

# LA REGLA DEL IMPUESTO ÓPTIMO EN PRESENCIA DEL USO DEL TIEMPO

Una aplicación utilizando datos de México\*

*Jean Lim y Carolina Rodríguez-Zamora\*\**

## RESUMEN

En este artículo se estudian las implicaciones de permitir la sustitución entre bienes de mercado y tiempo en el problema del impuesto óptimo. Se observa que cuanto mayor sea la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en una determinada actividad, menor debería ser la tasa de impuesto óptima sobre los bienes de mercado. Este artículo contribuye con la literatura existente en dos dimensiones. En primer lugar, expresa la regla de Ramsey en términos de elasticidades de sustitución, que son más fáciles de estimar. Esto amplía el ámbito de aplicaciones de la regla de Ramsey en cuestiones de política. En segundo lugar, ilustra la regla de impuesto óptimo propuesta estimando las elasticidades de sustitución correspondientes utilizando datos de México. De acuerdo con el modelo y los datos, el impuesto al valor agregado óptimo de México en el año 2002 habría sido una tasa impositiva de 7% en los alimentos y de 5.5% en el resto de los bienes de mercado.

\* *Palabras clave:* impuestos óptimos, uso del tiempo, elasticidad de sustitución. *Clasificación JEL:* H21, J22, D13. Artículo recibido el 2 de diciembre de 2013 y aceptado el 23 de mayo de 2014. [Traducción de Gonzalo Celorio Morayta.] Los autores agradecen a Robertson C. Williams III, Jason I. Abrevaya, Stephen J. Trejo, a un dictaminador anónimo de EL TRIMESTRE ECONÓMICO y, particularmente, a Daniel S. Hamermesh sus sugerencias y comentarios, sumamente útiles. También agradecen a todos los participantes del seminario de la Universidad de Texas en Austin. Cualquier error es imputable a los autores.

\*\* J. Lim, investigador de tiempo completo, Instituto de Finanzas de Corea (correo electrónico: jeanlim@kif.re.kr). C. Rodríguez-Zamora, economista investigadora, Banco de México (correo electrónico: carolina.rodriguez@banxico.org.mx).

## ABSTRACT

We study the implications for the optimal taxation problem when allowing the possibility of substitution between market goods and time. We find that the higher the elasticity of substitution between market goods and time in a given home production activity, the lower the tax rate on such market goods should be. We advance existing literature in two dimensions. First, we express the Ramsey rule in terms of elasticities of substitution, which are easier to estimate. This extends the scope of applications of the Ramsey rule in policy issues. Second, we illustrate the proposed optimal tax rule by estimating the corresponding elasticities of substitution using Mexican data. According to the model and the data, the optimal value added tax structure for Mexico in 2002 would have been a 7% tax rate on food and 5.5% tax rate on all other market goods.

## INTRODUCCIÓN

Un supuesto simplificador muy común en la literatura de impuestos óptimos con producción en el hogar es suponer una función de producción Leontief. De hecho, si se supone que los bienes finales de consumo se producen mediante combinaciones de bienes de mercado y tiempo, que tal proceso de producción se rige por una tecnología Leontief, y que estos bienes finales son los que por último rinden utilidad, entonces el problema de impuestos óptimos con producción en el hogar se simplifica escribiéndolo como un problema clásico de impuestos óptimos donde no hay producción en el hogar y la utilidad depende únicamente de los bienes de mercado.

Sin embargo, suponer una función de producción de proporciones fijas elimina la posibilidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en la producción de bienes finales. En la realidad, los hogares sí sustituyen entre tiempo y bienes de mercado para producir un cierto bien final. Por ejemplo, los miembros de un hogar pueden cocinar por sí mismos o ir a comer a un restaurante. Al ir a un restaurante en lugar de cocinar, los miembros del hogar están sustituyendo tiempo por bienes de mercado para producir el mismo bien final, llamémoslo, *comer*. Por lo tanto, suponer que los bienes de mercado y el tiempo son complementos y que deben utilizarse en proporciones fijas para producir un bien final es, sin duda alguna, un supuesto fuerte.

Este artículo permite la posibilidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en la producción en el hogar y se estudia sus implicaciones para el problema de impuestos óptimos de Ramsey. Este documento encuentra que, bajos ciertos supuestos, mientras más alta la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en cierta actividad, entonces más baja debería ser la tasa impositiva sobre esos bienes de mercado. Este último resultado apareció primero en Kleven (2000). En ese documento, el autor analiza un modelo más general y permite la sustitución entre tiempo y bienes de mercado en la producción en el hogar. Sin embargo, el presente artículo contribuye a la literatura existente en dos dimensiones.

Primero, en este artículo se deriva una implicación importante para la regla de Ramsey. Esta regla establece que los bienes con alto grado de complementariedad con el ocio, es decir, bienes con baja elasticidad compensada deben ser sujetos de impuestos altos. Esto debe a que el ocio puro no es sujeto de impuestos; por lo tanto, la segunda mejor solución es imponer impuestos altos a los bienes de mercado que son complementos del ocio. No obstante, a pesar de las claras e intuitivas implicaciones de la regla de Ramsey, esta segunda solución tiene una desventaja importante. Como lo describe Kleven (2004), la regla de Ramsey es difícil de aplicar en la práctica porque las elasticidades compensadas de la demanda con respecto al precio de ocio son muy difíciles, si no es que imposibles, de estimar. El presente artículo propone una solución a esta dificultad. Se establece una relación directa entre la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo, un parámetro que sí se puede estimar, y la elasticidad compensada de la demanda, un parámetro que es difícil de estimar. Específicamente, en este artículo se encuentra que mientras más pequeña, la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo para producir un bien final, entonces más pequeña, la elasticidad compensada de la demanda con respecto al precio del ocio. Por lo tanto, se puede expresar la regla de Ramsey en términos de elasticidades de sustitución en lugar de en términos de elasticidades compensadas de la demanda. Esto es, una elasticidad de sustitución menor implica que los bienes de mercado que se usan en la producción de un determinado bien final deberían tener una tasa impositiva mayor, relativa a otros bienes finales.

Segundo, este artículo pone en práctica la relación entre tasas de impuesto óptimas y las elasticidades de sustitución, extendiendo el alcance de las aplicaciones de la regla de Ramsey en cuestiones de política. En general es

difícil encontrar datos que permitan la estimación de las elasticidades de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. Si se pueden estimar dichas elasticidades, se puede aplicar en la práctica la regla de impuestos óptimos que se propone aquí. En otras palabras, se podría fácilmente calcular las tasas impositivas óptimas para los bienes de mercado utilizados en la producción de cada bien final. Afortunadamente, en el caso de México, la Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) y la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) de 2002 agrupan la información necesaria sobre gasto en bienes de mercado y usos del tiempo para las mismas familias, lo que permite estimar las elasticidades de sustitución para cuatro bienes finales: *comer*, *vivienda*, *cuidado personal* y *esparcimiento*. Usando estos estimados, se determinó el sistema impositivo óptimo para México en 2002. En particular, se encontró que *comer* tiene la más baja elasticidad de sustitución y *esparcimiento* la más alta. Estos resultados implican que *comer* debe tener la tasa impositiva más alta y *esparcimiento* la tasa impositiva más baja. De hecho, se encontró que la estructura de impuestos al valor agregado óptima para México en 2002 impondría una tasa de 7% a la comida y una tasa de 5.5% a los bienes de mercado utilizados en la producción de *vivienda*, *cuidado personal* y *esparcimiento*. Como era de esperarse, esta estructura tributaria concuerda con la regla de Ramsey que establece que las necesidades deberían tener una tasa impositiva mayor.

La estructura de este artículo es la siguiente: la primera sección ofrece un modelo teórico sobre el problema del impuesto óptimo. La segunda describe los datos y resume las variables clave. El marco econométrico y los resultados estimados aparecen en la tercera sección, y por último se encuentran las conclusiones.

## I. MODELO TEÓRICO

### 1. Antecedentes

Desde la idea pionera de Becker (1965) referente a la producción en el hogar como una combinación de bienes de mercado y tiempo, en una variedad de áreas de economía se ha realizado una cantidad sustancial de investigación teórica y empírica sobre la producción en el hogar (véase Gronau y Hamermesh 2006). Sin embargo, relativamente poca investigación se ha hecho en finanzas públicas (véase, por ejemplo, Zhang *et al.*, 2008). La excepción es

el tema de la teoría de impuestos óptimos y la literatura relevante incluye Sandmo (1990), Gahvari y Yang (1993), Kleven (2004), Boadway y Gahvari (2006), y Gahvari (2007).

Aunque estos estudios dan una buena idea de cómo se ve un sistema óptimo de impuestos a los bienes finales, estos trabajos no permiten la posibilidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en la producción de bienes finales. La mayoría de estos estudios utilizan una función de producción en el hogar de tipo Leontief, suponiendo que el monto de tiempo dedicado al consumo de los bienes de mercado es fijo. Suponer una función de producción en el hogar Leontief tiene una gran ventaja porque simplifica el problema de impuestos óptimos reduciéndolo al problema clásico de impuestos óptimos sin producción en el hogar. En contraste, permitir la posibilidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo complica el problema, pero bajo ciertos supuestos, se obtienen resultados interesantes.<sup>1</sup> Suponiendo una función de producción de elasticidad de sustitución constante (CES, por sus siglas en inglés) y permitiendo que los hogares ajusten óptimamente la proporción de tiempo y bienes de mercado utilizados en producir bienes finales cuando cambian las tasas impositivas, en este artículo se enfatiza la importancia de las elasticidades de sustitución entre tiempo y bienes de mercado en el diseño de un sistema de impuestos óptimo.

Nuestra contribución al modelo teórico es establecer, bajo ciertos supuestos, una relación directa entre la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo en la producción en el hogar y la elasticidad compensada respecto al precio del ocio. Esta relación permite aplicar la regla de Ramsey en la práctica, algo que era muy complicado en el pasado por el hecho bien sabido de que las elasticidades compensadas son muy difíciles de estimar. En este documento se encuentra que mientras más pequeña la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo para producir un bien final determinado, más pequeña la elasticidad compensada con respecto al precio del ocio. Por lo tanto, siguiendo la regla de Ramsey, una baja elasticidad de sustitución implica que el bien final debe tener un gravamen alto relativo a otros bienes finales.

