

# Valor social del tiempo en México

*(Recibido: septiembre/07–aprobado: abril/08)*

*Héctor Cervini I.\*  
Liliana Ramírez V.\*\**

## **Resumen**

El presente trabajo tiene como propósito discutir el marco teórico básico que sustenta algunos de los enfoques más difundidos sobre el valor social del tiempo, así como algunas de las principales propuestas acerca de las metodologías para su determinación. Finalmente, se presenta una estimación del valor social del tiempo para México, con base en una metodología directa que permite utilizar información disponible.

**Palabras clave:** valor social, evaluación de proyectos.

**Clasificación JEL:** O22.

\* Profesor-Investigador del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco (hci@correo.azc.uam.mx).

\*\* Profesora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Los autores agradecen el apoyo otorgado por el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) en la preparación de este trabajo.

## Introducción

El tiempo es un componente importante en el análisis costo-beneficio de diversos proyectos de inversión, en particular de aquellos relacionados con el transporte, vialidad y provisión de diversos servicios (salud, educación). Gran parte de la literatura empírica sobre el valor del tiempo se relaciona con la estimación del valor del tiempo de viaje, que se refiere al valor del tiempo ahorrado frecuentemente en un proyecto de transporte. Sin embargo, en diversos tipos de proyectos puede aparecer no sólo el tiempo que se ahorra, sino el tiempo consumido a consecuencia de la realización del proyecto. En otros casos, puede tratarse de proyectos que reducen el tiempo de espera en una fila. En todo caso, el hecho de que los individuos estén dispuestos a pagar por evitar el tiempo asignado a viajar o a esperar por un servicio manifiesta que el tiempo es un bien con valor (Boardman, Greenberg, Vining y Weimer, 2001).

La mayoría de los estudios sobre el valor social del tiempo en proyectos de transporte parten del principio de maximización de la utilidad del consumidor, donde éste se enfrenta tanto a una restricción presupuestaria como a restricciones del tiempo para viajar. La base conceptual considera un modelo donde se postula que el individuo maximiza su utilidad cuando decide cuánto consumir y cuánto descansar. El consumo de bienes y de ocio están restringidos por un ingreso limitado, que se obtiene dedicando parte del tiempo disponible a trabajar; por otra parte, el trabajo, el ocio y los viajes compiten por este tiempo limitado por el número de horas en el día. El individuo puede consumir más trabajando más o puede incrementar su ocio. Sin embargo, es factible extender las posibilidades de consumo de la persona si ésta ahorra tiempo de viaje, ya sea para trabajar más y poder consumir más o para descansar más (Boardman, Greenberg, Vining y Weimer, 2001; Nas, 1996).

El valor relevante para la evaluación social de proyectos de inversión no es necesariamente el que está dispuesto a pagar el individuo para reducir el tiempo de viaje en una unidad, sino el que la sociedad estaría dispuesta a pagar. Si una reducción en el tiempo de viaje individual se asigna a incrementar el trabajo, entonces esto aumenta el producto social real. Pero, además, la utilidad (bienestar) individual directa también crece como consecuencia del mejoramiento en las condiciones de viaje. Si el tiempo de viaje sólo se considera como un recurso productivo, el precio social de éste sería el valor del producto marginal del trabajo individual, en el supuesto de que la reducción del tiempo de viaje se asigna plenamente a trabajo adicional. En este enfoque, si el tiempo de trabajo queda inalterado por los cambios en el tiempo de viaje, el precio social sería nulo, situación que se presenta

en el caso de viajes de placer o durante el periodo de ocio, es decir, fuera del horario de trabajo. Sin embargo, desde el punto de vista social, el precio del tiempo no es nulo, porque el cambio del tiempo de viaje es un elemento que influye en la utilidad (bienestar) de las personas involucradas. En la determinación del beneficio social también deben considerarse estas ganancias, ya que significan un incremento en el bienestar social, independientemente de un cambio en el producto físico.

La sección 1 del presente trabajo presenta una síntesis de la evolución del marco teórico básico que sustenta algunos de los enfoques más difundidos sobre el valor social del tiempo. La sección 2 muestra los principales elementos metodológicos presentes en el procedimiento para la determinación del valor social del tiempo, derivados de los enfoques teóricos alternativos. Finalmente, la sección 3 contiene la exposición del procedimiento seguido para calcular el valor social del tiempo en México, con base en una metodología directa que permite utilizar información estadística disponible publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

## 1. Marco teórico<sup>1</sup>

Las teorías de la asignación del tiempo han abordado el problema de la valuación del tiempo en diferentes formas. De éstas, han surgido conceptos del valor del tiempo, dependiendo de cómo aparece el periodo de tiempo: como un recurso valioso, como algo que es reasignado o como algo que se puede reducir. En la mayoría de estos enfoques, se encontrarán referencias a la teoría del consumidor derivada de una función de bienestar. Jara-Díaz (2000) propone que al abordar el problema, deberán tomarse en cuenta tres aspectos importantes: a) el papel del tiempo en la función de utilidad; b) la necesidad de incluir una restricción del tiempo; c) La necesidad de identificar las relaciones entre la asignación del tiempo y el consumo de bienes.

### 1.1 El enfoque tradicional y el tiempo de trabajo en la función de utilidad

En la versión simple de la teoría tradicional que frecuentemente se encuentra en los manuales de economía, el consumidor maximiza una función de utilidad ordinal de la forma:

$$\text{Max } U = U(L, G) \quad (1)$$

<sup>1</sup> Esta sección se basa principalmente en Jara-Díaz (2000).

donde  $L$  denota el tiempo de ocio,  $G$  el ingreso y  $U$  el nivel de utilidad. El bienestar del consumidor depende solamente de dos componentes sustitutos: los bienes de consumo y el tiempo libre que tiene disponible justamente para consumir esos bienes. Se supone que los cambios en el número total de horas trabajadas afectan el nivel de utilidad del individuo sólo en la medida en que esto reduce su tiempo de ocio e incrementa su ingreso; una reducción en el número de horas trabajadas incrementa su tiempo de ocio pero disminuye su ingreso. Se supone implícitamente que la utilidad marginal del trabajo en si mismo es nula, es decir, *ceteris paribus*, los cambios en el número de horas trabajadas no modifican el patrón de consumo de la persona.

