período de subvención y aquel margen vigente cuando las empresas privadas comenzaron su operación. Bajo la idea de que dichas empresas ya habían aceptado subsidiar este monto cuando decidieron “entrar” al negocio, se consideró que, en adelante, este monto era el “subsidio aceptado por las empresas privadas”.

La ecuación 4 esquematiza esta situación. El monto del subsidio total (s_i) es igual a la diferencia del margen de refinación contemporáneo (MR_t) y aquel vigente cuando estas empresas comenzaron su operación (MR_0), por supuesto ajustada por el volumen comercializado en dicho período (Vol_t). Debe notarse que los márgenes de refinación están expresados en \$US/barril; por tanto, el subsidio otorgado está indexado al dólar estadounidense.

$$s_i = (MR_t - MR_0) * Vol_t \quad (4)$$

En diciembre de 1999 se privatizan las dos refineras de YPF, entregándose su administración al consorcio conformado por Petrobras y Pérez Companc bajo el nombre de Empresa Boliviana de Refinación S.A. (EBR). Dentro de los términos de referencia acordados al momento de la privatización, se estableció que el subsidio (definido como el valor negativo del margen de refinación) debía disminuir en un plazo de 18 meses a partir del momento de dicha privatización, de manera tal que la EBR no asuma este costo por la venta de GLP. Por esta razón, el precio del GLP debía incrementarse continua y sistemáticamente hasta que el margen de refinación fuera cero, lo que implicaba la eliminación completa del subsidio. A este nivel debe notarse que el subsidio absorbido por los privados (refinadores y engarrafadores) es distinto. Mientras que las empresas engarrafadoras sólo debían absorber el monto MR_0 , el subsidio de la EBR era igual a MR_t .

Durante el año 2000 el precio de referencia internacional del GLP continuó incrementándose, ocasionando un importante descontento social debido al incremento en el precio interno de dicho producto. Surge entonces un nuevo problema: el margen de refinación ya no podía ser sujeto de modificaciones debido a la privatización de la refinación, razón por la que el Gobierno central decide disminuir el margen de engarrafado para poder esterilizar el incremento en los precios de referencia.

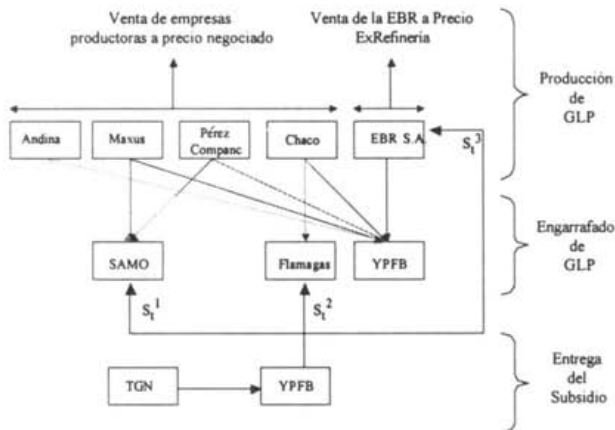
En teoría esta situación no debería afectar a la EBR y sí lo hizo a las empresas engarrafadoras, tanto privadas como las pertenecientes a YPF. Por este motivo, el subsidio a las engarrafadoras privadas debía elevarse en un monto igual a la disminución del margen de engarrafado, siempre con YPF como intermediario para la entrega del mismo.

Este mecanismo se aplicó hasta que el margen de engarrafado alcanzó el valor de cero, quedando pocas variables de ajuste para continuar con la política de esterilización

adoptada hasta ese momento. En este sentido, para efectos de esterilización del precio interno del GLP, la variable de ajuste es el margen de refinería. Para las plantas engarradoras privadas la situación no varió, dado que se mantuvo la devolución del subsidio anterior, pero en el caso de la EBR, se adoptaron dos medidas:

- 1) El margen de refinería efectivo que recibe por la comercialización de GLP es igual a cero.
- 2) Por la diferencia entre dicho margen de refinería y el utilizado por la Superintendencia de Hidrocarburos para calcular el precio final, esta empresa recibe del Estado el subsidio correspondiente a través de YPFB.

Gráfico 2: Estructura del subsidio al precio del GLP - 2000



La entrega del subsidio se esquematiza en el Gráfico 2. Existen dos fuentes primarias de GLP, el proveniente de las plantas de separación (empresas productoras) y el que resulta de la refinación (EBR S.A.). Las engarradoras privadas, por su parte, compran el total de su producción de las empresas productoras, mientras que YPFB compra no sólo de éstas sino también de la EBR. El subsidio necesariamente es “canalizado” a través de YPFB, y esta empresa distribuye el mismo a las plantas engarradoras privadas (S_1^1, S_2^2) y a la EBR S.A. (S_3^3). Por otra parte, el precio de compra de GLP de YPFB a la EBR S.A. es fijo e igual a PER_t ; no obstante, las empresas productoras pueden negociar el precio de venta del mismo a las engarradoras privadas.

4. Precios y subsidio

Luego de repasar la historia del subsidio al precio del GLP en Bolivia, a continuación se estudiará la evolución del precio final para los consumidores, el que se hubiera dado si no se aplicara un subsidio, y el costo del mismo, tanto fiscal como privado. Es decir, el monto S , que entrega el Estado a las plantas engarradoras, MR_i , que entrega a las refinerías y el costo absorbido por el sector privado igual a MR_o de la ecuación 8.

En relación con este aspecto, se distinguen dos períodos. El primero abarca desde diciembre de 1997 hasta finales de 1999 y el segundo desde el año 2000 hasta el presente. No sólo es el cambio de la metodología de fijación de precios la característica distintiva de ambos períodos, sino también la evolución del precio de venta final del GLP, que en el último período es altamente estable.

Gráfico 3
Primer período

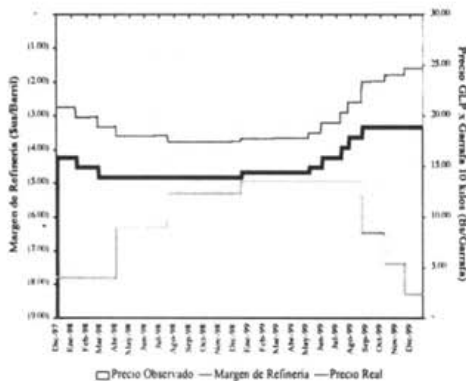
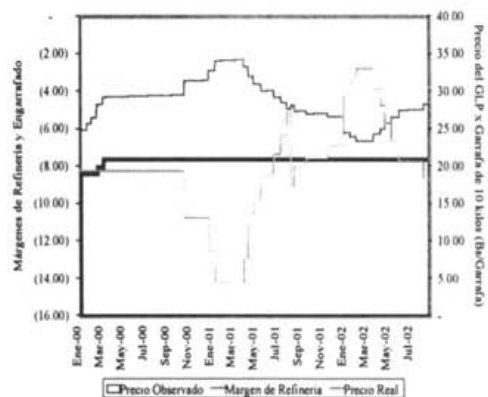


Gráfico 4
Segundo período



De acuerdo al Gráfico 3, se observa que, durante el año 1998, tanto el precio observado (con subsidio) como el real (sin subsidio¹) experimentaron disminuciones, dando lugar a incrementos en el margen de refinería. En particular resalta que el precio observado se mantuvo constante durante bastante tiempo, y dado que el precio real caía severamente, el margen de refinería podía incrementarse (o hacerse menos negativo) cada vez. Pese a esta tendencia decreciente en los precios, el precio real se

1. Se define como situación sin subsidio cuando el margen de refinería es igual a cero y el margen de engarrado es igual al establecido en el D.S. 25530

mantuvo (siempre) por encima del observado; en promedio la diferencia fue de Bs./garrafa 3.9 con una desviación estándar de 0.75.