<sup>1</sup> Según la función de producción de Leontief ( $Z_j = \min(X_j/a_j, T_j)$ ) en la que  $X_j$  y  $T_j$  representa respectivamente bienes de mercado y uso del tiempo, el problema del impuesto óptimo sobre la actividad se convierte en el problema del impuesto óptimo común que no incluye la producción en el hogar, es decir  $U(Z_0, Z_1, \dots, Z_n) = U(X_0/a_0, X_1/a_1, \dots, X_n/a_n)$ .

Además de los resultados teóricos, en este artículo se estima la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo para cuatro diferentes bienes finales usando datos de México, y se derivan las correspondientes implicaciones de política. Los resultados de este análisis empírico muestran que permitir explícitamente la sustitución entre bienes de mercado y tiempo en la producción en el hogar suponiendo una función de producción CES permite estimar parámetros que son directamente útiles para la política y para aplicar la regla de Ramsey en la práctica.

## 2. El problema de maximización en el hogar

a) *Maximización de la utilidad.* Un hogar representativo combina bienes de mercado y tiempo para producir bienes finales que entran directamente en su función de utilidad. Se supone que  $q_j = p_j + s_j$  donde  $q_j$  es el precio al consumidor del bien del mercado  $X_j$ ;  $p_j$  es el precio del productor de  $X_j$ , y  $s_j$  es el impuesto sobre  $X_j$ . Se supone también que  $w$  y  $T$  representan, respectivamente, el salario y el tiempo total disponible, y  $M$  es un ingreso no laboral. Así, es posible expresar el problema de maximización de utilidad en el hogar de la siguiente forma: si hay  $n + 1$  bienes finales y tomando  $q_1, q_2, \dots, q_n, w, T$  y  $M$  como dadas, el problema de maximización en el hogar es el siguiente:

$$\max_{\{X_j\}_{j=1}^n, \{T_j\}_{j=0}^n} U(Z_0, Z_1, \dots, Z_n)$$

de tal forma que

$$\sum_{j=1}^n q_j X_j = w \left( T - \sum_{j=0}^n T_j \right) + M$$

donde

$$Z_j = \begin{cases} T_0 & \text{si } j = 0 \\ \left( X_j^{\theta_j} + T_j^{\theta_j} \right)^{\frac{1}{\theta_j}} & \text{si } j = 1, \dots, n \quad \text{y} \quad \theta_j < 1 \end{cases}$$

$Z_0$  representa el ocio puro que, aunque no requiere de bienes de mercado, sí ocupa tiempo. Sin embargo, para realizar otros tipos de actividades  $Z_{j \neq 0}$  es necesario contar tanto con bienes  $X_j$  y tiempo  $T_j$  como con una tecnología específica. En estos casos, se supone una tecnología de elasticidad

de sustitución constante entre  $X_j$  y  $T_j$ . Se denota  $\sigma$  como la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo,  $\sigma = (1/1 - \theta)$ . El problema de optimización presentado con anterioridad no es fácil de resolver y, por ende, se avanza por dos etapas para sortear su dificultad. Primero, el hogar determina el monto óptimo de bienes y tiempo para cada bien final resolviendo el problema de minimización de costos para una  $\bar{Z}_j$  dada. Después, en la segunda etapa, el hogar toma una decisión respecto a la cantidad de consumo de cada bien final. Un hogar representativo combina bienes de mercado y tiempo para producir bienes finales que entran directamente en su función de utilidad.

*Primera etapa.* Nótese que el precio de  $X_j$  es  $q_j (= p_j + s_j)$  y que el precio de  $T_j$  es  $w$ , es decir, el costo de oportunidad del tiempo. El problema del costo de minimización en el hogar es el siguiente. Dado  $\bar{Z}_j$ ,  $q_j$  y  $w$ , el hogar minimiza el costo de realización de  $Z_j$ , lo que algebraicamente se puede expresar así:

$$\min_{X_j, T_j} q_j X_j + w T_j \text{ de tal forma que } \bar{Z}_j = \left( X_j^{\theta_j} + T_j^{\theta_j} \right)^{\frac{1}{\theta_j}}$$

Al obtener las condiciones de primer orden tenemos que:

$$\left( \frac{X_j}{T_j} \right) = \left( \frac{w}{q_j} \right)^{\frac{1}{1-\theta_j}} \tag{1}$$

Para medir cómo se combinan los bienes y el tiempo en la producción de un bien final, supongamos que la intensidad de los bienes para el rubro de actividad  $j$  es  $X_j/T_j$ . Así, la ecuación (1) explica cómo la intensidad de los bienes se relaciona con  $w$ ,  $s_j$  y  $\theta_j$ . Al tomar la derivada de  $X_j/T_j$  respecto a  $w$  y  $s_j$  se obtiene que:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial w} \left( \frac{X_j}{T_j} \right) &> 0, & \frac{\partial}{\partial s_j} \left( \frac{X_j}{T_j} \right) &< 0 \\ \frac{\partial^2}{\partial w \partial s_j} \left( \frac{X_j}{T_j} \right) &< 0 \end{aligned}$$

En primer lugar, un aumento en el salario,  $w$ , aumenta la intensidad de bienes de mercado. Esto sugiere que la intensidad de bienes de mercado se

incrementa con el ingreso del hogar,<sup>2</sup> lo que concuerda con la evidencia empírica.<sup>3</sup> Hamermesh (2007) calcula la intensidad en bienes de mercado de *comer* para varios percentiles de la distribución de ingresos para 1985 y 2003, y muestra que dicha intensidad se incrementa a medida que nos aproximamos a la cola derecha de la distribución del ingreso.<sup>4</sup> En segundo lugar, un aumento en los impuestos  $s_j$  reduce la intensidad de los bienes, aunque la magnitud del efecto depende de  $w$ . El efecto es mayor conforme disminuye el salario, lo que significa que los hogares de bajos ingresos podrían resentir más el cambio tributario. Finalmente, cabe señalar que la intensidad de los bienes en la producción del bien final  $j$  depende de  $w$ ,  $s_j$  y  $\theta_j$ , pero no de los impuestos sobre otros bienes,  $s_{j \neq k}$ .

La solución del problema de minimización de costos se puede expresar de la siguiente manera:

$$X_j^* = \alpha_j \bar{Z}_j, T_j^* = \beta_j \bar{Z}_j \quad (2)$$

en la que

$$\alpha_j \equiv \left( 1 + \left( \frac{q_j}{w} \right)^{\frac{-\theta_j}{\theta_j - 1}} \right)^{\frac{-1}{\theta_j}} \quad (3)$$

y

$$\beta_j \equiv \left( 1 + \left( \frac{q_j}{w} \right)^{\frac{\theta_j}{\theta_j - 1}} \right)^{\frac{-1}{\theta_j}}$$

Este resultado se asemeja al supuesto de Kleven (2004) donde el autor establece que las cantidades de bienes de mercado y tiempo por unidad de bien final son fijos. Sin embargo, en nuestro caso, los coeficientes  $\alpha_j$  y  $\beta_j$  dependen del índice impositivo  $s_j$ . Kleven (2004) asume que estos coeficientes son constantes e independientes del índice impositivo  $s_j$ . Los resultados de este artículo muestran que cuando el gobierno aumenta la tasa tributaria  $s_j$  sobre el bien  $X_j$ , los hogares responden de manera óptima utilizando el bien en menor cantidad y dedicando más tiempo a la producción del bien final  $\bar{Z}_j$ .

<sup>2</sup> Esto es cierto siempre y cuando el salario represente el ingreso del hogar.

<sup>3</sup> Podría resultar interesante comparar la participación de bienes en distintos países. Suponemos que la intensidad de los bienes será mayor en países con un sueldo real más elevado ( $w/q$ ).

<sup>4</sup> Véase el cuadro 5 en Hamermesh (2007).



*Segunda etapa.* Esta etapa resuelve el problema de maximizar la utilidad del hogar tomando como dada la forma óptima de producir cada bien final. En otras palabras, dado  $q_j$  para  $j = 1, \dots, n$  y  $w$ , así como las soluciones de los problemas de minimización correspondientes, el problema de optimización del hogar representativo se convierte en:

$$\max_{Z_0, Z_1, \dots, Z_n} U(Z_0, Z_1, \dots, Z_n)$$

tal que

$$\sum_{j=1}^n q_j X_j = w \left( T - \sum_{j=0}^n T_j \right) + M$$

Al utilizar (2), se puede reformular la restricción presupuestaria de la siguiente manera:

$$\sum_{j=0}^n \gamma_j Z_j = wT + M$$

donde

$$\gamma_j = \begin{cases} w & \text{si } j = 0 \\ q_j \alpha_j + w \beta_j & \text{si } j = 1, \dots, n \end{cases}$$

Esta relación indica que el precio de  $Z_j$  es  $\gamma_j$ , que es la suma ponderada del precio del bien  $X_j$ ,  $q_j$ , y el precio del tiempo,  $w$ . El precio de  $Z_0$  únicamente es  $w$  en tanto que no requiere, para su producción, bienes de mercado. A partir de las condiciones de primer orden, se obtiene  $U_j = \lambda \gamma_j$ , para  $j = 0, 1, \dots, n$ .