El comportamiento del individuo para maximizar la utilidad está sujeto a dos restricciones. La primera establece que el tiempo disponible total se distribuye plenamente entre el ocio y trabajo, es decir,

$$\tau = L + W \Rightarrow L + W - \tau = 0 \Rightarrow W = \tau - L \quad (2)$$

donde  $\tau$  es el tiempo disponible total y  $W$  el tiempo total utilizado para trabajar en el periodo. La segunda es la restricción presupuestaria: el gasto en consumo es igual al ingreso percibido, o sea,

$$G = wW \Rightarrow wW - G = 0 \quad (3)$$

donde  $w$  es el salario. Si en (3) se sustituye  $W$  por (2), se obtiene una sola restricción:

$$w(\tau - L) - G = 0 \Rightarrow w(\tau - L) = G \quad (4)$$

Entonces, para encontrar las condiciones de óptimo es necesario maximizar la función lagrangiana:

$$\text{Max } U^* = U(L, G) + \lambda[w(\tau - L) - G]$$

Derivando esta función se obtienen las dos condiciones de primer orden para la utilidad máxima:

$$\partial U / \partial L = \lambda w \quad \text{y} \quad \partial U / \partial G = \lambda \quad (5)$$

donde  $\lambda$  es el multiplicador Lagrangiano el cual puede identificarse con la utilidad marginal del dinero. Debido a que en el máximo:

$$dU = \frac{\partial U}{\partial L} dL + \frac{\partial U}{\partial G} dG = 0, \quad \text{entonces:} \quad -\frac{dG}{dL} = \frac{\partial U}{\partial L} \bigg/ \frac{\partial U}{\partial G} = w$$

Esta igualdad establece que el individuo distribuye su tiempo entre trabajo (ingreso) y ocio hasta donde su tasa marginal de sustitución subjetiva entre estas dos asignaciones se iguala al salario. En el marco de este enfoque, Becker (1965) postula la idea de bienes finales,  $Z_i$ , como aquellos que directamente inducen satisfacción. Los bienes de mercado y el tiempo de su preparación son los insumos necesarios para obtener  $Z_i$ . El tiempo de trabajo es el tiempo total disponible en un periodo dado, menos el tiempo asignado a la preparación de los bienes finales. Por lo tanto, consumir tiene un costo alternativo: el costo de no ganar dinero. Esto se generaliza para sostener que el valor del tiempo es igual al ingreso (tasa) salarial, independientemente de la asignación del tiempo a los diferentes tipos de actividades. Poco después del artículo de Becker apareció el de Johnson (1966), donde se argumenta que la conclusión del enfoque tradicional se fundamenta en que el tiempo asignado al trabajo no se incluye en forma explícita en la función de utilidad. El modelo de Johnson parte de la siguiente función de bienestar ( $U$ ), donde el consumidor busca maximizar:

$$\text{Max } U = U(L, W, G) \quad (6)$$

Johnson incorpora las restricciones (2) y (3) al problema. Pero éstas no se pueden ejecutar juntas para formar una sola restricción, porque ya no se supone implícitamente que el consumidor puede convertir libremente tiempo en dinero mediante el trabajo sin alterar también su nivel de utilidad. En efecto, si el consumidor decide trabajar más, también se modifica esta variable que ahora afecta la utilidad. La nueva función a optimizar es:

$$U^* = U(L, W, G) + \lambda(wW - G) + \mu(\tau - L - W) \quad (7)$$

donde:

$\lambda$ : es el multiplicador de Lagrange de la restricción del ingreso;

$\mu$ : es el multiplicador de Lagrange de la restricción del tiempo.

Las condiciones de optimización se obtienen derivando la función (7):

$$\partial U / \partial G = \lambda \quad (8)$$

$$\partial U / \partial L = \mu \quad (9)$$

$$\partial U / \partial W = \mu - \lambda w \quad (10)$$

$$\text{Por lo tanto,} \quad -\frac{dG}{dL} = \frac{\mu}{\lambda} = w + \frac{\partial U}{\partial W} \frac{1}{\lambda} \quad (11)$$

Interesa destacar el significado conceptual de los multiplicadores  $\lambda$  y  $\mu$ , así como de la derivada parcial  $\partial U/\partial W$ . El primero de estos multiplicadores mide el cambio del bienestar cuando cambia en una unidad el consumo (ingreso), es decir, es la utilidad marginal del ingreso. El segundo mide el cambio en el nivel de bienestar cuando varía el tiempo dedicado al ocio, o sea, es la utilidad marginal del ocio. Finalmente, la derivada expresa la modificación en la utilidad ante una variación en el tiempo dedicado al trabajo, es decir, es la (des)utilidad marginal del trabajo. Si ahora se define el valor social del tiempo como la cantidad de dinero por la que se está dispuesto a renunciar a una hora de ocio, entonces esto equivale al cociente entre la utilidad marginal del ocio ( $\partial U/\partial L$ ) y la utilidad marginal del ingreso ( $\partial U/\partial G$ ), o sea, la tasa marginal de sustitución de ocio por dinero. Entonces:

$$-\frac{dG}{dL} = \frac{\partial U/\partial L}{\partial U/\partial G} = \frac{\mu}{\lambda} = w + \frac{\partial U/\partial W}{\lambda} = \frac{\partial U/\partial L}{\lambda} \quad (12)$$