Durante el segundo período se advierte un prolongado “congelamiento” del precio del GLP en Bs./garrafa 21. De forma paralela, el precio real presenta una varianza elevada, alcanzando su punto más alto en marzo del año 2001 (Gráfico 4), cuando los precios internacionales del petróleo se elevaron bastante. Como es lógico suponer, el margen de refinería también presenta una alta varianza; sin embargo, durante este período también se utilizó como variable de ajuste (no graficada) el margen de engarrafado, que retorna a su valor inicial en agosto del 2001.

A continuación se presentan los resultados estimados acerca del comportamiento del subsidio desde 1997, su composición (público/privada) y la magnitud anual del mismo. Si bien son estimados, dado que los volúmenes diarios no son de disponibilidad pública, los datos dimensionan el costo social que involucra subsidiar el precio del GLP en Bolivia, tanto desde la óptica privada como estatal.

El Gráfico 5 presenta la evolución del subsidio diario desde diciembre de 1997; como puede observarse, al principio el mismo era sólo financiado por la empresa estatal. Sin embargo, a medida que nuevas plantas engarrafadoras comienzan a operar, la participación de YPFB comienza a decaer, dependiendo del precio de referencia internacional (Gráfico 6). Por otra parte, a medida que el precio internacional de referencia se incrementa, también lo hace el subsidio, pero en gran parte absorbido por el Estado.

Gráfico 5:
Evolución del subsidio 97/2002

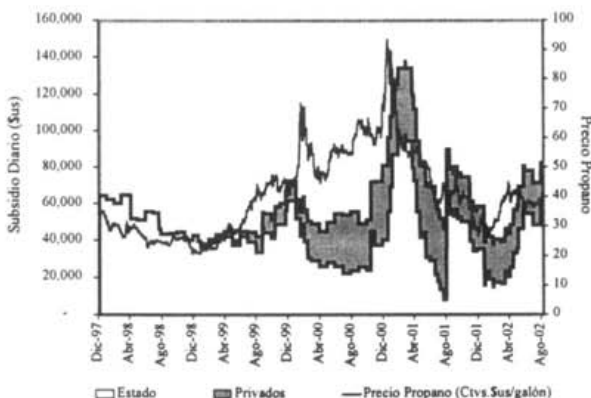
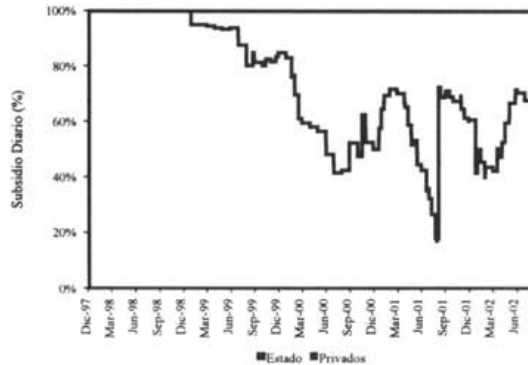


Gráfico 6:
Composición del subsidio al precio del GLP



El Cuadro 3 presenta los resultados agregados con relación al subsidio del GLP. Como ya se mencionó, la cuantificación del subsidio se hace evidente a partir de la implementación de la nueva metodología de precios a partir de diciembre de 1997. Los bajos precios registrados en 1998 y durante el primer semestre del año 1999 hicieron que el subsidio otorgado sea pequeño, a pesar de que durante los dos últimos años el mismo crece en 28% y 46%. Por otra parte, la participación del sector privado se incrementa del 4% en el año 1999 al 39% en el 2001.

Comparando con los ingresos que recibe el Gobierno central del sector hidrocarburos, el subsidio total al GLP asciende de 3.8% el año 1999 a 4.9% y 7.5% para el 2000 y 2001, respectivamente. Comparando sólo el subsidio que entrega el Estado en los tres años mencionados, los datos son: 3.7%, 2.7% y 4.6%.

Cuadro 3: Subsidio total al consumo de GLP doméstico (MM \$US)

Sector	1997 (*)	1998	1999	2000	2001
Estado (**)	1.75	18.84	15.83	11.68	18.98
Privados	-	-	0.69	9.42	11.93
Total	1.75	18.84	16.52	21.10	30.91

(*) Sólo se contabiliza diciembre de 1997

(**) Incluye el subsidio realizado el año 2001 por la EBR S.A.

Fuente: Superintendencia de Hidrocarburos, YPF, BCB e INE.

Elaboración propia.

En esta sección del estudio se desarrollaron las principales características de la oferta de GLP en Bolivia y la entrega del subsidio. Dos conclusiones quedan del análisis: a) la participación del sector privado en la producción- comercialización de GLP es cada vez mayor y está concentrada en las ciudades capitales de los

departamentos con mayor mercado, y b) dada la elevada carga fiscal del subsidio que otorga el Estado al GLP, éste debe evaluarse a la luz de la progresividad o no del mismo.

5. Impacto del subsidio

A continuación se presentará el modelo que sirve como base para evaluar la eliminación del subsidio al GLP, y luego se resumirán los principales resultados de los procesos de simulación, en particular comparando las distribuciones del ingreso resultantes de cada uno de ellos.