### 3. La política gubernamental óptima

El problema de impuestos óptimos del gobierno benevolente es seleccionar  $s_1, \dots, s_n$  para maximizar la utilidad indirecta de un hogar representativo, denotada por  $V$ , sujeto al requisito de que los impuestos recauden una cantidad de ingreso exógena  $\bar{R}$ . Si el gobierno cambia la tasa impositiva sobre bienes de mercado, el hogar responde cambiando tanto las compras del mercado como el uso del tiempo. El planificador social debe considerar el efecto del cambio tributario no sólo en los bienes, sino también en el tiempo que un hogar dedica la producción de un bien final. El problema del gobierno se puede expresar de la siguiente manera:

$$\max_{s_1, \dots, s_n} V(q_1, \dots, q_n, \omega)$$

de tal manera que

$$\sum_{j=1}^n s_j X_j = \bar{R}$$

donde

$$q_j = p_j + s_j \quad \text{para } j = 1, \dots, n$$

Las condiciones de primer orden correspondiente son:

$$\frac{\partial V}{\partial q_k} + \mu \left( X_k + \sum_{j=1}^n s_j \frac{\partial X_j}{\partial q_k} \right) = 0 \quad \text{para } k = 1, \dots, n$$

Con el teorema de la envolvente, se puede reformular las condiciones de primer orden de la siguiente manera:

$$\frac{\lambda - \mu}{\mu} = \sum_{j=1}^n \frac{s_j}{X_k} \frac{\partial X_j}{\partial q_k} \quad (4)$$

Para después, utilizando la ecuación de Slutsky y la simetría de Slutsky, expresarlas de esta manera:

$$\frac{\lambda - \mu}{\mu} + \sum_{j=1}^n s_j \frac{\partial X_j}{\partial M} = \sum_{j=1}^n \frac{s_j}{q_j} \varepsilon_{kj}^c$$

donde

$$\varepsilon_{kj}^c \equiv \frac{q_j}{X_k} \frac{\partial X_k^c}{\partial q_j}$$

representa la elasticidad compensada  $X_k$  con respecto al cambio en el precio de  $X_j$ . Nótese que la parte a la izquierda de la ecuación (4) no depende de  $k \neq j$ . Por lo tanto, se trata de una constante. Sea que:

$$-\Phi \equiv \frac{\lambda - \mu}{\mu} + \sum_{j=1}^n s_j \frac{\partial X_j}{\partial M}$$

Entonces se podrá derivar la regla de Ramsey de la siguiente manera:

$$-\Phi = \sum_{j=1}^n \frac{s_j}{q_j} \varepsilon_{kj}^c \quad \text{para } k = 1, \dots, n \tag{5}$$

Esta regla de Ramsey tiene la forma estándar de la expresión del impuesto óptimo, la cual enfatiza la importancia de las respuestas a precios compensados (Diamond y Mirrlees, 1971; Sandmo, 1987; Sandmo, 1990).<sup>5</sup> En la siguiente sección se mostrará la manera de expresar la regla de Ramsey en términos de elasticidades de sustitución en lugar de en términos de elasticidades de precio compensado.

#### 4. Economía de tres bienes finales

Examinamos un modelo económico basado en tres bienes finales que originalmente propusieron Corlett y Hague (1953) y que más adelante retomaron Kleven (2000, 2004) y Boadway y Gahvari (2006). En este caso, se presentan dos bienes finales gravables ( $Z_1, Z_2$ ) y uno que no está sujeto a impuestos ( $Z_0$ ). Las elasticidades de sustitución entre bienes y tiempo son distintas. La regla de Ramsey (forma de elasticidad) se convierte en:

$$-\Phi = \frac{s_1}{q_1} \varepsilon_{11}^c + \frac{s_2}{q_2} \varepsilon_{12}^c$$

y

$$-\Phi = \frac{s_1}{q_1} \varepsilon_{21}^c + \frac{s_2}{q_2} \varepsilon_{22}^c$$

Al utilizar la propiedad de homogeneidad de funciones de demanda compensada, se puede despejar las tasas impositivas como:

$$\begin{pmatrix} \frac{s_1}{q_1} \\ \frac{s_2}{q_2} \end{pmatrix} = -\frac{\Phi}{\Pi} \begin{pmatrix} \varepsilon_{11}^c + \varepsilon_{22}^c + 3\varepsilon_{10}^c \\ \varepsilon_{11}^c + \varepsilon_{22}^c + 3\varepsilon_{20}^c \end{pmatrix}$$

en las que  $\Pi = \varepsilon_{11}^c \varepsilon_{22}^c - \varepsilon_{21}^c \varepsilon_{12}^c$ .<sup>6</sup> Este resultado sugiere que si la elasticidad compensada de  $X_1$  en relación con el precio del ocio es menor que

<sup>5</sup> Una explicación detallada de la regla de Ramsey se puede encontrar en Diamond y Mirrlees (1971: 262) y en Sandmo (1990: 92).

<sup>6</sup> Diamond y Mirrlees (1971, p. 262) prueban que  $\Phi$  es positivo.  $\Pi$  también es positivo, lo que se puede demostrar utilizando el determinante de la matriz de efectos de sustitución (Sandmo, 1987: 93).

la elasticidad compensada de  $X_2$  en relación con el precio del ocio, se debería imponer un gravamen más alto sobre  $X_1$ . La expresión simbólica es  $\varepsilon_{10}^c < \varepsilon_{20}^c \rightarrow s_1/q_1 > s_2/q_2$ . Este resultado es análogo a la norma estándar de Corlett-Hague: la carga tributaria más alta debe imponerse sobre el conjunto de actividades con el mayor nivel de complementariedad con el ocio. Sin embargo, difiere de la norma estándar de Corlett-Hague en el último término a la derecha de cada ecuación. En el caso de la norma estándar de Corlett-Hague, dicho término de la derecha es  $\varepsilon_{10}^c$  y no  $3\varepsilon_{10}^c$ . Esta diferencia se puede entender fácilmente si partimos del hecho de que el precio del tiempo es el mismo, independientemente de que sea utilizado para la producción de  $Z_0, Z_1$ , o  $Z_2$ .

Resulta difícil implementar la regla de Ramsey por lo poco que se sabe sobre las magnitudes de las elasticidades compensadas. Sin embargo, las elasticidades de sustitución se pueden calcular sin mayor problema. Por lo tanto, establecer una relación directa entre la elasticidad compensada y la elasticidad de sustitución entre bienes y tiempo nos permitiría poner en práctica la regla de Ramsey. Para lograrlo, se supone una forma funcional específica para la función de utilidad. De manera específica, suponemos la siguiente función logarítmica de la utilidad:<sup>7</sup>

$$u(Z_0, Z_1, Z_2) = \delta_0 \ln Z_0 + \delta_1 \ln Z_1 + \delta_2 \ln Z_2 \quad (6)$$

donde

$$Z_j = \begin{cases} T_0 & \text{si } j = 0 \\ \left( X_j^{\theta_j} + T_j^{\theta_j} \right)^{\frac{1}{\theta_j}} & \text{si } j = 1, 2 \quad \text{y} \quad \theta_1 < \theta_2 < 1 \quad \text{y} \quad \delta_0 + \delta_1 + \delta_2 = 1 \end{cases}$$

Con esta función de utilidad específica, se obtiene la función de demanda compensada para  $X_1$  y  $X_2$ . Usando estas funciones de demanda compensada, calculamos la diferencia  $\varepsilon_{20}^c - \varepsilon_{10}^c$  en términos de  $\gamma_j$  y  $\alpha_j$ , ambas funciones de  $\sigma_j$ , la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. La relación que se encontró entre la elasticidad de sustitución y la elasticidad de demanda compensada se obtiene mediante la siguiente ecuación:

<sup>7</sup> Nótese que los resultados previos no dependen de supuesto alguno sobre la forma funcional de la función de utilidad. El mérito de utilizar una función logarítmica de la utilidad es que el ingreso y los efectos de sustitución cuadran con exactitud. Si utilizamos otra forma funcional, resultaría complicado obtener resultados significativos a partir del análisis sin recurrir a supuestos adicionales sobre los efectos ingreso y los de sustitución. En futuras extensiones de este documento se verá si se puede obtener el mismo resultado utilizando supuestos menos restrictivos o algunas formas funcionales distintas.

$$\varepsilon_{20}^c - \varepsilon_{10}^c \tag{7}$$

$$\equiv \frac{w}{X_2^c} \frac{dX_2^0}{dw} - \frac{w}{X_1^c} \frac{dX_1^c}{dw} \tag{8}$$

$$= \left( \frac{w}{\alpha_2} \frac{d\alpha_2}{d\tau w} - \frac{w}{\gamma_2} \frac{d\gamma_2}{d\tau w} \right) - \left( \frac{w}{\alpha_1} \frac{d\alpha_1}{d\tau w} - \frac{w}{\gamma_1} \frac{d\gamma_1}{d\tau w} \right) \tag{9}$$

$$= \frac{\frac{\theta_2}{1-\theta_2}}{1 + \left(\frac{w}{q_2}\right)^{\frac{\theta_2}{1-\theta_2}}} = \frac{\frac{\theta_1}{1-\theta_1}}{1 + \left(\frac{w}{q_1}\right)^{\frac{\theta_1}{1-\theta_1}}} \tag{10}$$

$$= \frac{\sigma_2 - 1}{1 + \left(\frac{w}{q_2}\right)^{\sigma_2 - 1}} - \frac{\sigma_1 - 1}{1 + \left(\frac{w}{q_1}\right)^{\sigma_1 - 1}} \tag{11}$$

La sabiduría popular sostiene que el precio de una necesidad es menor al precio de un lujo. Supongamos que  $Z_1$  es una necesidad y  $Z_2$  es un lujo, entonces  $q_1 < q_2$ . Así las cosas, se muestra con preferencias logarítmicas que entre menor sea la elasticidad de sustitución entre bienes y tiempo, menor será la elasticidad compensada en una economía de tres bienes finales. Expresado de manera simbólica,  $\sigma_1 < \sigma_2 \rightarrow \varepsilon_{10}^c < \varepsilon_{20}^c$ . Incluso si  $q_1 \geq q_2$ , es decir, cuando el precio de una necesidad es mayor que el precio de un lujo, mientras la necesidad tienda a tener una elasticidad de sustitución menor que el lujo, lo cual es mostrado empíricamente en la sección III, entonces, si la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo es menor, también será menor la elasticidad compensada. Al combinar los dos resultados, es decir,  $\sigma_1 < \sigma_2 \rightarrow \varepsilon_{10}^c < \varepsilon_{20}^c \rightarrow s_1/q_1 > s_2/q_2$ , se advierte que entre menor sea la elasticidad de sustitución, mayor debería ser la tasa impositiva.

## II. DATOS

En esta sección se recurre a los resultados presentados en la sección anterior para mostrar cómo se puede aplicar la regla de Ramsey en el mundo real,

es decir, se calculan los impuestos óptimos para distintos bienes finales con datos de un país específico en un año particular. Con este fin en mente, se empieza por clasificar los gastos en bienes de mercado y el uso del tiempo en distintos bienes finales y después se calculan las elasticidades de sustitución para cada bien final.