Esta última expresión señala que el valor del tiempo es igual a la tasa salarial ( $w$ ) más el valor subjetivo del trabajo, definido como la razón entre la (des)utilidad marginal del trabajo ( $\partial U/\partial W$ ) y la utilidad marginal del ingreso ( $\partial U/\partial G$ ). Este último cociente es el valor del sacrificio de bienestar, medido en términos monetarios, que genera en sí mismo trabajar una unidad más de tiempo.<sup>2</sup> Johnson afirmó que la expresión (12) era el valor del ocio ( $=(\partial U/\partial L)/\lambda$ ), el cual a su vez era igual al valor del tiempo utilizado para viajar. Puesto que una reducción en el tiempo utilizado para viajar puede asignarse al ocio, al trabajo o a ambos, dichos valores pueden ajustarse hasta lograr la igualdad a través de la variación de las horas de trabajo. Puede verse que si, y sólo si, la (des)utilidad marginal del trabajo,  $\partial U/\partial W$ , es igual a cero, entonces, de (9) y (10) se obtiene:  $\partial U/\partial L = \lambda w$ . Suponer que  $\partial U/\partial W$  es necesariamente igual a cero en todos los casos, como implícitamente se asume en la teoría tradicional, significa pensar que el individuo no experimenta pérdida de bienestar al trabajar.

<sup>2</sup> Debe señalarse que la utilidad marginal del trabajo no necesariamente es menor que cero, puesto que muchas personas tienen una satisfacción positiva de su trabajo sin importar el tiempo laborado.

### 1.2 El tiempo de viaje y la función de utilidad<sup>3</sup>

Oort (1969) argumentó que el tiempo de viaje también debe incluirse en la función de utilidad. Por lo tanto, incorpora un nuevo elemento en la noción del valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV): el valor de la percepción directa del tiempo utilizado para viajar. Esto implica que una reducción (exógena) en el tiempo de viaje, además de significar la posibilidad de incrementar el tiempo asignado al ocio o al trabajo, aumenta el bienestar del individuo cuando el viaje en si mismo es desagradable.

Oort examina los aspectos teóricos en dos etapas. En la primera, supone que: a) cada individuo puede ajustar la longitud de su semana laboral para maximizar su bienestar subjetivo y, b) una reducción del tiempo de viaje es equivalente a un incremento en el tiempo efectivo disponible para su trabajo u ocio. La segunda etapa consiste en flexibilizar estos supuestos y considerar las consecuencias de semanas de trabajo rígidas y la posibilidad de que el tiempo de viaje pueda en sí mismo tener una utilidad (positiva o negativa). En la primera etapa, Oort plantea su modelo a partir de la misma función de bienestar discutida en el modelo de Johnson (1966); asimismo, incorpora las mismas restricciones, de tal forma que ambos enfoques quedan representados por el mismo modelo ya expuesto. En este contexto, Oort amplía la discusión acerca del significado de las condiciones de optimización. En efecto, de (12) se obtiene:

$$\frac{\partial U}{\partial L} = w \cdot \frac{\partial U}{\partial G} + \frac{\partial U}{\partial W} \quad (13)$$

La ecuación (13) muestra que la utilidad marginal del ocio ( $\partial U/\partial L$ ) es igual a la suma de dos componentes. El primero es la utilidad marginal del ingreso ( $\partial U/\partial G$ ) multiplicada por el pago al trabajo, es decir, es la utilidad adicional obtenida al asignar una unidad más de tiempo al trabajo. El segundo es la (des)utilidad marginal del trabajo ( $\partial U/\partial W$ ). Esta adición se conoce como la suma del beneficio neto marginal del trabajo, para distinguirla de la (des)utilidad marginal del trabajo como tal.

A continuación, Oort considera la utilidad marginal de un incremento en el tiempo disponible total,  $\tau$ , que trata como un parámetro fijo para el individuo, el cual puede cambiar por factores exógenos. En otras palabras, es posible analizar

<sup>3</sup> En esta sección se revisa el trabajo de Oort (1969).

$dU/d\tau$ , considerando que no entra en las ecuaciones de comportamiento.<sup>4</sup> A partir de la ecuación (6), la utilidad marginal de un incremento en el tiempo disponible total,  $\tau$ , está dada por:

$$\frac{dU}{d\tau} = \frac{\partial U}{\partial W} \cdot \frac{dW}{d\tau} + \frac{\partial U}{\partial L} \cdot \frac{dL}{d\tau} + \frac{\partial U}{\partial G} \cdot \frac{dG}{d\tau} \quad (14)$$

Como  $L = \tau - W$ , entonces  $dL/d\tau = 1 - dW/d\tau$ ; además, dado que  $dG/dW = w$ , entonces se obtiene:

$$\frac{dU}{d\tau} = \frac{\partial U}{\partial L} = w \cdot \frac{\partial U}{\partial G} + \frac{\partial U}{\partial W} \quad (15)$$

En otras palabras: el valor de un incremento marginal en el tiempo disponible total del individuo,  $dU/d\tau$ , es igual a la utilidad marginal del tiempo de ocio y al beneficio neto marginal del trabajo.

Si el tiempo de viaje, denotado por  $t$ , es un parámetro fijo, en el sentido que el individuo no puede afectar este valor por sus propias acciones, cualquier reducción del tiempo de viaje es un evento exógeno e inevitable. Si además se supone que el viaje como tal no tiene una utilidad positiva ni negativa, es decir, el individuo es indiferente entre un incremento milagroso del día de 24 a 25 horas y una reducción del tiempo de viaje de dos horas a una hora, entonces  $-dU/dt = dU/d\tau$ . Es decir, una disminución de una unidad del tiempo de viaje equivale, en términos de utilidad, a un incremento de una unidad del tiempo disponible total. En este caso, de acuerdo con la ecuación (15), la utilidad marginal de la reducción en el tiempo de viaje es igual a la utilidad marginal del tiempo de ocio y al beneficio neto del trabajo.