5.1 Modelo

El modelo es del tipo estático y parcial, siguiendo el modelo desarrollado por Choe y Moose (1998), quienes analizan la demanda de petróleo en países en desarrollo a partir de una función de producción del tipo lineal y costos de ajuste no lineales respecto al uso de los energéticos. Se asume la siguiente función de utilidad para el individuo i :

$$u_i = \sum_{j=1}^3 a_{i,j} \cdot x_{i,j} + v_i(y_i) \quad a_{i,j} \geq 0 \quad y_i > 0 \quad (5)$$

Donde: $x_{i,1}$ = es el consumo de leña del individuo; $x_{i,2}$ = el de kerosén; $x_{i,3}$ = es el consumo de GLP del individuo; $a_{i,j}$ = la valoración del individuo i respecto al consumo del bien j ; $v_i(y_i)$, la valoración del individuo i por el consumo de y_i y y_i , aquella parte del ingreso que se destina al consumo de otros bienes. Se asume además que el individuo tiene un requerimiento estándar y uniforme de energía igual a x_i , por tanto la función de utilidad es la siguiente:

$$u_i = x_i \sum_{j=1}^3 a_{i,j} + v_i(y_i) \quad a_{i,j} \geq 0 \quad y_i > 0 \quad (6)$$

La forma de la función de utilidad permite observar que los bienes considerados son perfectos sustitutos; sin embargo, existe un costo de ajuste por la utilización de un bien en lugar del otro. El mismo se asume fijo e igual a $k_{j,h}$, donde j es el bien que reemplaza el consumo de h ; por tanto, la función de gastos del individuo es:

$$g_i = \sum_{j=1}^3 (p_j + k_{j,h}) x_{i,j} + y_i \quad j \neq h, h = 1,2,3 \quad (7)$$

Donde:

p_1 = es el precio de la leña, p_2 = el precio del kerosén y p_3 = el precio del GLP.

Por otra parte, se asume que: a) el precio del GLP está subsidiado $p_3^s = p_3 - s$; b) el costo de ajuste es distinto según sea el combustible utilizado: $k_{1,2} = \bar{k}_1$; $k_{2,1} = 0$; $k_{1,3} = \bar{k}_2$; $k_{3,1} = 0$; $k_{2,3} = k_3$; $k_{3,2} = k_4$; c) este costo es incurrido sólo si el individuo realiza el cambio, en la situación inicial no existe costo, y d) el ingreso del individuo es constante e igual a m_i . En este sentido, el individuo desea maximizar su función de utilidad sujeta a una restricción presupuestaria:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & u_i = x_i \sum_{j=1}^3 a_{i,j} + v_i(y_i) \\ \text{s.a} \quad & m_i = \sum_{j=1}^3 (p_j + k_{j,h}) x_{i,j} + y_i \quad j \neq h, h = 1, 2, 3 \end{aligned}$$

En este tipo de problemas la demanda por cada uno de los bienes dependerá del energético que se utilice. Respectivamente, los consumidores de leña, kerosén y GLP tendrán las siguientes funciones de demanda:

$$x_{i,1}^d = \frac{m_i - y_i}{p_1} \quad \text{si} \quad \left| \frac{a_{i,1}}{a_{i,2}} \right| > \left| \frac{p_1}{p_2 + k_1} \right| y \quad \left| \frac{a_{i,1}}{a_{i,3}} \right| > \left| \frac{p_1}{p_3 - s + k_2} \right| \quad (8)$$

$$x_{i,2}^d = \frac{m_i - y_i}{p_2} \quad \text{si} \quad \left| \frac{a_{i,2}}{a_{i,1}} \right| > \left| \frac{p_2}{p_1} \right| y \quad \left| \frac{a_{i,2}}{a_{i,3}} \right| > \left| \frac{p_2}{p_3 - s + k_3} \right| \quad (9)$$

$$x_{i,3}^d = \frac{m_i - y_i}{p_3 - s} \quad \text{si} \quad \left| \frac{a_{i,3}}{a_{i,1}} \right| > \left| \frac{p_3 - s}{p_1} \right| y \quad \left| \frac{a_{i,3}}{a_{i,2}} \right| > \left| \frac{p_3 - s}{p_2 + k_4} \right| \quad (10)$$

Utilizando la notación hasta aquí desarrollada es posible describir los escenarios de simulación que se desarrollarán posteriormente. El primero supone que la valoración del consumo de GLP y otros energéticos es tal que los individuos presentan “soluciones de esquina”; aquellas familias que inicialmente consumían GLP continuarán haciéndolo cuando este producto deja de ser subsidiado. Por tanto, el único efecto que tendrán las mismas será una disminución del ingreso disponible para el consumo de otros bienes, siendo el nuevo ingreso igual a:

$$y_i^2 = m_i - \left[\frac{p_3}{p_3 - s} \right] \cdot [m_i - y_i^1] \quad (11)$$

Donde y_i^1 e y_i^2 son los ingresos disponibles antes y después de aplicarse el subsidio; es posible mostrar ² que, siempre que se cumpla $m_i > y_i^1$ se cumple que $y_i^2 > y_i^1$. Si bien este escenario no asume un cambio en el comportamiento de los consumidores, sirve como base de análisis para lo considerado a continuación.

En el segundo escenario se asume que las preferencias de todas las familias por cada uno de los energéticos es tal que: $a_{i,1} = a_{i,2} = a_{i,3} = a$. Para estas familias es indiferente el consumo de cualquiera de los tres productos. Luego se diferencia el comportamiento de las familias consumidoras de GLP entre familias pobres-rurales, no pobres-rurales, pobres-urbanas y no pobres-urbanas.

Ante una eliminación del subsidio al GLP, cualquiera fuera su dimensión, las familias pobres-rurales decidirán consumir leña. El supuesto implícito es que todas ellas se encuentran en el margen de decisión respecto al consumo de GLP. En cuanto a las familias no pobres-rurales y pobres-urbanas, se asume que optarán por el consumo de kerosén, siempre y cuando les resulte más barato. Por tanto, debe cumplirse que:

$$| -p_2 + \bar{k}_4 | < | -p_3 | \quad (12)$$

Finalmente, para las familias no pobres-urbanas se asume que continuarán consumiendo GLP ante cualquier disminución del subsidio del GLP.

2. Se parte del supuesto que la familia continuará consumiendo la misma cantidad de garrafas de GLP, por tanto, la demanda de una situación con subsidio y sin ella debería ser la misma:

$$\frac{m_i - y_i^1}{p_3 - s} = \frac{m_i - y_i^2}{p_3}$$

$$y_i^2 = m_i - \left[\frac{p_3}{p_3 - s} \right] \cdot [m_i - y_i^1] < y_i^1$$

$$(p_3 - s) \cdot m_i - p_3 \cdot [m_i - y_i^1] < y_i^1 \cdot (p_3 - s)$$

$$m_i > y_i^1$$

5.2 Encuesta de hogares

En la presente sección se analizarán los resultados agregados de la Encuesta Continua de Hogares-Condiciones de Vida, MECOVI, realizada en Bolivia durante los últimos meses del año 2000. El análisis sólo considerará aquellos valores registrados para el precio final y el subsidio al GLP durante los meses de noviembre y diciembre de 2000. Los datos disponibles provienen de 20,815 encuestas realizadas en capitales de departamento y provincias de Bolivia durante el año 2000. La boleta censal está dividida en 10 secciones: 1) Información general de los miembros del hogar, 2) migración, 3) salud, 4) educación, 5) empleo y salarios, 6) ingresos no laborales, 7) ingresos del productor agropecuario independiente, 8) gastos en consumo, 9) vivienda, contingencias y préstamos del hogar y 10) activos y pasivos del hogar. Los resultados que se presentan son la tabulación agregada de acuerdo a ingreso, pobreza y lugar de vivienda, de las siguientes preguntas: ¿qué combustible utiliza para cocinar? y ¿cuánto gastó en el mismo?