Hasta donde se sabe, existen dos trabajos que estudian la producción en el hogar de manera empírica. En uno, Atkinson y Stern (1980), basados en el modelo de producción en el hogar presentado por Becker (1965), calcularon de manera empírica un sistema de demanda de bienes finales y trabajo. Aunque este ejercicio guarda cierta relación con el artículo que nos ocupa, Atkinson y Stern no tienen datos sobre uso del tiempo (por lo que lo estiman) y suponen —como sucede en casi toda la bibliografía al respecto— que la proporción de bienes de mercado y uso del tiempo para producir un bien final es fijo. La otra investigación es de Gronau y Hamermesh (2006). Estos autores calcularon las intensidades o participación de bienes relativos para distintos bienes finales y estudiaron en qué manera el nivel de educación y la edad afectan la intensidad en el uso de bienes de mercado en la producción en el hogar. En este artículo, se resuelve el problema de no tener información sobre distintos usos del tiempo utilizando los datos de dos encuestas diferentes.

Para calcular las elasticidades de sustitución, se utilizó la ENUT<sup>8</sup> de 2002 en México. Se trata de una muestra representativa a nivel nacional que incluye a comunidades tanto urbanas como rurales y que encuesta a todas las personas miembros del hogar<sup>9</sup> que, en ese momento, tuvieran doce años cumplidos o más. El total de la muestra es de 4 783 hogares y 20 342 individuos. El objetivo de esta encuesta es conocer las actividades realizadas por hombres y mujeres en el hogar.

Una desventaja de la información de la ENUT es que el cuestionario no se basa en diarios sobre uso del tiempo en los que se pida a los encuestados que reporten las actividades realizadas en un día específico. En cambio, únicamente se pregunta a las personas cuántas horas a la semana dedican a un número determinado de actividades listadas en el cuestionario. Por lo tanto, el uso del tiempo total para cada individuo no suma 168 horas (el número total de horas en una semana). De hecho, el promedio de uso total del

<sup>8</sup> Consultada en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/encuestas/hogares/especiales/enut/2002/>

<sup>9</sup> Por “todas las personas” debe entenderse residentes y no residentes. Este último grupo incluye a personas que colaboran en actividades en el hogar y a individuos que habitan ahí de manera temporal.

tiempo para nuestro análisis es de 163.15 horas. Aunque es bien sabido que los cuestionarios de uso del tiempo en forma de diario son más detallados y representan una fuente más confiable para la investigación, la mayoría de las encuestas sobre el uso del tiempo utilizan cuestionarios en los que se pide a los encuestados recordar las actividades más importantes. Lo anterior se debe al costo y complejidad del diseño de otro tipo de encuestas.

Sin embargo, esta desventaja se compensa con una cualidad sumamente importante. La ENUT es una submuestra de la ENIGH de 2002,<sup>10</sup> la encuesta nacional sobre ingreso y gastos de los hogares en México. Por lo tanto, es posible tener, por hogar, la información sobre el uso del tiempo con la información sobre el gasto. Hasta donde sabemos, contar con información para un mismo hogar sobre el uso del tiempo y el gasto en bienes en un gran número de actividades sólo es posible en el caso mexicano de 2002. Sin embargo, las dependencias encuestadoras en varios países están tomando medidas para generar archivos que combinen estos dos elementos: uso del tiempo y gasto.

### 1. *Definición y clasificación de bienes finales*

Un hogar participa en una serie de actividades cada día; por ejemplo, desayunar, bañarse o ver televisión. Para su realización, todas estas actividades requieren de bienes de mercado y tiempo. Para simplificar el análisis agrupamos estas actividades de manera implícita en diez rubros que se excluyen entre sí y que son los bienes finales a los que hemos hecho referencia con anterioridad. Estos bienes finales son: *dormir, comer, vivienda, cuidado personal, esparcimiento, salud, cuidado infantil, transporte, misceláneos y trabajo*. La clasificación de los usos del tiempo y del gasto en bienes no es sencilla en tanto que toda clasificación implica cierto grado de arbitrariedad. Para ser congruentes con la bibliografía anterior, y a fin de mantener la mayor objetividad posible, utilizamos la definición que Gronau y Hamermesh (2006) hicieron de estos grupos de actividades. Es probable que se pudiera considerar que la clasificación no es necesariamente la mejor manera de abordar el tema cuando se hace desde una perspectiva que contempla el impuesto óptimo. En otras palabras, podríamos estar clasificando dos actividades en el mismo grupo con elasticidades de sustitución muy diferentes. Sin embargo, la desagregación disponible de los bienes de mercado y usos

<sup>10</sup> Consultada en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Encuestas/Hogares/regulares/Enigh/Enigh2002/default.aspx>

del tiempo explícita en la base de datos impone limitaciones importantes sobre la amplitud de cada clasificación. Por ejemplo, aunque sí se puede observar la cantidad exacta de recursos que cada familia gasta en pasatiempos, no es posible determinar cuánto tiempo se dedica en ese hogar a dicha actividad exclusivamente.

En los cuadros 1 y 2 aparecen, respectivamente, las definiciones de las categorías de uso del tiempo y gasto en bienes de mercado. En ambos cuadros agotamos todos los usos del tiempo y gastos reportados en el conjunto de datos. Estas clasificaciones no coinciden totalmente con las de Gronau y Hamermesh (2006): hay tres pequeñas variaciones en las categorías de uso del tiempo que se deben a diferencias entre la estructura de los cuestionarios que dieron origen a sus datos y los que se utilizaron en este caso. En la clasificación utilizada para este artículo, el uso del tiempo dedicado a comer no sólo incluye comer en casa o fuera, preparar los alimentos, recoger después de comer y hacer la compra; también incluye la crianza de animales de corral, la recolección de frutas, la caza y pesca y el cuidado de la hortaliza. Por otro lado, en nuestra categorización, el rubro de salud no incluye el cuidado médico en hospitales sino que, dada la información disponible, sólo incluye el tiempo de recuperación de una enfermedad, el cuidado de un familiar temporalmente enfermo y el cuidado de la salud propia. La última diferencia se puede encontrar en la categoría de transporte: en nuestro conjunto de datos sólo se incluye el tiempo que se dedica a acompañar a un miembro de la familia a ir a algún lado o a llevar o recoger a un miembro de la familia cuando va o viene de algún sitio y, por lo tanto, no contempla todos los trayectos no relacionados con el trabajo. En lo que se refiere a las categorías de gasto en bienes, prácticamente no hay diferencias entre nuestra clasificación y la de Gronau y Hamermesh (2006). La única pequeña discrepancia es que el rubro de vivienda incluye los materiales y servicios para reparar, mantener o ampliar la casa más allá de la vivienda propiamente dicha, una fracción dedicada al gasto en enseres domésticos y otra a gastos en comunicación. En ninguno de los dos casos se adjudican gastos a las categorías de dormir y trabajo.

## 2. Hogares

Como la ENIGH solamente reporta los gastos por hogar, la unidad de análisis utilizada en este artículo es el hogar y no los individuos. A fin de mantener la muestra lo más homogénea posible, únicamente se incluye en la



CUADRO 1. *Categorías de uso del tiempo*<sup>a</sup>

<i>Grupo</i>	<i>Categoría</i>
<i>Dormir</i>	Sueño nocturno y 0.5 (descanso o recuperación de una enfermedad).
<i>Comer</i>	Comer en casa o fuera, preparar los alimentos, recoger después de comer, comprar despensa, criar animales de corral, recolectar frutas, cazar, pescar y cuidar la hortaliza
<i>Vivienda</i>	Limpieza del hogar, quehaceres exteriores, reparaciones en el hogar y del coche, jardinería y cuidado de animales, compra de bienes no perecederos, distintas tareas domésticas y 0.5 (hechura de muebles, artesanías tradicionales u ornamentales para la casa)
<i>Cuidado personal</i>	Lavado y cuidado de ropa, cuidado personal y belleza, higiene personal
<i>Esparcimiento</i>	Relaciones sexuales, organizaciones no religiosas, entretenimiento, cultura, visitas, eventos sociales, deportes, pasatiempos, artesanía, juegos, lectura, escritura, TV y radio, conversación, meditación, 0.5 (hechura de muebles, artesanías tradicionales u ornamentales) y actividades educativas no relacionadas con el transporte en hogares en los que no hay niños y la edad del individuo es > 59
<i>Salud</i>	.5 (descanso o recuperación de una enfermedad), cuidar de un familiar temporalmente enfermo y cuidado de la salud personal
<i>Cuidado infantil</i>	Todas las actividades con niños no relacionadas con el transporte que tengan que ver con el cuidado de bebés y niños
<i>Transporte</i>	Acompañar a cualquier miembro de la familia a algún lado, llevar o recoger a miembros de la familia de algún sitio y transporte en actividades relacionadas con la educación, cuando no hay niños
<i>Misceláneos</i>	Custodia de documentos familiares, ayuda voluntaria en otros hogares, cuidado de otros miembros de la familia con limitaciones físicas o mentales, trabajo voluntario, actividades religiosas, realización de pagos, trámites personales, alimentar a otro miembro de la familia en la escuela o el trabajo, participar en servicios funerarios, actividades educativas que no impliquen transporte si no hay niños y la edad del individuo es < 60
<i>Trabajo</i>	Trabajar de manera remunerada, tiempo dedicado a la búsqueda de trabajo y tiempo dedicado a trasladarse a y del trabajo

<sup>a</sup> Agotamos todos los usos del tiempo reportados en la ENUT 2002 en estas 10 categorías excluyentes entre sí y a las que llamamos grupos de actividades. Nótese que el rubro de salud no incluye cuidado médico en hospitales y que el de transporte no contempla todo el tiempo de los trayectos no relacionados con el trabajo. Por lo tanto las mediciones en estos dos rubros son pobres.

muestra hogares nucleares (una sola familia por vivienda), pues distintos tipos de familias tienen distintos patrones de uso del tiempo.<sup>11</sup> Por ejemplo,

<sup>11</sup> Los hogares nucleares representan 70% de la muestra. El restante 30% está compuesto por hogares individuales (7%) y hogares de familia ampliada (23%).