En la segunda etapa de su análisis, Oort supone que si un individuo no es capaz de ajustar la duración de su semana de trabajo de acuerdo con sus preferencias personales, la ecuación (13) no se puede sustentar. El individuo puede usualmente ajustar su tiempo de trabajo a más horas de su semana estándar de trabajo (horas extra de trabajo) con mayor facilidad que a menos horas. Suponiendo que la semana estándar es un compromiso entre aquellos con preferencia mayor y menor del tiempo de trabajo (quizás con perjuicio en los últimos, por la posibilidad de

<sup>4</sup> Debido a que  $\tau$  es una constante para el individuo,  $d\tau/dW = 0$  y  $d\tau/dL = 0$ .

trabajar tiempo extra), no hay individuos que trabajen menos de lo que a ellos les gustaría (en condiciones de ocupación plena), pero si hay quienes laboran más. Este último grupo valúa más el ocio, en el margen, que el beneficio marginal neto del trabajo. Consecuentemente, para este grupo (y para la sociedad en promedio), el valor del tiempo de ocio tenderá a algún valor mayor al de la ecuación (13). Como resultado, las ecuaciones (14) y (15) se transforman en una desigualdad:

$$-\frac{dU}{dt} = \frac{dU}{d\tau} = \frac{\partial U}{\partial L} \geq w \cdot \frac{\partial U}{\partial G} + \frac{\partial U}{\partial W} \quad (15a)$$

En otras palabras, el valor monetario de una reducción en el tiempo de viaje,  $dU/dt$ , aún es igual al valor marginal del tiempo de ocio,  $\partial U/\partial L$ , pero el beneficio neto marginal del trabajo ahora sólo da un límite inferior para el valor de una reducción exógena del tiempo de viaje.

Hasta ahora se ha supuesto que una reducción exógena del tiempo de viaje es equivalente a un incremento neto en el tiempo disponible total de un individuo. Ello significa suponer que el viaje en sí mismo no tiene una utilidad positiva o negativa. En realidad, los viajeros que trasbordan y la mayoría de las personas, excepto aquellas que lo hacen por amor al viaje, preferirían una reducción en la duración de éste. En cualquier caso, la expresión  $dU/d\tau$  representa el límite inferior del valor que los individuos atribuyen a una reducción exógena del tiempo de viaje. Entonces, la ecuación (15a) se convierte en:

$$-\frac{dU}{dt} \geq \frac{dU}{d\tau} = \frac{\partial U}{\partial L} \geq w \cdot \frac{\partial U}{\partial G} + \frac{\partial U}{\partial W} \quad (15b)$$

La diferencia entre el valor de un incremento marginal en el tiempo disponible total de un individuo ( $dU/d\tau$ ) y la utilidad marginal de una reducción exógena del tiempo de viaje ( $-dU/dt$ ) es igual a la utilidad específica de viajar ( $\partial U/\partial t$ ), la cual generalmente es negativa. Por tanto, es posible rescribir la ecuación (15b) como:

$$-\frac{dU}{dt} = \frac{dU}{d\tau} - \frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial U}{\partial L} - \frac{\partial U}{\partial t} = w \cdot \frac{\partial U}{\partial G} + \frac{\partial U}{\partial W} - \frac{\partial U}{\partial t} \quad (15c)$$

La utilidad marginal de una reducción exógena del tiempo de viaje ( $-dU/dt$ ) iguala la utilidad marginal del ocio ( $\partial U/\partial L$ ) menos la utilidad marginal del viaje ( $\partial U/\partial t$ ), e iguala el beneficio neto marginal del trabajo menos la utilidad marginal del viaje.<sup>5</sup> El valor marginal del tiempo de ocio y el beneficio neto marginal del trabajo subestiman el valor de una reducción exógena del tiempo de viaje. Debido a que se desconocen estos valores, es necesario realizar una investigación empírica para estimar el valor que los individuos vinculan con una reducción del tiempo de viaje. Los datos empíricos llevan a una estimación directa. Es necesario distinguir entre los varios elementos de la ecuación (15c): el valor del tiempo de ocio, la (des)utilidad del trabajo, la (des)utilidad del viaje, etc. La única razón para considerar explícitamente estos elementos sería el propósito inverso de inferir sus valores del valor observado de una reducción del tiempo de viaje.

Una forma alternativa de escribir la expresión (15c) es:

$$-\frac{dU/dt}{\lambda} = w + \frac{\partial U/\partial W}{\partial U/\partial G} - \frac{\partial U/\partial t}{\partial U/\partial G} \quad (16)$$

La ecuación (16) establece que el valor de una reducción del mínimo tiempo necesario de viaje es igual al valor del ocio menos el valor monetario del tiempo de viaje en  $U$ . La conclusión principal es que el valor de una reducción en el tiempo de viaje puede ser igual a la tasa salarial sólo si tanto el trabajo como el viaje en sí mismos no afectan directamente a la utilidad. Así, los resultados de Johnson y Becker sobre el valor del tiempo son casos particulares de la ecuación (16).

### 1.3 El enfoque de DeSerpa: diferentes conceptos del valor del tiempo<sup>6</sup>

DeSerpa (1971) postula una función de utilidad que depende de todos los bienes y periodos de tiempo (que llama actividades), incluyendo viajar y trabajar. El autor argumenta que se requieren cantidades mínimas de tiempo para realizar el consu-

<sup>5</sup> Para dar una prueba formal de la igualdad (15c) es necesario partir de un modelo diferente al anterior, en que la función de utilidad a maximizar se describe como  $U(G, L, W, t)$ , donde  $t$  es un parámetro sobre el que el individuo no ejerce influencia, pero puede modificarse por un evento exógeno. El problema consiste en maximizar esta función sujeta a las siguientes restricciones:  $wW - G \geq 0$  y  $\tau - (L + W + t) = 0$ , o sea,  $U^* = \text{Max } U(G, L, W, t) + \lambda(wW - G) + \mu(\tau - L - W - t)$ , donde  $\lambda$  es el multiplicador de la restricción del ingreso y  $\mu$  es el multiplicador de la restricción del tiempo.