A nivel nacional, el 57% de las familias utiliza GLP (Cuadro 4); sin embargo, la diferencia entre el sector urbano y rural es amplia. El 17% de las familias en el sector rural utiliza GLP, mientras en el área urbana este indicador sube a 87%. A nivel rural, el 76% de las familias utiliza leña para cocinar, mientras sólo el 10% de ellas lo hace en el área urbana; no obstante de ello, en este sector resulta ser el segundo combustible más utilizado.

Cuadro 4: Combustible utilizado para cocinar (1)

	Total	Rural	Urbano
Número de Encuestas	20,815	9,092	11,723
%	100%	44%	56%
Combustible utilizado			
% Leña	38%	76%	10%
% Guano	2%	5%	0%
% Kerosén	0%	1%	0%
% GLP	57%	17%	87%
% Gas natural	1%	0%	1%
% Otro	0%	0%	0%
% Electricidad	0%	0%	1%

Fuente: MECOVI-2000

Elaboración propia

(1) Resultados de la pregunta: "¿Qué tipo de energía utiliza para cocinar?"

El Cuadro 5 presenta el consumo de energéticos en función a la distribución de ingresos en el sector urbano³. Se observa que el 81.3% de las familias situadas en el decil más pobre utilizan GLP para cocinar, el 15.5% lo hace con leña y el resto utiliza otros energéticos. A medida que el nivel de ingresos sube, el consumo de leña disminuye y el de electricidad, gas natural y GLP se incrementa; resalta el consumo de electricidad en los últimos deciles de la población y la poca variación entre deciles respecto al porcentaje de familias que consumen GLP.

**Cuadro 5: Consumo de energéticos de acuerdo a la distribución del ingreso
Área urbana**

Decil	% de familias en cada decil	Porcentaje de familias que utiliza ... para cocinar							
		Leña	Guano	Kerosén	GLP	Gas natural	Otros	Electricidad	No cocina
1	29.6%	15.5%	0.2%	0.7%	81.3%	0.5%	0.3%	0.1%	1.4%
2	17.3%	10.0%	0.1%	0.0%	87.7%	0.9%	0.3%	0.3%	0.6%
3	13.1%	10.4%	0.0%	0.0%	87.7%	0.5%	0.0%	0.3%	1.2%
4	10.6%	8.9%	0.0%	0.0%	89.9%	0.9%	0.0%	0.3%	0.0%
5	8.5%	2.3%	0.1%	1.2%	92.1%	2.9%	0.0%	0.7%	0.7%
6	6.9%	5.1%	1.1%	0.0%	91.3%	1.5%	0.0%	0.2%	0.7%
7	5.6%	1.4%	0.0%	0.0%	91.8%	3.4%	0.0%	3.5%	0.0%
8	4.3%	3.8%	0.0%	0.0%	91.2%	3.6%	0.0%	1.0%	0.4%
9	2.8%	4.8%	0.0%	0.0%	82.4%	4.5%	0.0%	7.6%	0.6%
10	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	90.6%	4.4%	0.0%	5.0%	0.0%

Fuente: MECOVI-2000
Elaboración propia

El Cuadro 6 presenta los mismos resultados, sólo que aplicados al sector rural. En este caso, la composición de la matriz energética es distinta. Claramente el consumo de GLP en los hogares más pobres es menor al observado en el área urbana, siendo la leña, el guano y el kerosén, además del GLP, los combustibles más utilizados por este sector de la población. Resalta el hecho de que, inclusive en el decil más alto, el 39.1% de las familias aún utiliza leña para cocinar.

3. El ingreso que se tomó en cuenta no es la variable ingreso nominal de la familia sino el gasto total mensual (de la familia) en bienes duraderos y no duraderos, debido a que resulta una mejor aproximación al ingreso permanente (ver Decoster y Van Camp (2000); Kaplanoglou (2000))

**Cuadro 6: Consumo de energéticos de acuerdo a la distribución del ingreso
Área rural**

Decil	% de familias en cada decil	Porcentaje de familias que utiliza ... para cocinar							
		Leña	Guano	Kerosén	GLP	Gas natural	Otros	Electricidad	No cocina
1	31.5%	87.3%	7.6%	0.5%	3.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.2%
2	15.5%	75.2%	8.4%	1.8%	14.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
3	11.6%	74.6%	5.0%	0.0%	19.4%	0.6%	0.2%	0.1%	0.2%
4	9.6%	74.0%	4.3%	0.6%	20.6%	0.5%	0.0%	0.0%	0.1%
5	8.1%	69.1%	4.8%	2.0%	22.6%	1.1%	0.0%	0.1%	0.3%
6	7.0%	69.0%	2.5%	0.0%	28.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
7	6.0%	76.7%	0.9%	0.0%	21.4%	0.0%	0.7%	0.0%	0.2%
8	4.9%	62.1%	1.1%	0.0%	36.2%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%
9	3.9%	49.3%	0.0%	0.0%	50.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
10	1.9%	39.1%	0.0%	0.0%	60.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: MECOVI- 2000
Elaboración propia

5.3 Escenario 1

El Cuadro 7 presenta los resultados observados en el área urbana bajo los supuestos considerados en el escenario 1. Al eliminarse el subsidio, el número de familias en los dos deciles más pobres se incrementa, sobre todo en el primero (0.5%). El ingreso promedio de los deciles más bajos disminuye entre -0.5% y -1%, mientras que el de los deciles más altos se incrementa debido a una “expulsión” de familias hacia deciles más bajos; de forma global el ingreso promedio disminuye en -0.6%. Finalmente, el coeficiente de Gini se incrementa en 0.4%, por lo que la nueva distribución del ingreso es “peor” a la situación previa.

Cuadro 7: Escenario 1
Área urbana

Decil	Simulado		Real		Diferencia %	
	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil
1	787	3,491	796	3,473	-1.1%	0.5%
2	1,353	2,030	1,363	2,029	-0.7%	0.0%
3	1,793	1,533	1,803	1,534	-0.5%	-0.1%
4	2,215	1,241	2,226	1,242	-0.5%	-0.1%
5	2,767	993	2,775	997	-0.3%	-0.4%
6	3,432	801	3,441	804	-0.3%	-0.4%
7	4,215	652	4,222	655	-0.2%	-0.5%
8	5,535	496	5,535	499	0.0%	-0.6%
9	8,401	327	8,394	330	0.1%	-0.9%
10	17,310	159	17,292	160	0.1%	-0.6%
Gini		0.427		0.425		0.4%

Fuente: MECOVI-2000
Elaboración propia

El Cuadro 8 presenta los resultados obtenidos en el área rural. En este caso, el impacto en términos redistributivos no es tan claro (respecto al área urbana), dados los incrementos/decrementos en el número de familias al interior de cada decil y el pequeño decremento en el coeficiente de Gini. Sin embargo, en todos los deciles se presenta una caída del ingreso promedio que oscila entre -0.2% y -0.6% , de forma tal que en términos globales el ingreso promedio disminuye en -0.4% .