CUADRO 2. *Categorías de gastos en bienes de mercado*<sup>a</sup>

<i>Grupo</i>	<i>Categoría</i>
<i>Dormir</i>	Ninguna
<i>Comer</i>	Comida + 0.5 (bebidas) + 0.33 (enseres domésticos)
<i>Vivienda</i>	Vivienda + 0.33 (enseres domésticos) + 0.5 (comunicaciones) + materiales y servicios para reparar, mantener o ampliar la casa
<i>Cuidado personal</i>	Ropa y servicios + 0.33 (enseres domésticos) + cuidado personal
<i>Esparcimiento</i>	Entretenimiento + tabaco + 0.5 (bebidas) + 0.5 (comunicaciones) + gastos educativos cuando no hay niños y la edad del individuo es > 60
<i>Salud</i>	Sin niños: cuidado hospital, servicios médicos, medicinas sin receta Con niños: Salud*(1-número de niños/tamaño de la familia)
<i>Cuidado infantil</i>	Ropa + educación + de niños y niñas Salud*número de niños/tamaño de la familia)
<i>Transporte</i>	Trasporte público y privado prorrateado entre transporte no relacionados con el trabajo y dividido por el total del tiempo dedicado al traslado
<i>Misceláneos</i>	Otros gastos y transferencias + gastos en educación si no hay niños y la edad del individuo < 60 + ropa de niños y niñas si no hay niños
<i>Trabajo</i>	Ninguna

<sup>a</sup> Se agotaron todos los gastos en bienes reportados en ENIGH 2002 en estas categorías excluyentes entre sí y a las que llamamos bienes finales. Se asume que el dormir no implica ningún gasto en bienes. Cualquier gasto que pudiera guardar cierta relación con el dormir se incluye en la categoría de vivienda o en la de cuidado personal.

suponemos que, gracias a la especialización del marido y la mujer en ciertas actividades, los matrimonios son más eficaces en la producción del hogar que los individuos que viven solos. De hecho, los hombres solos dedican, en promedio, dieciséis horas a la alimentación mientras que los hombres casados le dedican alrededor de doce horas semanales a ese mismo rubro. Por otro lado, las mujeres casadas dedican un promedio de 34 horas a la semana a la alimentación mientras que las mujeres solteras sólo le dedican 22. En el caso de familias ampliadas (más de una familia por vivienda), no resulta difícil imaginar que su comportamiento en términos de gastos en el hogar y uso del tiempo sea distinto al de familias nucleares. Podría darse el caso de que las familias en un hogar de familia ampliada no agruparan sus respectivos ingresos e, incluso, que sí compartieran el uso del tiempo. Por ejemplo, no sería raro que un miembro de la familia cuidara a todos los niños en la vivienda, lo que permitiría al resto de los miembros del hogar ser más eficaces en la distribución de su propio tiempo. A estas diferencias se debe

que se hayan eliminado 1286 familias de la muestra. Además, se rechazaron 500 observaciones porque sólo uno de los dos cónyuges estaba presente en el momento de la encuesta. Finalmente, no se incluyeron otros 57 hogares porque no registraban ingresos o les faltaba alguna otra variable. El número total de hogares en nuestra muestra asciende a 2 940.

En el cuadro 3 aparece un resumen de las características demográficas de ambos cónyuges así como de sus ingresos y usos del tiempo. A lo largo del presente artículo, se definieron ingresos como la remuneración por el trabajo después de impuestos; es decir, sueldos, salarios, pagos por tiempo extra e ingreso por autoempleo. Se utilizaron estos ingresos y las horas trabajadas para calcular los salarios.

CUADRO 3. *Características demográficas y uso del tiempo de esposas y esposos<sup>b</sup>*

Variable	Esposos		Esposas	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Edad	42.7	13.66	39.11	12.91
Escolaridad (años)	6.73	4.92	6.31	4.37
Part. fuerza laboral	0.907	0.29	0.388	0.487
Ingresos <sup>a</sup>	928.14	1 249.96	207.47	578.21
Tamaño de empresa <sup>c</sup>	50.46	303.09	7.55	66.34
Trabajador sindicalizado <sup>d</sup>	0.074	0.262	0.028	0.165
Usos del tiempo (hrs./semana) <sup>e</sup>				
<i>Dormir</i>	56.04	16.4	57.81	11.38
<i>Comer</i>	11.68	9.74	33.63	15.78
<i>Vivienda</i>	4.15	6.01	16.41	10.18
<i>Cuidado personal</i>	4.36	3.07	13.85	6.95
<i>Salud</i>	3.34	5.69	2.77	5.09
<i>Esparcimiento</i>	16.98	14.19	16.04	13.26
<i>Cuidado infantil</i>	1.59	6.21	6.32	18
<i>Misceláneos</i>	4.64	9.47	12.9	22.78
<i>Transporte</i>	0.42	1.67	0.94	2.3
<i>Trabajo</i>	50.1	24.29	12.14	21.28

<sup>a</sup> En pesos mexicanos (2002) por semana. Se define ingresos como la remuneración del trabajo; específicamente, sueldos, salarios, pagos por tiempo extra e ingreso por autoempleo.

<sup>b</sup> Número de observaciones: 2 940.

<sup>c</sup> El tamaño de la empresa se refiere al número de trabajadores en la empresa en la que labora el esposo o la esposa.

<sup>d</sup> Trabajadores sindicalizados es una variable indicativa que equivale a uno si la empresa tiene sindicato y cero si no es así.

<sup>e</sup> El uso del tiempo para cada individuo no suma 168 horas (el número de horas en una semana) ya que la ENUT 2002 se basa en cuestionarios en los que se le pide al encuestado que recuerde las actividades más importantes y no en el uso del tiempo en forma de diario.

Gracias a las estadísticas resumidas en el cuadro 3, se sabe que, en la muestra, los hombres son, en promedio, cuatro años mayores que sus esposas. En lo que se refiere al índice de escolaridad, la cifra es muy similar para ambos sexos: siete años de educación en promedio. Cabe mencionar también que los ingresos de las mujeres son significativamente menores que los de sus respectivos maridos. El número de hombres que participa en la fuerza laboral asciende a 91%, mientras que la cifra en el caso de las mujeres sólo alcanza 39%.

Como resultado de la especialización, esposos y esposas tienen patrones de uso del tiempo distintos. Los hombres reportan un promedio de 50 horas de trabajo semanales mientras que, en promedio, las mujeres únicamente dedican al trabajo remunerado un promedio de 12 horas a la semana. Sin embargo, las mujeres dedican 34 horas por semana, en promedio, al rubro de la alimentación, y 16 al de la vivienda. Por su parte, sus maridos sólo dedican 12 y cuatro horas semanales respectivamente a estos bienes finales. Las mujeres también dedican más tiempo que sus maridos a las actividades relacionadas con el cuidado personal, el cuidado infantil y a las actividades misceláneas. Ambos sexos dedican aproximadamente el mismo número de horas semanales al sueño (56) y al esparcimiento (16).

### 3. *Uso del tiempo y gasto en bienes*

a) *Uso del tiempo.* En el cuadro 4 se resumen tanto los gastos como los usos del tiempo por hogar.<sup>12</sup> Se define el uso del tiempo en el hogar como la suma del uso del tiempo de ambos cónyuges. En promedio, el hogar dedica 62 horas semanales al trabajo. Un total de 45 horas a la semana se dedican a comer y 21 horas a la vivienda. A la semana, el hogar duerme en promedio 114 horas y le dedica 33 horas al esparcimiento.<sup>13</sup> Nótese que, en promedio, el tiempo dedicado al transporte es de dos horas semanales. Esta cifra refleja que la medida que tenemos para este rubro no es adecuada. El hogar sólo destina un promedio de ocho horas a la semana al cuidado

<sup>12</sup> Para las variables de uso del tiempo, la referencia a la semana es la que corre del lunes al domingo inmediatamente antes del día en que se haya realizado la encuesta. Para las variables que no guardan relación con el tiempo, la unidad de tiempo fue diario, mensual, quincenal o semestral, dependiendo del tipo de gasto. Todas las variables se convirtieron a una base semanal.

<sup>13</sup> El hogar duerme más tiempo del que le dedica al trabajo remunerado porque los dos integrantes del matrimonio duermen mientras que, en la mayoría de los casos, la mujer trabaja en la casa y el marido en el mercado laboral.

CUADRO 4. *Resumen estadístico de los hogares*<sup>c</sup>

Variable	Gastos <sup>a</sup>		Uso del tiempo <sup>b</sup>	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
<i>Dormir</i>	—	—	113.85	22.96
<i>Comer</i>	389.77	321.1	45.31	20.86
<i>Vivienda</i>	204.18	270.7	20.56	11.99
<i>Cuidado personal</i>	156.89	187.47	18.21	7.95
<i>Salud</i>	36.09	157.79	6.11	9.35
<i>Esparcimiento</i>	104.22	201.23	33.02	23.7
<i>Cuidado infantil</i>	124.26	348.85	7.91	22.02
<i>Misceláneos</i>	62.26	254.83	17.54	29.24
<i>Transporte</i>	5.45	54.82	1.36	3.25
<i>Trabajo</i>	—	—	62.24	33.17

<sup>a</sup> En pesos mexicanos (2002) por semana.

<sup>b</sup> El uso del tiempo en el hogar se define como la suma del uso del tiempo por semana de ambos cónyuges.

<sup>c</sup> Número de observaciones: 2 940.

infantil, lo que se explica gracias a que 40% de los hogares en esta muestra no tiene hijos.

En principio, también se podría agregar el uso del tiempo de otros miembros de la familia al uso del tiempo del hogar. Sin embargo, la mayoría de los miembros restantes son niños y el costo de oportunidad de su tiempo no está determinado por el mercado laboral. De hecho, se podría argumentar que no hay costo de oportunidad para su tiempo. De cualquier manera, en un intento por capturar cualquier efecto que los niños pudieran tener en la asignación de bienes o tiempo para la realización de actividades del hogar, en nuestro cálculo controlamos por el número de niños.

b) *Gastos en bienes de mercado*. Los gastos en el hogar se resumen en el cuadro 4. Se asume que no hay gastos relacionados con dormir. Aunque prácticamente son insignificantes, cualquier gasto que pudiera guardar cierta relación con dormir se incluyó en los rubros de vivienda o cuidado personal. En promedio, las familias de la muestra dedicaron 400 pesos semanales a la alimentación; 200 a la vivienda; 150 al cuidado personal y 124 al cuidado infantil. Estos cuatro rubros representan los cuatro componentes principales del total de gastos en el hogar.

Los hogares pueden contratar trabajadores como sirvientes, nanas y choferes para realizar algunas de las actividades del hogar. Estos empleados realizan actividades que corresponden a los bienes finales clasificados

como *comer, vivienda, cuidado personal, transporte o cuidado infantil*. Por lo tanto, se incluyen los pagos monetarios que reciben como gastos en bienes pues, a fin de cuentas, se trata de bienes de mercado utilizados para la producción de bienes finales. Sin embargo, se desconocen los montos que estos empleados reciben en realidad por la prestación de sus servicios y utilizamos el salario mínimo por hora<sup>14</sup> para construir el valor del mercado de sus horas de trabajo. Por ejemplo, si el empleado le dedica 10 horas a la semana al rubro de *comer* y 25 horas al rubro de *vivienda*, se incluye 10 veces la cantidad del salario mínimo por hora a la categoría de *comer* y 25 veces a la de *vivienda*.