<sup>6</sup> La presente sección se basa en el trabajo de DeSerpa (1971).

mo de bienes, los cuales constituyen restricciones técnicas en ese proceso. DeSerpa define tres diferentes conceptos del valor del tiempo. El primero es el valor del tiempo como un recurso, que es el valor de extender el periodo de tiempo disponible. El segundo es el valor del tiempo asignado a ciertas actividades, es decir, el valor del tiempo como un bien. Por último, el tercer concepto es el valor del ahorro de tiempo en la actividad  $i$ .

### El modelo

DeSerpa (1971) parte de una teoría del comportamiento del consumidor específicamente diseñada para manejar problemas económicos donde se considera la dimensión del tiempo. Las características principales del modelo son: a) la utilidad está en función no sólo de los bienes de consumo, sino también del tiempo asignado a éstos; b) las decisiones de los individuos están sujetas a dos restricciones, una restricción monetaria y una restricción de tiempo; y c) la decisión para consumir una cantidad específica de cualquier bien requiere de una mínima cantidad de tiempo asignada a esto, pero el individuo puede gastar más tiempo en la actividad si él lo desea.

En la teoría del consumidor, se analizan las preferencias individuales entre un conjunto de alternativas de bienes,  $X = (X_1, \dots, X_n)$ , dado el ingreso individual y los precios monetarios. Al introducir el tiempo, DeSerpa supone que los bienes se consumen una vez en cada unidad de tiempo y todo el tiempo disponible de un individuo se gasta en el consumo de los bienes seleccionados. Considérese un conjunto conformado por subgrupos de bienes  $X = (X_1, \dots, X_n, T_1, \dots, T_n)$ . La variable  $X_i$  denota la cantidad consumida del bien  $i$ -ésimo, mientras  $T_i$  indica la cantidad de tiempo asignada a consumir el bien  $i$ -ésimo. El consumidor recibe un ingreso monetario ( $G$ ) gastado plenamente en el consumo de bienes en el periodo de tiempo considerado. Así, el gasto en el consumo de bienes es igual a la dotación de dinero, o sea:

$$G = \sum_{i=1}^n P_i X_i \quad (17)$$

donde  $P_i \geq 0$  es el precio monetario del bien de consumo  $i$ -ésimo. De igual manera, el individuo dispone de una dotación fija de tiempo ( $\tau$ ) igual a la duración del periodo de decisión. La restricción de tiempo requiere que la suma de las cantida-

des de tiempo asignado al consumo de todos los bienes sea igual al tiempo disponible, es decir,

$$\tau = \sum_{i=1}^n T_i \quad (18)$$

La elección de una cantidad positiva de cualquier  $X_i$  impone un límite inferior de la cantidad  $T_i$  consumida, pero el individuo puede decidir gastar más tiempo en esa actividad, sencillamente porque esa es su preferencia. Por simplicidad, se supone que esta relación es lineal. Matemáticamente, se expresa con las desigualdades

$$T_i \geq a_i X_i \quad i = 1, \dots, n \quad (19)$$

donde  $a_i$  es la cantidad mínima de tiempo requerida para consumir  $X_i$ , determinada de manera tecnológica o institucional. Los vectores de las  $a_i$ 's y de los precios son conocidos. Las  $n$  desigualdades (19) se denominan restricciones del consumo de tiempo y, junto con las ecuaciones (17) y (18), definen el conjunto factible de subgrupos de bienes.

Las condiciones de optimización

El problema del individuo es lograr una asignación eficiente de su tiempo y dinero. Para encontrar las condiciones de la solución, el problema puede expresarse como la maximización de la función de Lagrange:

$$U^* = U(X_1, \dots, X_n, T_1, \dots, T_n) + \lambda(G - \sum_{i=1}^n P_i X_i) + \mu(\tau - \sum_{i=1}^n T_i) + \sum_{i=1}^n K_i(T_i - a_i X_i)$$

donde  $K_i \geq 0$ ,  $i = 1, \dots, n$  y  $\mu, \lambda, > 0$ . Se supone que todos los bienes y el tiempo utilizado se consumen en cantidades positivas. Derivando se obtienen las condiciones necesarias para la maximización de la función:

$$\partial U / \partial X_i = \lambda P_i + K_i a_i \quad (20)$$

$$\partial U / \partial T_i = \mu - K_i \quad (21)$$

$$K_i(T_i - a_i X_i) = 0, \quad \text{donde } i = 1, \dots, n. \quad (22)$$

La ecuación (22) establece que ó  $T_i = a_i X_i$ , ó  $K_i = 0$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Los multiplicadores de Lagrange,  $\lambda$  y  $\mu$ , son las variables sombra que representan la utilidad marginal del dinero y la utilidad marginal del tiempo, respectivamente. La

razón  $\mu/\lambda$  es la tasa marginal de sustitución entre el tiempo y el dinero, la cual puede interpretarse como el valor del tiempo como un recurso. En efecto:

$$\frac{\partial U}{\partial G} = -\lambda \quad \text{y} \quad \frac{\partial U}{\partial \tau} = -\mu; \text{ por lo tanto, } \frac{dG}{d\tau} = \frac{\partial U / \partial \tau}{\partial U / \partial G} = \frac{\mu}{\lambda}$$

Si en equilibrio las restricciones de tiempo son estrictas, las condiciones de primer orden de la teoría tradicional del consumo no son aplicables; por lo tanto, la tasa marginal de sustitución entre dos bienes ya no es igual a su razón de precios. En equilibrio se generan las variables sombra,  $\lambda$ ,  $\mu$  y  $K_i$ . Dividiendo la ecuación (21) por  $\lambda$ , se tiene:

$$\frac{\partial U / \partial T_i}{\lambda} = \frac{\mu}{\lambda} - \frac{K_i}{\lambda} \quad (23)$$