Cuadro 8: Escenario 1
Área rural

Decil	Simulado		Real		Diferencia %	
	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil	Ingreso promedio	Número de familias en cada decil
1	240	2,863	241	2,866	-0.2%	-0.1%
2	486	1,414	488	1,413	-0.4%	0.1%
3	649	1,058	652	1,058	-0.4%	0.0%
4	789	871	792	870	-0.4%	0.1%
5	937	733	940	734	-0.4%	-0.1%
6	1,086	633	1,091	632	-0.5%	0.2%
7	1,259	545	1,263	546	-0.3%	-0.2%
8	1,531	449	1,537	448	-0.4%	0.2%
9	1,955	352	1,964	351	-0.5%	0.3%
10	3,950	174	3,972	174	-0.6%	0.0%
Gini		0.4031		0.4035		-0.1%

Fuente: MECOVI-2000
Elaboración propia

Los distintos efectos redistributivos observados tanto en el área urbana como rural responden a la composición de la matriz energética y su relación con el nivel de ingresos de las familias. Mientras que en el sector urbano el consumo de GLP es amplio en todo nivel de ingreso (Cuadro 5), en el área rural este consumo se incrementa a medida que el nivel de ingresos sube (Cuadro 6). La eliminación del subsidio tendrá impactos negativos más acentuados sobre la distribución del ingreso en el área urbana. Otra causa de las características anteriormente mencionadas es que la disminución del ingreso promedio es más uniforme en el área rural que urbana.

5.4 Escenario 2

Considerar que el comportamiento de las familias permanecerá inalterado debido a un cambio en el precio del GLP resulta un supuesto muy débil (Kaplanoglou, 2000); tal como se vio en secciones previas, cuando el precio de un bien varía se presenta un

efecto sustitución y un efecto ingreso. El segundo escenario supone que las familias optarán por utilizar un combustible más barato a excepción de las no pobres del área urbana. De todos los energéticos, los que mayor probabilidad tienen de ser sustitutos del GLP son el kerosén y la leña. El uso de gas natural y la electricidad no se consideran una alternativa porque los niveles de cobertura nacional no son adecuados.

De los dos energéticos sustitutos mencionados, el kerosén merece un análisis previo. Existe la hipótesis de que el precio del GLP subsidiado (p_{GLP}^s) es menor al precio del kerosén (p_k) razón por la que muchas familias deciden consumir GLP. Por ello, una vez eliminado el subsidio, debería cumplirse que el nuevo precio del GLP p_{GLP}^n sea mayor al precio del kerosén, caso contrario otorgar el subsidio al GLP sería una política poco adecuada en términos de incentivo al consumo del mismo. Para verificar esta conjetura se realizará el siguiente ejercicio: 1) se obtiene el consumo promedio de garrafas por familia del sector urbano y rural; 2) se encuentra la equivalencia energética entre el consumo de garrafas promedio y litros de kerosén⁴; 3) se analiza el gasto en GLP con y sin subsidio, comparándolo con el gasto equivalente en kerosén, y 4) se verifica cuál es la relación entre el gasto en GLP con subsidio, sin subsidio y el gasto equivalente en kerosén.

El consumo promedio de garrafas en el sector urbano es 1.64/mes, con una desviación estándar de 0.85, mientras que en el sector rural es de 1.51/mes con una desviación estándar de 1.59. En este sentido, el análisis a realizarse considera los siguientes niveles de consumo promedio: 0.5, 1, 1.51, 1.64, 2, 2.5 y 3 garrafas al mes, que corresponden a los valores promedio observados más/menos las desviaciones estándar asociadas.

4. Las equivalencias utilizadas son:

1 garrafa = 10 kilogramos de GLP

1 kilogramo de GLP = 46.958,00 BTU

1 litro de kerosén = 35.238,00 BTU

Por tanto:

1 garrafa = 10 kilos = 46.958 x 10 BTU = 469.580 BTU

1 garrafa = 469.580/35.238 litros de kerosén

1 garrafa = 13,33 litros de kerosén

Cuadro 9: Diferencia entre el gasto equivalente en GLP y en kerosén

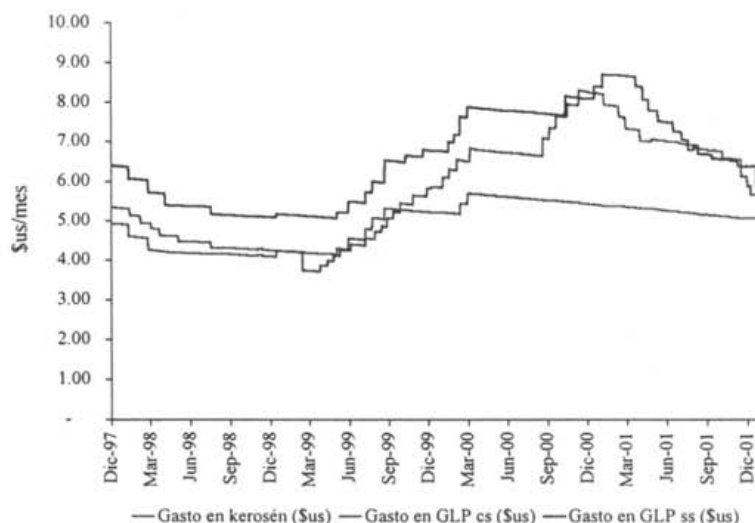
No. Garrafas/mes	0.50	1.00	1.51	1.64	2.00	2.50	3.00
Promedio A (\$US/mes)	(0.26)	(0.53)	(0.80)	(0.87)	(1.06)	(1.32)	(1.59)
Promedio B (\$US/mes)	0.24	0.48	0.73	0.79	0.97	1.21	1.45
Desv. Est. A (\$US/mes)	0.27	0.54	0.81	0.88	1.08	1.35	1.62
Desv. Est. B (\$US/mes)	0.13	0.26	0.40	0.43	0.53	0.66	0.79

Elaboración propia

"A" es la diferencia entre el precio del GLP sin subsidio y el precio del kerosén

"B" es la diferencia entre el precio del GLP con subsidio y el precio del kerosén

Gráfico 7: Evolución del gasto hipotético en GLP y kerosén



Luego de realizado el ejercicio, se confirma de alguna manera la conjetura inicial acerca de que el gasto equivalente en kerosén se situó (históricamente) entre el gasto por consumo de GLP con subsidio y el efectuado sin él. Para todos los niveles de consumo de garrafas al mes, la diferencia entre el gasto en GLP (sin subsidio) y el equivalente en kerosén es negativa, mientras que la diferencia con el gasto en GLP con subsidio es positiva (Cuadro 9). Por ejemplo, si el consumo promedio de las familias es de 2 garrafas al mes, el gasto equivalente en kerosén versus el GLP (con subsidio) es \$US/mes 1.06 más elevado; sin embargo, cuando el subsidio se elimina, el gasto en GLP es \$US/mes 0.97 más caro. El Gráfico 7 presenta la evolución del

gasto en ambos energéticos para un consumo promedio de 1.64 garrafas/mes. Hasta octubre de 1999 el gasto entre GLP subsidiado y kerosén era bastante parecido; lo contrario ocurre en el segundo período, en el que este último es similar al gasto en GLP sin subsidio. Así, el kerosén es candidato a sustituir el consumo de GLP en el caso de que se elimine el subsidio a este último.