### III. ESTIMACIÓN

En esta sección se reportan los cálculos realizados en torno a las elasticidades de sustitución entre tiempo y bienes de mercado para cuatro bienes finales. No conocemos otras investigaciones que busquen calcular la elasticidad de sustitución entre tiempo y bienes de mercado. Sin embargo, sí hay un gran número de estudios econométricos que calculan la elasticidad de sustitución entre mano de obra y capital. Para síntesis de ese tipo de cálculos, véase Berndt (1976) y Caddy (1976). Ambos autores mencionan que existe un desacuerdo significativo en relación con el valor de la elasticidad de sustitución y que éste se debe a la aparente sensibilidad tanto de los cálculos como de la base de datos utilizada, la selección de la forma funcional y técnica de estimación.<sup>15</sup> El trabajo presentado en este artículo se asemeja más a los cálculos de Rupert *et al.* (1994) sobre la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y consumo en el hogar. Con base en el estudio panel sobre dinámicas del ingreso, este grupo calculó la elasticidad para hombres solos, mujeres solas y matrimonios. Los resultados indican que, en el caso de mujeres solas y matrimonios, la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y consumo en el hogar es alta.

En este artículo se calcula la elasticidad de sustitución para los bienes finales *comer, vivienda, cuidado personal y esparcimiento*. Las categorías de salud y transporte no se incluyen en el estudio porque, como se indicó en el apartado 1 de la sección II de este artículo, no se cuenta con mediciones sólidas sobre el uso del tiempo para este tipo de bienes finales. Tampoco se in-

<sup>14</sup> El salario mínimo promedio en México en 2002 fue de 4.96 pesos por hora.

<sup>15</sup> Para cálculos recientes de la elasticidad de sustitución entre mano de obra y capital, véase Antras (2004).

cluye el cuidado infantil porque una proporción importante de las familias no tiene hijos y, en la mayoría de las familias que sí los tienen, esta actividad seguramente es una actividad secundaria, es decir, los padres cuidan de sus hijos mientras realizan una actividad principal.

### 1. Especificación de los cálculos

Suponiendo que la función de producción en el hogar para el bien final  $j$  es CES, la función de demanda relativa para la proporción de gasto en bienes de mercado  $Y_j$ , definida como  $p_j X_j$ , y el gasto del tiempo  $T_j$  es:

$$\ln(Y_j/T_j) = \text{constante} + \sigma_j \ln(\rho_j \omega_m + (1 - \rho_j) \omega_f) \quad (12)$$

donde  $\omega_m$  y  $\omega_f$  son el salario del marido y la mujer respectivamente,<sup>16</sup>  $\rho_j$  es el peso del precio del tiempo del marido y  $\sigma_j$  es la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo.<sup>17</sup>

Se utilizaron mínimos cuadrados no lineales (MCNL) para calcular la ecuación (12). Las estimaciones de los parámetros resultantes para *comer*, *vivienda*, *cuidado personal* y *esparcimiento* aparecen en el cuadro 5. Las variables de control incluidas en la estimación de la ecuación (12) son un indicador del área urbana, indicadores de estado, número de hijos menores de 12 años, número de hijas mayores de 12 años y número de hijos de más de 12 años. El interés fundamental se centra en los cálculos de la elasticidad de sustitución,  $\hat{\sigma}$ .

Una vez que se controló por otras características del hogar, se encontró que *comer* tiene la menor elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. Lo anterior es sumamente obvio dado que la comida no se puede sustituir con nada, ni siquiera con tiempo. Además, la actividad más importante bajo este rubro es el acto mismo de comer, lo cual es muy intensivo en tiempo y, a diferencia de otras actividades como la preparación de los alimentos o el lavado de los trastes, no se puede delegar de manera remunerada.

La vivienda ocupa el segundo lugar con baja elasticidad de sustitución. Lo anterior quizá resulte menos obvio dado que, hoy en día, existen mu-

<sup>16</sup> Estos salarios se obtienen dividiendo los ingresos después de impuestos por el número de horas de trabajo.

<sup>17</sup> El coeficiente  $\sigma_j$  se define como  $1/(1 - \theta_j)$  donde  $\theta_j$  es el parámetro de la función CES para el rubro de actividades  $j$ .

CUADRO 5. MCNL ecuación por ecuación<sup>a, b</sup>

	<i>N</i>	<i>Constante</i>	$\hat{\sigma}$	$\hat{\rho}$
<i>Comer</i>	2727	-0.273 (.114)	0.344 (.015)	0.327 (-0.031)
<i>Vivienda</i>	2738	-0.62 (-0.148)	0.447 (.019)	0.283 (.027)
<i>Cuidado personal</i>	2733	-0.852 (-0.138)	0.462 (-0.018)	0.289 (-0.025)
<i>Esparcimiento</i>	2367	-2.691 (-0.222)	0.573 (-0.029)	0.359 (.036)

<sup>a</sup> Errores estándar entre paréntesis.

<sup>b</sup>  $\hat{\rho}$  es el peso en el precio del tiempo del marido y  $\hat{\sigma}$  es la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. *N* hace referencia al número de observaciones utilizadas en cada cálculo. Las variables de control son: indicador de área urbana, indicadores de estado, número de hijos menores de 12 años, número de hijas mayores de 12 años y número de hijos de más de 12 años.

chos bienes de mercado para ayudar en las tareas domésticas. Sin embargo, en México aún observamos muchas diferencias entre las zonas urbanas y las rurales en lo que al uso del tiempo se refiere. En la ciudad, ciertas actividades como la limpieza de la casa, los quehaceres exteriores y las reparaciones del hogar son muy fáciles de comprar en el mercado pagando a alguien para que las realice. Sin embargo, en las zonas rurales esta sustitución entre el tiempo y los bienes de mercado correspondientes son muy poco comunes y, en la mayoría de los casos, los miembros del hogar son quienes llevan a cabo estas actividades. Más aún, en el caso mexicano, la mayoría de estas actividades son responsabilidad de la esposa y le absorben la mayor parte del tiempo. Una vez controladas estas diferencias, la vivienda tiene una elasticidad de sustitución sumamente baja.

El cuidado personal ocupa el segundo lugar de mayor a menor en el cálculo de elasticidades de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. Aunque no deja de ser cierto que algunas actividades como la higiene personal son muy intensas desde el punto de vista del tiempo, no cabe duda de que, en comparación con el tiempo, se puede gastar mucho dinero en este tipo de actividades. Además, hay ciertas actividades (como el lavado y cuidado de la ropa) que se pueden realizar de formas muy distintas y que pueden ser muy intensas desde la perspectiva del tiempo o muy intensas desde la perspectiva de bienes de mercado. El hecho de que existan distintas maneras de realizar la misma actividad podría explicar el alto nivel en el cálculo de la elasticidad de sustitución en este rubro.

Finalmente, el esparcimiento tiene la mayor elasticidad de sustitución.



No es difícil encontrar ejemplos de actividades recreativas con una relación entre bienes y tiempo muy alta o muy baja. Recordemos que este rubro incluye actividades muy intensas desde el punto de vista del tiempo (como leer, escribir, conversar o pensar) y muy intensas desde la perspectiva de bienes de mercado (como los eventos sociales, el deporte o algunos pasatiempos).

Dado que  $\rho_j$  no desempeña ningún papel en este análisis, se simplifican los cálculos formulando la ecuación (13) de la siguiente manera:

$$\ln(Y_j/T_j) = \text{constante} + \sigma_j \ln(\text{salario}_{HH}) \quad (13)$$

donde  $\text{salario}_{HH}$  es la suma de los salarios de ambos cónyuges.

El beneficio de esta simplificación es que la ecuación (13) se vuelve lineal. En el cuadro 6 se comparan los cálculos de la elasticidad de sustitución para *comer, la vivienda, el cuidado personal y el esparcimiento* utilizando las ecuaciones (12) y (13). Al comparar las columnas de MCO y MCNL, podemos concluir que no hay diferencias estadísticamente significativas al estimar  $\sigma$  utilizando las ecuaciones (12) o (13).

Al definir  $\text{salario}_{HH}$  como la suma de los sueldos del matrimonio, de manera implícita asumimos que los sueldos de ambos cónyuges tienen el mismo peso. Sin embargo, si utilizamos los mínimos cuadrados no lineales, los cálculos de  $\rho_j$  son significativamente distintos a 0.5. Por lo tanto, para verificar si el hecho de asumir pesos iguales tiene consecuencias en las estimaciones de  $\sigma_j$  se estima la siguiente ecuación:

$$\ln(Y_j/T_j) = \text{constante} + \sigma_j \ln(\hat{\rho}_j w_m + (1 - \hat{\rho}_j) w_f) \quad (14)$$

donde  $\hat{\rho}_j$  proviene de los cálculos de  $\rho_j$  en el cuadro 5. Al comparar los cálculos de las elasticidades de esta ecuación con los cálculos de MCO de la ecuación (13), resulta que los cálculos de las elasticidades en la ecuación (14) son muy similares a los de la ecuación (13).<sup>18</sup> Por lo tanto, suponer pesos iguales o utilizar los pesos óptimos de la ecuación (12) hace poca diferencia para el cálculo de las elasticidades de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. En consecuencia, para el resto del artículo se utiliza la ecuación (13).

A fin de verificar si los coeficientes son los mismos en las ecuaciones correspondientes a los distintos bienes finales, se calculan las ecuaciones para

<sup>18</sup> Los cálculos están a disposición de quien los solicite.

CUADRO 6. MCO y MCNL ecuación por ecuación<sup>a, b</sup>

	<i>N</i>	<i>OLS</i>	<i>MCNL</i>
<i>Alimentación</i>	2727	0.345 (-0.015)	0.344 (-0.015)
<i>Vivienda</i>	2738	0.449 (-0.019)	0.447 (-0.019)
<i>Cuidado personal</i>	2733	0.465 (-0.018)	0.462 (-0.018)
<i>Esparcimiento</i>	2367	0.576 (-0.029)	0.573 (-0.029)

<sup>a</sup> Errores estándar entre paréntesis.