El término  $(\partial U / \partial T_i) / \lambda$ , es decir, la tasa marginal de sustitución de  $T_i$  por dinero, representa el valor del tiempo asignado al consumo del bien  $X_i$ . Es el valor del tiempo como un bien, no como un recurso. Éstos son iguales si, y sólo si,  $K_i = 0$ . Esta condición prevalece si el individuo elige gastar más del tiempo mínimo requerido en el consumo del bien  $X_i$ , puesto que en este caso  $T_i > a_i X_i$  y  $K_i$  es necesariamente nulo.<sup>7</sup>

El valor del tiempo y el valor del ahorro de tiempo

La restricción del consumo de tiempo  $i$ -ésima representa el requerimiento del gasto de tiempo al consumir el bien  $i$ -ésimo. Por lo tanto, si se flexibiliza la restricción de consumo de tiempo  $i$ -ésimo se obtiene el ahorro de tiempo en el consumo de la actividad  $i$ -ésima. Entonces,  $K_i$  puede interpretarse como la utilidad marginal del ahorro de tiempo y la razón  $K_i/\lambda$  como el valor del ahorro de tiempo. Si se rescribe la ecuación (23) para obtener por un lado la diferencia algebraica entre el valor del tiempo en usos alternativos  $(\mu/\lambda)$  y el valor del tiempo en algún uso particular  $((\partial U / \partial T_i)/\lambda)$ , del otro lado queda el valor del ahorro de tiempo en esa actividad, es decir,

$$\text{Valor del ahorro de tiempo consumido en el bien } X_i = \frac{\mu}{\lambda} - \frac{\partial U / \partial T_i}{\lambda} = \frac{K_i}{\lambda} \quad (24)$$

<sup>7</sup> Las condiciones de equilibrio no evitan la posibilidad de que  $K_i = 0$  y  $T_i = a_i X_i$ . Estrictamente hablando, entonces, la decisión individual de gastar más de la cantidad requerida de tiempo consumiendo  $X_i$  es suficiente pero no necesaria para que  $(\partial U / \partial T_i) / \lambda$  sea igual a  $\mu/\lambda$ . Esto es,  $T_i > a_i X_i$  implica que  $K_i = 0$ , pero  $K_i = 0$  no implica que  $T_i > a_i X_i$ .

DeSerpa argumenta que sólo el valor del ahorro de tiempo tiene algún sentido. El valor del tiempo como un recurso se deriva de su costo de oportunidad, el cual es positivo porque el tiempo como recurso está disponible en una cantidad limitada. Sin embargo, tiene poco sentido hablar de un incremento de la disponibilidad de tiempo. En cambio, es posible observar el ahorro de tiempo en una actividad concreta. Los bienes para los que la restricción del consumo de tiempo es inefectiva, es decir,  $K_i = 0$ , pueden clasificarse como bienes-ocio, y todos los otros bienes pueden clasificarse como intermedios:  $L(i) = \{i \mid K_i = 0\}$ , denota bienes-ocio;  $I(X) = \{i \mid K_i > 0\}$ , expresa bienes intermedios. Así, el total del tiempo asignado a los bienes-ocio puede definirse como el tiempo de ocio ( $L$ ):

$$L = \sum_{i \in L(X)} T_i \quad (25)$$

En otras palabras, el ocio se define como la suma del tiempo correspondiente a todas las actividades a las que se les asigna más tiempo del estrictamente necesario, conforme al conjunto de restricciones. Para estas actividades, el valor del ahorro de tiempo es cero y el valor del tiempo asignado a cada actividad (su valor del tiempo como un bien) es igual a  $\mu/\lambda$  para todas las actividades, igual al valor del tiempo como un recurso o, lo que es lo mismo, el valor del tiempo de ocio.

#### 1.4 El enfoque de Evans: valuación y asignación del tiempo<sup>8</sup>

Evans (1972) fue el primero en formular un modelo del comportamiento del consumidor en donde la utilidad depende sólo del tiempo asignado a las actividades. El punto principal, según Evans, es que el valor para el consumidor de un incremento en el tiempo total disponible debe distinguirse del valor que él le da a su tiempo en cualquier uso particular. Este último es el precio al cual el consumidor está dispuesto a vender su tiempo y éste variará con el uso que se le da al tiempo; por ejemplo, la tasa de pago requerida por cualquier individuo varía con el tipo de trabajo realizado. En cambio, el primero es la valoración del consumidor de una relajación de la restricción sobre su comportamiento causada por un límite en su tiempo total disponible.

En los modelos de Jonhson y de Oort, la fracción  $\mu/\lambda$  es el valor monetario para el consumidor de una pequeña relajación de la restricción del tiempo total

<sup>8</sup> En esta sección se considera el trabajo de Evans (1972).

disponible, por ejemplo, un incremento en la vida del consumidor. Para Evans este valor debe distinguirse de la valoración del consumidor del gasto de tiempo en cualquier actividad particular, por ejemplo, su valoración del tiempo de viaje. Así, tanto Johnson como Oort confunden el valor de una relajación de la restricción del tiempo con el valor del tiempo utilizado en una actividad. Un argumento en contra de que Johnson/Oort vean este cociente como la valoración del tiempo de viaje está asociada con la evidencia empírica, la cual demuestra que la valoración observada del tiempo de viaje varía de acuerdo con el medio de transporte. En efecto, Quarmby (1967) ya había encontrado evidencia para sugerir que el tiempo gastado en viajar en autobús era valuado a una tasa mayor que el tiempo gastado viajando por auto. Así, Evans desarrolla una teoría de la valoración y asignación del tiempo consistente con la evidencia empírica, a partir de la diferencia entre el valor de una relajación en la restricción del tiempo y el valor del tiempo utilizado en una actividad.