Finalmente, queda por considerar el costo que tendrían que efectuar las familias para convertir sus activos de cocina de GLP a kerosén. Generalmente este costo sólo involucra la compra de una cocina que funcione con dicho energético, razón por la cual se asume que una familia distribuirá este costo durante un año a razón de Bs. 1 al mes ⁵.

El Gráfico 7 destaca un rasgo importante del precio del kerosén, y es que el mismo puede situarse al nivel del precio del GLP, subsidiado o sin subsidio, en función al precio de referencia que se utilice en su cálculo. Por supuesto, si el mismo se sitúa en un nivel igual o superior (en gasto equivalente) al precio del GLP sin subsidio, una vez eliminado el mismo es razonable suponer que las familias no cambiarán su hábito de consumo. Por otra parte, si el mismo se sitúa por debajo del precio del GLP sin subsidio, las familias considerarán su cambio.

Dado que los resultados son sensibles al nivel de precio del kerosén que las familias enfrentarán al momento de realizar el cambio (o el que ellas consideran es el precio de mediano y largo plazo), es necesario construir varios escenarios en función al posible precio del kerosén. Es así que se utilizan cuatro alternativas para el precio de este energético: a) con el precio promedio de 1.61 Bs./litro; b) el promedio más una desviación 2.07; c) el promedio menos una desviación 1.15, y d) el observado durante el período en el que se realizó la encuesta, es decir, 2.37 Bs./litro.

Tal como se explicó en la sección anterior, la familia urbana y pobre realizará el siguiente análisis: una vez eliminado el subsidio verifica si es más barato consumir GLP (sin subsidio) o kerosén, luego toma la decisión del cambio de energético o no. Por otra parte, la familia urbana y no pobre no cambiará su consumo de GLP. En cuanto a la familia rural y pobre, ante la eliminación del subsidio al GLP, decidirá consumir sólo leña, dado que el costo monetario de dicha alternativa es cero. Y

5. Se asume que las familias cambiarán el GLP por el kerosén siempre que $\left| p_2 + \bar{k}_4 \right| < \left| p_3 \right|$. Por otra parte,

el consumo energético debe ser el mismo \bar{x}_1 ; por tanto, se asume que $\bar{x}_1 \cdot \bar{k}_4 = 1$

finalmente, la familia rural y no pobre realizará el mismo análisis que la familia urbana y pobre, es decir, verificará cuál de los dos energéticos es más barato, el GLP o el kerosén.

Cuadro 10: Principales resultados. Ejercicio 2
Área urbana

	Valor	Variación porcentual vs. situación original
Precio del kerosén	1.61	1.61
Gini	0.42	-0.17%
Ingreso promedio	2,353	-0.26%
Precio del kerosén	2.07	2.07
Gini	0.43	0.02%
Ingreso promedio	2,350	-0.37%
Precio de kerosén	1.15	1.15
Gini	0.42	-0.36%
Ingreso promedio	2,356	-0.14%
Precio del kerosén	2.37	2.37
Gini	0.43	0.14%
Ingreso promedio	2,349	-0.45%

Elaboración propia

El Cuadro 10 presenta los resultados del ejercicio 2 en el área urbana y los contrasta con aquellos indicadores obtenidos en la situación inicial. Para todos los niveles de precios del kerosén, el ingreso promedio de las familias disminuye. En las familias del primer decil esta disminución es menor a la observada en el ejercicio 1; por tanto, cuando se permite cierto grado de sustitución entre GLP y kerosén, el impacto negativo sobre el ingreso promedio es menor.

Los resultados relacionados a la distribución del ingreso dependen del precio utilizado para el kerosén; si éste es muy bajo, el coeficiente de Gini disminuye y por tanto la distribución del ingreso mejora. Sin embargo, si el precio es elevado, sucede lo contrario. Este resultado se presenta cuando el precio de este último es bajo: varias familias (sobre todo aquellas catalogadas como pobres) deciden utilizar kerosén, mejorando así su ingreso.

**Cuadro 11: Composición del consumo energético según decil de ingreso
Ejercicio 2. Área urbana**

	Normal	1.61	2.07	1.15	2.37
GLP	81%	41%	40%	41%	40%
	88%	55%	55%	55%	55%
	88%	61%	61%	61%	62%
	89%	71%	71%	72%	71%
	92%	80%	80%	78%	80%
	92%	84%	85%	85%	85%
	92%	88%	87%	87%	87%
	92%	87%	87%	87%	87%
	83%	82%	82%	82%	82%
	91%	87%	87%	87%	87%
	Normal	1.61	2.07	1.15	2.37
Kerosén	1%	41%	42%	41%	42%
	0%	33%	33%	33%	33%
	0%	26%	26%	27%	25%
	0%	19%	19%	19%	19%
	1%	13%	13%	14%	13%
	0%	7%	7%	7%	6%
	0%	4%	4%	5%	4%
	0%	4%	4%	4%	4%
	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	4%	4%	4%	4%

Elaboración propia

Usando el Cuadro 11 es posible comparar el cambio en el consumo de GLP y kerosén debido a la eliminación del subsidio al GLP así como la posibilidad de sustitución entre ambos productos. Así se observa que, claramente, las familias más pobres decidirán utilizar kerosén ante distintos niveles en el precio de éste; el decil más bajo de la población disminuye el consumo de GLP en 40% aproximadamente y lo sustituye por kerosén. Eliminar el subsidio al precio del GLP podría tener un impacto importante en la matriz energética de las familias urbanas, desincentivando su uso y sustituyéndolo por otros energéticos, en este caso kerosén.

Respecto al área rural, el Cuadro 12 presenta los principales resultados del ejercicio 2. Dado que se supuso, *ipso facto*, que las familias pobres decidirán consumir leña en lugar de GLP una vez eliminado el subsidio, el ingreso promedio en la mayoría de los casos se incrementa y la distribución del ingreso empeora, debido a que las familias no pobres que verificaron si debían consumir GLP o kerosén mejoran su ingreso. Claramente los resultados son diferentes al área urbana; sin embargo, evidencian el hecho de que el cambio en la matriz energética en el sector rural es mucho más severo

(Cuadro 13). No sólo existe la alternativa del kerosén sino también de la leña, situación que no se presenta en el área urbana debido a las condiciones geográficas y al mayor control ambiental existente en las ciudades.