<sup>b</sup> Los cálculos en esta tabla se refieren a la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo,  $\hat{\sigma}$ . Las variables de control son: indicador de área urbana, indicadores del estado, número de hijos menores de 12 años, número de hijas mayores de 12 años y número de hijos de más de 12 años.

cada uno de los cuatro bienes finales en un sistema.<sup>19</sup> Se utiliza la prueba de Wald para probar la hipótesis de que todos los coeficientes son iguales y se rechaza. Se puso la misma hipótesis a prueba y se rechazó la nulidad para todos los distintos pares de coeficientes, salvo el que contemplaba la comparación entre vivienda y cuidado personal.

En resumen, se encontró una sustitución importante entre bienes de mercado y tiempo en la producción en el hogar. También se encontró que cada rubro tiene una elasticidad de sustitución significativamente diferente, salvo en el caso de vivienda y cuidado personal. Finalmente, se encontró que la alimentación tiene la elasticidad de sustitución más baja, seguida por la vivienda y el cuidado personal. El esparcimiento tiene la elasticidad de sustitución más alta.

## 2. Estimación con variables instrumentales

Sospechamos que  $salario_{HH}$  es endógeno en la ecuación (13). Existen características no observables, como la diligencia o la actitud en relación con la planeación, que son altamente valoradas tanto en el mercado laboral como en la producción en el hogar. Por lo tanto, los hogares que son eficaces en la producción en el hogar también suelen serlo en el mercado laboral, lo que se traduce en salarios más altos. Si no se corrige el problema de variables omitidas, los cálculos de la elasticidad de sustitución serán inconsistentes.

<sup>19</sup> Los cálculos del sistema de ecuaciones utilizando SUR y los valores de todas las pruebas de Wald están a disposición de quien los solicite.

Para obtener estimaciones de las elasticidades consistentes, se requieren instrumentos, variables correlacionadas con la remuneración por el trabajo de la familia pero no directamente con la producción en el hogar.

La serie de instrumentos para analizar los ingresos de un hogar derivados del trabajo remunerado que utilizamos son: si la empresa en la que labora el marido tiene un sindicato y el tamaño de la empresa a la que pertenecen ambos cónyuges (medido en términos de número de empleados). Todos estos instrumentos son válidos. En otras palabras, las variables indicadoras de sindicato y el tamaño de la empresa obviamente no guardan relación con la decisión del hogar sobre cuántos bienes de mercado y tiempo se utilizan para la realización de las actividades de un rubro específico. Sin embargo, sí sirven para explicar ampliamente los salarios de los cónyuges y, por ende, los ingresos del hogar. El precio que pagan los hogares por bienes de mercado (implícito en la variable dependiente) claramente no tiene una correlación con estas variables instrumentales. Tales precios son tomados como dados en el hogar y éstos no se ven influenciados por el hecho de que el marido pertenezca o no a un sindicato o de que los cónyuges trabajen en compañías grandes o pequeñas.

Para verificar si los coeficientes son significativamente diferentes a través de los cuatro bienes finales, se calculó un sistema de ecuaciones utilizando el Método Generalizado de Momentos (GMM, por sus siglas en inglés). Se calculó un sistema GMM mediante el juego de instrumentos arriba descrito. Para la primera iteración, se usaron las estimaciones de GMM ecuación por ecuación. El sistema incluye la ecuación logarítmica del salario y las ecuaciones de los cuatro bienes finales. Los regresores en la ecuación de ingresos laborales del hogar son los años de educación de ambos cónyuges, la edad y la edad al cuadrado de los dos esposos, el tamaño de las empresas en las que labora el matrimonio y la variable indicadora de sindicato en el caso del marido. Los cálculos de las elasticidades de sustitución aparecen en el cuadro 7. Todos los coeficientes son significativamente distintos a cero. De manera similar a lo que sucede en los cálculos anteriores, *comer* tiene la elasticidad más baja, mientras que el esparcimiento tiene la elasticidad más alta. En medio se encuentra, en ese orden, la vivienda y el cuidado personal.

Una diferencia importante entre las estimaciones que aparecen en el cuadro 6 (sin abordar el problema de endogeneidad) y los cálculos del cuadro 7 (cuando el problema de endogeneidad es resuelto apropiadamente) es la magnitud de los coeficientes. En todos los bienes finales, salvo en el de *co-*

CUADRO 7. *Elasticidad de sustitución: sistema GMM con cuatro bienes finales<sup>a</sup>*

<i>Comer</i>	<i>Vivienda</i>	<i>Cuidado personal</i>	<i>Esparcimiento</i>
0.343	0.526	0.576	0.742
(-0.085)	(-0.099)	(-0.086)	(-0.117)

<sup>a</sup> Errores estándar entre paréntesis. Los cálculos en este cuadro se refieren a la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo,  $\hat{\sigma}$ . Las variables de control son: indicador de área urbana, indicadores de estado, número de hijos menores de 12 años, número de hijas mayores de 12 años y número de hijos de más de 12 años.  $N = 2354$ .

*mer*, las elasticidades de sustitución entre bienes de mercado y tiempo son mayores en el cuadro 7. Esto sugiere que hacer cálculos sin controlar el posible problema de endogeneidad seguramente generará una subevaluación del verdadero efecto que los ingresos del hogar tienen a la hora de decidir entre bienes de mercado y tiempo.

Usando los resultados del cuadro 7 se prueba la hipótesis de que las cuatro elasticidades de sustitución son iguales. Los valores  $p$  de las pruebas de Wald correspondientes aparecen en el cuadro 8. En la primera fila, verificamos la hipótesis de que todas las elasticidades son iguales, y la rechazamos. Sin embargo, según la información en la segunda fila, no podemos invalidar que las elasticidades para los rubros de *vivienda-cuidado personal-esparcimiento* sean iguales. Este resultado se apoya en los valores  $p$  correspondientes en las últimas tres filas, donde se puso a prueba la hipótesis de que las elasticidades por pares de bienes finales son iguales.

Por este motivo, se calcularon las elasticidades de sustitución mediante un sistema GMM con variables instrumentales para el bien final comer y el bien final compuesto formado por *vivienda-cuidado personal-esparcimiento*. Estos resultados aparecen en el cuadro 9.

De acuerdo con este cuadro, el rubro de comer vuelve a presentar la menor elasticidad de sustitución. Estos resultados se utilizan para analizar las implicaciones en materia de políticas de nuestro modelo teórico. La elasticidad de sustitución en el caso de comer es de 0.440 mientras que en el caso de los rubros combinados de *vivienda-cuidado personal-esparcimiento*, la cifra asciende a 0.681.

Por lo tanto, dadas las inquietudes relativas a que el salario fuera endógeno, se recalculó el sistema y se encontró nuevamente que *comer* presenta la menor elasticidad de sustitución y que la vivienda, el cuidado personal y el esparcimiento tienen una elasticidad de sustitución igual.

CUADRO 8. *Resultados de la prueba de Wald para el sistema GMM*

<i>Hipótesis</i>	<i>Valores p</i>
$\hat{\sigma}_{Comer} = \hat{\sigma}_{Vivienda} = \hat{\sigma}_{Cuidado\ personal} = \hat{\sigma}_{Esparcimiento}$	0.016
$\hat{\sigma}_{Vivienda} = \hat{\sigma}_{Cuidado\ personal} = \hat{\sigma}_{Esparcimiento}$	0.305
$\hat{\sigma}_{Comer} = \hat{\sigma}_{Vivienda}$	0.091
$\hat{\sigma}_{Comer} = \hat{\sigma}_{Cuidado\ personal}$	0.022
$\hat{\sigma}_{Comer} = \hat{\sigma}_{Esparcimiento}$	0.002
$\hat{\sigma}_{Vivienda} = \hat{\sigma}_{Cuidado\ personal}$	0.639
$\hat{\sigma}_{Vivienda} = \hat{\sigma}_{Esparcimiento}$	0.131
$\hat{\sigma}_{Cuidado\ personal} = \hat{\sigma}_{Esparcimiento}$	0.204

CUADRO 9. *Sistema GMM con dos bienes finales<sup>a</sup>*

<i>Comer</i>	<i>Vivienda + Cuidado personal + Esparcimiento</i>
-0.44	0.681
(-0.029)	(-0.028)

<sup>a</sup> Errores estándar entre paréntesis. Los cálculos en esta tabla se refieren a  $\hat{\sigma}$ , la elasticidad de sustitución entre bienes de mercado y tiempo. Las variables de control son: indicador de área urbana, indicadores de estado, número de hijos menores de 12 años, número de hijas mayores de 12 años y número de hijos de más de 12 años.  $N = 2\,354$ .

### 3. *Tasas de impuesto óptimas*

Con base en las elasticidades de sustitución calculadas en la sección inmediata anterior y en el marco teórico desarrollado en la sección I, incluyendo los supuestos correspondientes a las funciones de producción y utilidad, se calcularon las tasas de impuesto óptimas para los bienes de mercado para el caso mexicano relativo a 2002. Utilizando los resultados que aparecen en el cuadro 8, se denota  $Z_0$ ,  $Z_1$  y  $Z_2$  como dormir, comer y vivienda-cuidado personal-esparcimiento, respectivamente.

De acuerdo con el cuadro 4, los hogares mexicanos gastan en promedio 389.77 pesos y 465.29 pesos en  $Z_1$  y  $Z_2$ , respectivamente. Semanalmente también dedican 113.85 horas a  $T_0$ , 45.31 horas a  $T_1$ , 71.79 horas a  $T_2$ , y trabajan 62.24 horas. Además, las elasticidades de sustitución entre bienes y tiempo para  $Z_1$  y  $Z_2$  son 0.440 y 0.681, en ese orden. Se supone que los gastos observados en bienes de mercado y los patrones de uso del tiempo son el resultado de la selección óptima que realizaron los consumidores

mexicanos en el marco del sistema tributario nacional vigente en 2002. Se simplifica dicho sistema fijando en 0% la tasa impositiva sobre bienes de mercado utilizados para producir el bien final  $Z_1$ . Lo anterior se debe a que el principal bien de mercado para este bien final es la comida y, en México, los alimentos están exentos de la base tributaria.<sup>20</sup> Se supone que la tasa impositiva para todos los demás bienes utilizados en la producción de  $Z_2$  equivale a 15%.