#### El uso del tiempo: el modelo

Evans supone que los objetos de preferencia del consumidor son usos de tiempo, en actividades medidas en unidades de tiempo. Así, en lugar de que, por ejemplo, el número de visitas al cine sea un argumento de la función de utilidad, en el enfoque de Evans la explicación es el tiempo gastado en el cine. El consumidor elige su conjunto de actividades preferido sujeto a las restricciones de comportamiento impuestas por el tiempo y el dinero disponible. La función de utilidad del individuo es:

$$\text{Max } U = U(T_i) \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (26)$$

donde  $T_i$  es el número de unidades de tiempo gastado por el individuo en la  $i$ -ésima actividad. El intento del consumidor por maximizar la utilidad está sujeto a dos restricciones: la restricción del tiempo

$$\tau = \sum_{i=1}^n T_i \quad (27)$$

y la restricción presupuestaria

$$\sum_i^n w_i T_i = 0 \quad (28)$$

donde  $w_i$  es positivo si el individuo paga por la actividad, negativo si le están pagando (es decir, si es trabajo) e igual a cero si la actividad es libre. El costo por hora

( $w_i$ ) de algunas actividades puede ser igual a la suma de diferentes costos. El problema consiste en maximizar la ecuación (26) sujeta a las restricciones (27) y (28):

$$U^* = U(T_i) + \lambda(-\sum_{i=1}^n w_i T_i) + \mu(\tau - \sum_{i=1}^n T_i)$$

Las condiciones necesarias para maximizar la utilidad son:

$$\frac{\partial U^*}{\partial T_i} = \frac{\partial U}{\partial T_i} - \lambda w_i - \mu = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial U}{\partial T_i} = \mu + \lambda w_i \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (29)$$

donde  $w_i$  puede ser positivo, negativo o igual a cero. Así, las horas gastadas en cada actividad dependen de su utilidad o desutilidad y de la tasa por hora pagada o recibida por realizar la actividad.

Al igual que en el modelo de DeSerpa, es importante mencionar que si el consumidor está en equilibrio con respecto a un sistema de precios dado, su tasa marginal de sustitución entre dos actividades no es igual a la razón de sus precios monetarios. Si se define a la tasa marginal de sustitución (*TMS*) entre las actividades  $j$ -ésima e  $i$ -ésima como el tiempo en la actividad  $i$ -ésima que compensa al consumidor por la pérdida de una unidad marginal de tiempo en la actividad  $j$ -ésima, entonces:

$$TMS = -\frac{dT_j}{dT_i} = \frac{\partial U / \partial T_i}{\partial U / \partial T_j}$$

Pero, por las condiciones de equilibrio (29):

$$\frac{\partial U / \partial T_i}{\partial U / \partial T_j} = TMS = \frac{\mu + \lambda w_i}{\mu + \lambda w_j}$$

de manera que, si  $\mu \neq -\lambda w_j$ , en equilibrio, la *TMS* no es igual a  $w_i / w_j$ , a menos que  $\mu / \lambda = 0$ . De las condiciones (29), se deduce también que, en equilibrio, la razón de precios no es igual a la *TMS*, puesto que:

$$\frac{w_i}{w_j} = \frac{(\partial U / \partial T_i) - \mu}{(\partial U / \partial T_j) - \mu} \quad (30)$$

## La valoración del tiempo en un uso particular: viajar

Las condiciones (29) se pueden describir en la siguiente forma:

$$\frac{\partial U}{\partial T_i} - \lambda w_i = \mu \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Las ecuaciones establecen que si la asignación del tiempo del consumidor entre sus actividades elegidas es óptima, entonces un pequeño incremento en el tiempo gastado en una actividad, acompañado por un decremento igual en el tiempo gastado en otra actividad, no mejoraría ni empeoraría el bienestar del individuo, porque en el margen, si  $w_i$  es negativo, el pago recibido por el consumidor compensa exactamente el uso de su tiempo en esa actividad, y si  $w_i$  es positivo, el uso del tiempo del consumidor en esa actividad compensa exactamente el dinero que requiere pagar. Así, si  $w$  es la tasa de pago para la actividad laboral del consumidor,  $w$  representa la valoración del consumidor del uso de su tiempo en esta actividad, debido a que él vende tiempo en esa actividad en  $w$ . Por otra parte, si el consumidor paga por una actividad, por ejemplo, si él paga  $w_c$  por hora por ir al cine, la valoración de su tiempo en esa actividad aparece como negativo, ya que compra tiempo en esa actividad por  $w_c$  la hora. Si la actividad es libre, entonces la valoración marginal del uso de su tiempo en la actividad es cero.

Supóngase que el costo para el consumidor de la actividad de viajar,  $T_v$ , es  $w_v$  por hora. Estudios empíricos han mostrado que el consumidor actúa como si una reducción en el tiempo que gasta viajando le hace bien, aunque según el análisis anterior, si la asignación del tiempo del consumidor es óptima, una reducción en el tiempo gastado en viajar no le hace sentir mejor ni tampoco peor. El conflicto entre la teoría y la evidencia surge por el supuesto implícito en la teoría de que el consumidor es libre de asignar su tiempo entre las actividades en cualquier forma que él elija. La cantidad de tiempo que él decide gastar en viajar se supone independiente de la cantidad de tiempo que él elige gastar en cualquier otra actividad. De hecho, por supuesto, muchos viajes no se realizan por su propio gusto, sino que le permiten al consumidor emprender alguna otra actividad. En otras palabras, el consumidor puede no querer viajar pero debe hacerlo para realizar algo más. Así, hay una diferencia entre la cantidad de tiempo que el consumidor debe gastar en viajar y la cantidad de tiempo que él desea gastar en viajar. Si él debe gastar más tiempo del que desea, le haría bien una reducción en el tiempo que debe gastar, por lo que

estaría deseoso de pagar por esta reducción, es decir, su valoración del uso de su tiempo para viajar no iguala el pago monetario que hace para viajar.