Cuadro 12: Principales resultados. Ejercicio 2
Área rural

	Valor	Variación porcentual
Precio del kerosén	1.61	1.61
Gini	0.40	0.08%
Ingreso promedio	761	0.32%
Precio del kerosén	2.07	2.07
Gini	0.40	0.03%
Ingreso promedio	759	0.11%
Precio del kerosén	1.15	1.15
Gini	0.40	0.14%
Ingreso promedio	763	0.53%
Precio del kerosén	2.37	2.37
Gini	0.40	0.00%
Ingreso promedio	758	-0.03%

Elaboración propia

Los resultados de este segundo ejercicio permiten tres conclusiones:

- Cuando se introduce la posibilidad de sustitución por otro energético, ya sea kerosén o leña, la eliminación del subsidio al precio del GLP presenta resultados menos regresivos. Dependiendo del precio del bien sustituto, el ingreso de las familias podría hasta mejorar, y la distribución del ingreso es menos mala que en los resultados observados del ejercicio 1.
- Si bien la sustitución de GLP por kerosén o leña podría mejorar el nivel de ingresos de la familia, no necesariamente lo hará su bienestar. Desde la década de los setenta el Estado promovió el consumo de GLP en sustitución del kerosén y la leña, debido a varias razones, entre las cuales se puede señalar que el GLP es un combustible más limpio, que existe autosuficiencia en su abastecimiento (dadas las grandes reservas de gas natural en Bolivia), etc. Por tanto, la sensibilidad del precio del GLP ante una eliminación del subsidio sería tan alta que generaría sustituciones inmediatas, retrocediéndose todo lo avanzado en materia de matriz energética.

- La distorsión de precios relativos impacta fuertemente en el consumo energético de las familias; por ejemplo, si se decidiera eliminar el subsidio y al mismo tiempo compensar la pérdida con una política de ingresos, la distribución del ingreso podría no variar, pero la matriz energética sí lo haría, dado que el consumo de bienes sustitutos sería más barato.

**Cuadro 13: Composición del consumo energético según decil de ingreso.
Ejercicio 2. Área rural**

	Normal	1.61	2.07	1.15	2.37
GLP	3%	0%	0%	0%	0%
	14%	0%	0%	0%	0%
	19%	0%	0%	0%	0%
	21%	0%	0%	0%	0%
	23%	0%	0%	0%	0%
	28%	0%	0%	0%	0%
	21%	0%	0%	0%	0%
	36%	0%	0%	0%	0%
	51%	0%	0%	0%	0%
	61%	0%	0%	0%	0%
Kerosén	1%	1%	1%	1%	1%
	2%	4%	4%	4%	4%
	0%	4%	4%	4%	4%
	1%	3%	3%	4%	3%
	2%	8%	8%	7%	8%
	0%	10%	10%	10%	10%
	0%	8%	8%	9%	8%
	0%	14%	14%	14%	14%
	0%	37%	37%	37%	37%
	0%	52%	52%	52%	52%
Leña	87%	90%	90%	90%	90%
	75%	87%	88%	87%	88%
	75%	90%	90%	90%	90%
	74%	92%	92%	93%	92%
	69%	86%	86%	87%	86%
	69%	87%	88%	87%	87%
	77%	90%	90%	89%	90%
	62%	84%	84%	84%	84%
	49%	63%	63%	63%	63%
	39%	48%	48%	48%	48%

Elaboración propia

6. Conclusiones

En Bolivia, durante los últimos 10 años, el sector energético, en particular el hidrocarburífero, ha cambiado de manera importante. El paulatino traspaso de las actividades de producción, transporte y comercialización de la empresa estatal petrolera (YPFB) al sector privado, ha hecho que los precios internos presenten un comportamiento distinto al histórico, donde era práctica común modificar el precio por razones sociales y/o fiscales.

Como resultado de esta privatización, se decidió también que el precio debía reflejar el costo marginal de producción y comercialización. En este sentido, la nueva metodología para la fijación de precios implementada desde diciembre de 1997 intenta realizar esta aproximación, estableciendo márgenes de refinación, transporte y comercialización, y además permitiendo que el precio interno varíe en función a un precio de referencia internacional. Para el curso del GLP el margen de refinación ya comienza negativo.

La política de precios establecida tiene asociado un costo social importante y no despreciable. El descontento social experimentado durante los últimos años debido sobre todo a las variaciones positivas sistemáticas del precio final del GLP, ocasionó que el Gobierno tomara dos acciones: 1) establecer un precio por debajo del establecido en la nueva metodología de precios, a través de márgenes de refinación negativos o de engarrafado iguales a cero, y 2) utilizar estos márgenes para esterilizar cualquier movimiento del precio de referencia y/o del tipo de cambio. De esta forma, el Gobierno subsidia la actividad de engarrafado para que el precio al consumidor final no varíe.

El presente documento intentó aproximar el impacto redistributivo que tendría la eliminación de este subsidio. Para ello se utilizó la encuesta de hogares realizada en Bolivia a finales del año 2000 y las técnicas de microsimulación empleadas en recientes años para evaluar un cambio en cualquier política económica y/o social. Las características y alcances del estudio hacen que el modelo utilizado sea estático y con perfecta certidumbre, y sólo se evalúe el cambio de política comparando la distribución de ingresos obtenida antes y después de la misma, en un intento de aproximar la utilidad obtenida por cada individuo ante este cambio. Las principales conclusiones alcanzadas son:

- Del total de familias encuestadas, el 57% utiliza GLP como principal insumo para cocinar, y en segundo lugar, con 38%, se encuentra la leña. Realizando la

desagregación entre hogares rurales y urbanos, esta relación cambia; mientras que en el sector urbano el 87% consume GLP, en el rural sólo lo hace el 17%, siendo para este último la leña el combustible de mayor uso (76%).