En este ejemplo, se utiliza la misma función logarítmica de la utilidad que se usó en la ecuación (6). Se necesita recuperar los valores para los parámetros subyacentes a partir de los datos. Nótese que se requieren valores para los siguientes 10 parámetros:  $\theta_1, \theta_2, w, T, p_1, p_2, \delta_0, \delta_1, \delta_2$  y  $M$ . Los cálculos del sistema GMM que aparecen en el cuadro 9 proporcionan los valores para  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , derivados de los cálculos de las elasticidades de sustitución. Se fija el salario y el tiempo total disponible igual a 1, es decir,  $w = T = 1$ . Por lo tanto,  $p_1$  y  $p_2$ , pueden ser interpretados como la proporción de horas al total de tiempo disponible. Más aún, cada  $T_j$  se puede interpretar ahora como la proporción de horas del total del uso del tiempo, es decir,  $T_0 = 38.8\%$ ,  $T_1 = 17.8\%$ ,  $T_2 = 18.4\%$  y  $L = 25.0\%$ . Nótese también que se puede obtener  $X_1^*, X_2^*, T_1^*$  y  $T_2^*$  utilizando la solución del problema de la optimización de la utilidad. Quedan seis ecuaciones<sup>21</sup> y seis parámetros. Al resolver el sistema, se obtiene  $p_1 = 0.24$ ,  $p_2 = 0.44$ ,  $\delta_0 = 0.19$ ,  $\delta_1 = 0.31$ ,  $\delta_2 = 0.49$  y  $M = 0.97$ .<sup>22</sup>

Ahora se pueden calcular las tasas de impuestos óptimas escogiendo las tasas de impuesto que satisfagan la restricción presupuestaria del gobierno y que maximicen la función de utilidad indirecta del consumidor representativo. De 10201 (= 101<sup>2</sup>) posibles combinaciones de tasas impositivas,  $(s_1, s_2)$ ,<sup>23</sup> se seleccionaron todas las combinaciones que otorgaran al gobierno el mismo ingreso que el sistema impositivo vigente. Para cada una de estas combinaciones, se calculó el valor de utilidad indirecta  $V(s_1, s_2)$ . El par (7.0%, 5.5%) arroja la utilidad indirecta más alta posible y, por lo tanto, ese vector representa la combinación de impuestos óptimos.

<sup>20</sup> Los enseres domésticos y comer fuera de casa son otros bienes de mercado utilizados para producir  $Z_1$ , pero el gasto en estos bienes es relativamente pequeño.

<sup>21</sup> Cinco ecuaciones a partir del problema de optimización de la utilidad y una ecuación del parámetro de restricción;  $\delta_0 + \delta_1 + \delta_2 = 1$ . La solución a este sistema de ecuaciones está disponible para quien lo solicite.

<sup>22</sup> Se utilizó la función *f solve* de MATLAB para resolver las seis ecuaciones de manera simultánea. El vector inicial es  $[p_1 p_2 \delta_0 \delta_1 \delta_2 M] = [1 \ 1 \ 0.33 \ 0.33 \ 0.33 \ 1]$ .

<sup>23</sup> Para cada  $s_j = \{0.000, 0.005, 0.010, \dots, 0.490, 0.495, 0.5000\}$  por  $j = 1, 2$ .

Así, para México en 2002, el sistema tributario óptimo hubiera impuesto un gravamen de 7% en alimentos y 5.5% en el resto de los bienes, lo que significa que el índice tributario vigente en alimentos debía aumentar 7% mientras que el índice tributario en los demás bienes debía bajar 9.5 puntos porcentuales, de 15 a 5.5%. Con base en estas diferencias, se puede concluir que el sistema impositivo vigente en ese momento no era económicamente eficiente, es decir, que el gobierno no estaba minimizando los efectos distorsionadores de imponer un sistema tributario en el que hay un rubro de actividades (en este caso dormir) que no se puede gravar. Sin embargo, estas diferencias también se pueden explicar por un gobierno al que no sólo le interesa la eficiencia sino que también toma en cuenta las diferencias de ingreso en los distintos hogares. Al exentar los alimentos de la base impositiva, el gobierno puede estar buscando que los impuestos sobre las ventas sean menos regresivos. Además, el sistema de impuestos óptimos aquí propuesto no toma en cuenta ninguna consideración distributiva, pues el marco teórico se basa en un modelo de agente representativo. Por lo tanto, es necesario profundizar las investigaciones si se quiere abordar el binomio eficiencia-equidad.

Finalmente, el cuadro 10 muestra el comportamiento del hogar representativo bajo el sistema de impuestos óptimos. Con tasas de impuestos óptimas este modelo pronostica que el hogar mexicano medio reduciría su gasto en comer de 389.77 a 288.76 pesos y aumentaría el tiempo dedicado a este bien final de 45.33 a 52.22 horas a la semana. Más aún, este cambio en el sistema impositivo conllevaría a los hogares mexicanos se aumentara el gasto para producir el bien final compuesto (de 465.29 a 599.39 pesos semanales) y se redujera el tiempo que se les dedica (de 71.80 a 53.80 ho-

CUADRO 10. *Tasas de impuesto óptima*<sup>a</sup>

		<i>Actual (A)</i>	<i>Óptimo (B)</i>	<i>(B)-(A)</i>
Tasa impositiva	Comer	0.00	0.07	
	Vivienda + Cuidado personal + Esparcimiento	0.15	0.06	
Gasto <sup>b</sup>	Comer	389.77	288.76	-101.01
	Cuidado personal + Esparcimiento	465.29	599.39	134.10
Tiempo dedicado	Dormir	113.87	113.87	
	Comer	45.33	52.22	6.89
	Cuidado personal + Esparcimiento	71.80	53.80	-18.00
	Trabajo	62.18	73.30	11.11

<sup>a</sup> Pesos mexicanos.

<sup>b</sup> Horas a la semana.

ras semanales). Como el total de gastos aumenta, también lo harían las horas de trabajo, de 62.18 a 73.30 horas a la semana. Lo anterior significa que bajo estos impuestos óptimos los hogares trabajarían más, dedicarían más tiempo a las actividades relacionadas con la alimentación (como cocinar) y gastarían, en total, una suma de dinero mayor.

### CONCLUSIONES

Se calculó el sistema de impuestos óptimos para México en 2002 de acuerdo con la regla de Ramsey. El sistema tributario óptimo implica un aumento en el tasa impositiva de 0 a 7% en el caso de alimentos, que es el principal bien de mercado en la producción del bien final comer. También conlleva una reducción de 15 a 5.5% en el gravamen que se aplica a las actividades que pertenecen a los bienes finales vivienda, cuidado personal y esparcimiento. Sin embargo, estas tasas de impuestos óptimos no toman en cuenta ninguna consideración de índole distributiva.

En futuras extensiones de este trabajo, se investigará cómo los resultados son afectados por el hecho de que los hogares son heterogéneos respecto a sus habilidades para obtener ingresos con la finalidad de incorporar al análisis consideraciones de eficiencia y equidad. Además, investigaciones futuras deberían intentar relajar, uno a uno, los supuestos aquí utilizados a fin de estudiar hasta qué grado se pueden generalizar los resultados que se presentan en este artículo. Finalmente, resulta importante examinar si las definiciones de los bienes finales pudieran refinarse de manera sensata para evitar agrupar actividades que claramente deberían gravarse de forma distinta sin aumentar demasiado el número de bienes finales, lo que ocasionaría que la implementación del sistema tributario fuera inviable.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antras, P. (2004), "Is the U.S. Aggregate Production Function Cobb-Douglas? New Estimates of the Elasticity of Substitution", *Contributions to Macroeconomics*, vol. 4, núm. 1, pp. 1-34.
- Atkinson, A. B., N. H. Stern y J. J. Gokulka (1980), "On the Switch from Direct to Indirect Taxation", *Journal of Public Economics*, vol. 14, núm. 2, pp.195-224.
- Becker, G. S. (1965), "A Theory of the Allocation of Time", *Economic Journal*, vol. 75, núm. 299, pp. 493-517.



- Berndt, E. R. (1976), "Reconciling Alternative Estimates of the Elasticity of Substitution", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 58, núm. 1, pp. 59-68.
- Boadway, R. y F. Gahvari (2006), "Optimal Taxation with Consumption Time as a Leisure or Labor Substitute", *Journal of Public Economics*, vol. 90, núms. 10-11, pp. 1851-1878.
- Caddy, V. (1976), *Empirical Estimation of the Elasticity of Substitution: A Review*, Impact Project Research Centre, Impact Project Working Paper Series OP-09, pp. 1-41.
- Corlett, W. J., y D. C. Hague (1953), "Complementarity and the Excess Burden of Taxation", *The Review of Economic Studies*, vol. 21, núm. 1, pp. 21-30.
- Diamond, P. A., y J. A. Mirrlees (1971), "Optimal Taxation and Public Production: I-Production Efficiency", *American Economic Review*, vol. 61, núm. 1, pp. 8-27.
- Gahvari, F. (2007), "On Optimal Commodity Taxes when Consumption is Time Consuming", *Journal of Public Economic Theory*, vol. 9, núm. 1, pp. 1-27.
- Gronau, R., y D. S. Hamermesh (2006), "Time vs. Goods: The Value of Measuring Household Production Technologies", *Review of Income and Wealth*, vol. 52, núm. 1, pp. 1-16.
- Hamermesh, D. S. (2007), "Time to Eat: Household Production under Increasing Income Inequality", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 89, núm. 4, pp. 852-863.
- Kleven, H. J. (2000), "Optimal Taxation and the Allocation of Time", EPRU Working Paper Series 16.
- (2004), "Optimum Taxation and the Allocation of Time", *Journal of Public Economics*, vol. 88, núms. 3-4, pp. 545-557.
- Rupert, P., Rogerson R. y Wright R. (1994), "Estimating Substitution Elasticities in Household Production Models", Research Department Staff Reports 186, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Sandmo, A. (1987), "A Reinterpretation of Elasticity Formulae in Optimum Tax Theory", *Economica*, vol. 54, núm. 213, pp. 89-96.
- Sandmo, A. (1990), "Tax Distortions and Household Production", *Oxford Economic Papers*, vol. 42, núm. 1, pp. 78-90.
- Zhang, J., J. Davies, J. Zeng y S. McDonald (2008), "Optimal Taxation in a Growth Model with Public Consumption and Home Production", *Journal of Public Economics*, vol. 92, núms. 3-4, pp. 885-896.