- Realizando la segmentación de la muestra por deciles de ingreso, se observa que en el área urbana el uso de GLP está bastante extendido en todos los niveles de ingreso. Por ejemplo, el porcentaje de familias que consumen GLP en el primer decil es de 81.3%, mientras que para el décimo es 90.6%. Para el área rural el consumo de GLP es característica de los hogares situados en los deciles más altos de la muestra. En el primero sólo el 3% de las familias consume GLP, mientras que en el último este porcentaje se incrementa a 61%.
- El primer escenario simulado asume que todas las familias consumidoras de GLP absorberán el total del subsidio eliminado. Es decir, mantendrán el nivel de consumo de GLP y sólo experimentarán una disminución en su ingreso. En el caso urbano, los resultados muestran que esta eliminación tendría un impacto positivo sobre el coeficiente de Gini igual a 0.4%, y el ingreso promedio de aquellas familias situadas en los deciles más bajos disminuiría entre 0.5% y 1%. Por otra parte, en el área rural el Gini varía en -0.1% y el ingreso de las familias en todos los deciles disminuye en el rango de -0.2% y -0.6% . Este resultado se presenta porque el consumo de GLP en este sector está concentrado en las familias de mayor ingreso.
- En el segundo escenario se considera la posibilidad de que las familias puedan sustituir el consumo de GLP por leña o kerosén. Los resultados para el área urbana son menos regresivos que en el escenario 1, e incluso en algunos casos son progresivos, dependiendo del precio del bien sustituto. Por otra parte, en el área rural, donde existe la posibilidad de sustituir GLP por leña, los resultados tienden a ser más progresivos, dado que se asume que el precio de la leña es cero. Otro resultado importante de este escenario es la recomposición de la matriz energética de las familias. Se presenta un fuerte desplazamiento del consumo de GLP hacia el uso de leña y kerosén, tanto en el área rural como urbana. Este resultado, si bien responde a los supuestos utilizados, anticipa lo que potencialmente podría pasar si se elimina este subsidio.
- Finalmente, la distorsión de precios relativos impacta fuertemente en el consumo energético de las familias. Si se decidiera eliminar el subsidio y al mismo tiempo compensar la pérdida con una política de ingresos, la distribución del ingreso

podría no variar, pero la matriz energética sí lo haría dado que el consumo de bienes sustitutos sería más barato.

La aproximación realizada en este documento puede ser mejorada en varios aspectos. Un supuesto importante a lo largo del mismo fue la sustitución de GLP por leña a un precio y costo igual a cero; sin embargo, al ser este último energético de abastecimiento restringido, es factible modelar costos de acceso al mismo. El análisis realizado es de equilibrio parcial; por tanto, los problemas de oferta que pudiesen surgir con la eliminación de este subsidio claramente deberían ser tomados en cuenta. Finalmente, se asumió que el subsidio al GLP está correctamente expresado a través del margen de refinería negativo. Modelar y aproximar el verdadero costo marginal de producción y comercialización es una tarea que debe realizarse, necesariamente.

Referencias bibliográficas

- Bolivia. Superintendencia de Hidrocarburos. s.f. Informes Estadísticos Varios. La Paz: Superintendencia de Hidrocarburos.
- Bolivia. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. s.f. Informes Estadísticos Varios. La Paz. Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.
- Bonnet, Carole y Runan Mahieu. 2000. "Public Pensions in a Dynamic Microanalytic Framework: The Case of France". En Lavinia Mitton, Molly Sutherland y Melvyn Weeks (eds.). *Microsimulation: Modeling for Policy Analysis*. Cambridge University Press.
- Bruce, Neil. 1990. "Measuring Industrial Subsidies: Some Conceptual Issues". Department of Economics and Statistics OECD. Working Paper N° 75.
- Coate, Stephen. 1999. "An Efficiency Approach to the Evaluation of Policy Changes". National Bureau of Economic Research, Working Paper N° 7316.
- Choe, Chongwoo e Imad Moosa. 1998. "A Dynamic Forecasting Model of Oil Demand in Developing Countries". *The Journal of Energy and Development*. Vol. 23, No. 2, pp. 195-206.
- Clements, Benedict, Hugo Rodriguez y Gerd Schwartz. 1998. "Economic Determinants of Government Subsidies". FMI. Working Paper N° 166. Diciembre.
- Decoster, André y Guy van Camp. 2000. "The Unit of Analysis in Microsimulation Models for Personal Income Taxes: Fiscal Unit or Households". En Lavinia Mitton, Molly Sutherland y Melvyn Weeks (eds.). *Microsimulation: Modeling for Policy Analysis*. Cambridge University Press.
- Dickert, Stacy, Scott Houser y John Karl Scholz 1994. "Taxes and the Poor: A Microsimulation Study of Implicit and Explicit Taxes". Institute of Research Poverty. Discussion Paper N° 1040. Agosto.
- Energy Information Administration. 1999. "Federal Financial Interventions and Subsidies in Energy Markets 1999: Primary Energy". Office of Integrated Analysis and Forecasting, US Department of Energy. N° 0.3.
- Heckman, James. 1999. "Causal Parameters and Policy Analysis in Economics: A Twentieth Century Retrospective". National Bureau of Economic Research. Paper Series. Working Paper N° 7333. Septiembre.
- Hirshleifer, Jack y Amihai Glazer. 1992. *Microeconomía. Teoría y aplicaciones*. México: Editora Prentice Hall.
- Hope, Enar y Balbir Singh. 1995. "Energy Prices Increases in Developing Countries". World Bank Policy Research. Working Paper N° 1442. Marzo.
- Ichimura, Hidehiko y Christopher Taber. 2000. "Direct Estimation of Policy Impacts". National Bureau of Economic Research. Paper Series. Technical Working Paper N° 254. Junio.
- Kaplanoglou, George. 2000. "A Microsimulation Analysis of the Distribution of the Indirect Tax Burden Among Greek Households". En Lavinia Mitton, Molly Sutherland y Melvyn Weeks (eds.). *Microsimulation: Modeling for Policy Analysis*. Cambridge University Press.
- Klevmarken, Anders. 1997. "Behavioral Modeling in Microsimulation Models". Department of Economics, Uppsala University. Mimeo. Diciembre.

2001. "Microsimulation. A Tool for Economic Analysis". Department of Economics, Uppsala University. Mimeo. Enero.
- Mitton, Lavinia, Molly Sutherland y Melvyn Weeks. 2000. *Microsimulation: Modeling for Policy Analysis*. Cambridge University Press.
- Morales, Rolando. 2000. *Métodos para medir la pobreza*. La Paz: Editora Universidad Andina Simón Bolívar. Maestría en Políticas Sociales y Desarrollo Humano.
- Riedy, Chris. 2001. "Public Subsidies and Incentives to Fossil Fuel Production and Consumption in Australia". Institute for Sustainable Future. Draft Discussion Paper Mimeo.
- Robilliard Anne Sophie, Francois Bourguignon y Sherman Robinson. 2001. "Crisis and Income Distribution: A Micro-Macro Model for Indonesia". Institute de Recherche pour le Developpement and DIAL. The World Bank International Food Policy Research Institute. Mimeo. Junio.
- Saez, Emmanuel. 2002. "Direct or Indirect Tax Instruments for Redistribution: Short Run Versus Long Run". National Bureau of Economic Research. Paper Series. Working Paper N° 8833. Marzo.
- Wright, Patrick. 1996. "Regulation of Petroleum Product Pricing in Africa: A Proposed System Based on Studies of Four Sub-Saharan Countries". World Bank. Ocasional Paper N° 7. Agosto.