Si un método de viaje es preferido a otro, la valoración del tiempo gastado en viajar por el primer método será menor, debido a que para el individuo será menos costoso en bienestar un minuto adicional de viaje en el primer modo de transporte que el mismo tiempo gastado en el segundo modo de transporte. Evans sostiene que esta predicción estaba confirmada por los resultados de estudios empíricos que concluyeron que el tiempo caminando y de espera se valora a una tasa por hora mayor que el tiempo de viaje, y también había evidencia para sugerir que el tiempo gastado en viajar en autobús se valora a una tasa mayor que el tiempo gastado en viajar en auto. En otros estudios se encontró que la valoración del tiempo gastado en caminar y en esperar era el doble del tiempo gastado en autobús o en metro. Todos estos resultados tienden a confirmar el análisis que se presenta en el trabajo de Evans, debido a que se espera que la comodidad y la conveniencia de viajar en transporte público sea menor que la de viajar en auto, y ambos son preferidas a caminar o esperar. El valor del tiempo también varía de acuerdo con el tipo de viaje.

### *1.5 Otros modelos*

El modelo Gronau (1986) sobre el valor del tiempo parte del análisis de la economía del hogar, que es una extensión del modelo de Becker incluyendo el tiempo de trabajo en la utilidad. Su valor del tiempo como recurso es la tasa marginal del salario, más el valor del trabajo, menos el valor de los insumos del trabajo. El método de Gronau no se extiende al valor del ahorro de tiempo de una actividad, pero la introducción del valor de los insumos es de hecho una contribución, porque reasigna tiempo induciendo a un cambio marginal en la estructura del consumo (véase Guevara, 1999). Otro trabajo que introduce un concepto novedoso es el de Small (1982), quien incluye el horario de inicio del viaje como una variable, lo cual influye en la utilidad, el tiempo de viaje y los costos de viaje. La introducción de una restricción institucional que vincula el horario de inicio del viaje, las horas de trabajo y la tasa salarial, genera un valor del tiempo que depende del horario de trabajo. Este es un punto importante porque una reducción exógena del tiempo de viaje puede inducir una reprogramación favorable de las actividades. Existen otros modelos microeconómicos relacionados con el tiempo que tratan la discusión del

valor del tiempo, tal como De Donnea (1971), Pollack y Watcher (1975), Michael y Becker (1973), Biddle y Hamermesh (1990), o Dalvi (1978).

## 2. Enfoques empíricos

Desde un inicio, los diferentes autores plantearon reflexiones acerca de los enfoques empíricos que se estaban desarrollando y de las posibles líneas de trabajo a futuro, en particular con relación al valor que los individuos asignaban a la reducción del tiempo de viaje. Oort (1969) señaló que el método más prometedor era uno que confiara en la observación de opciones reales entre modos alternativos de viaje, donde el modo más rápido es el más costoso. Oort argumentó que se podría esperar que el valor que los individuos vinculan con una reducción del tiempo de viaje esté fuertemente correlacionado con su ingreso. De ser así, sería razonable expresar la valoración individual del tiempo en términos de su ingreso, con el fin de que los resultados de una prueba particular se pudiesen aplicar a otras situaciones.

Del enfoque teórico de Oort se deduce que los beneficios derivados de una reducción del tiempo de viaje dependen no sólo del valor neto del tiempo ganado, sino también de la desutilidad del viaje. Las incomodidades del viaje por unidad de tiempo pueden incrementarse o reducirse conforme se reduce el tiempo de viaje. Generalmente, se espera que la desutilidad marginal del viaje se incremente con la duración del viaje, pero esto no necesariamente es así. Por ejemplo, un viaje de 10 minutos en el metro puede considerarse como tiempo perdido, pero una reducción podría ser valiosa, mientras que una hora de viaje suburbano podría considerarse casi equivalente al tiempo libre cuando puede utilizarse productivamente o para descansar. Éstas complicaciones y otras llevan a la conclusión de que los resultados de pruebas particulares no deben aplicarse a otras situaciones sin un análisis de las particularidades involucradas en cada caso. Es necesaria una investigación empírica antes de utilizar los resultados en el análisis de costo-beneficio con algún grado de confianza.

En esta tradición, Jara (2000) define el valor subjetivo del tiempo utilizado para viajar (*VSTV*) como la cantidad que el individuo está dispuesto a pagar con la finalidad de reducir en una unidad su tiempo de viaje. La manifestación simple de esto es la elección entre formas rápidas-caras y lentas-baratas. El procedimiento usual para la medición del *VSTV* son los modelos de estimación discreta de elección-viaje y los cálculos de la tasa de sustitución entre el tiempo y el dinero de la función de utilidad estimada. El elemento más importante en este tipo de enfoque (alternativa-específica) es el nivel de utilidad, usualmente representado a través de una

combinación lineal de costos, características de cada alternativa y variables socio-económicas para cada grupo de individuos. El modelo general propuesto por Jara indica que la tasa de sustitución entre el costo de viaje y el tiempo de viaje es igual a la diferencia entre el valor del ocio (o sea, el valor del tiempo como un recurso) y el valor del tiempo de viaje en la utilidad directa (es decir, el valor del tiempo de viaje como un bien). Como corolario, si a los individuos les gusta trabajar y son adversos a viajar, el *VSTV* es explícitamente mayor que la tasa salarial correspondiente.

La mayoría de los estudios empíricos que se habían ocupado de la valuación del uso del tiempo pueden etiquetarse como métodos de preferencias reveladas o de *trade-off*. La esencia de este método es identificar una situación en que el viajero revela, usualmente vía cuestionario, una preferencia entre alternativas involucrando un *trade-off* entre mayor costo monetario y menor costo de tiempo, o viceversa. Situaciones que se han utilizado para este propósito involucran elegir entre diferentes rutas alternativas, modos para viajar y alternativas de rapidez. Una de las críticas más frecuentes sobre este método es que existen factores no económicos que juegan un papel muy importante en la teoría de la demanda, por ejemplo, las preferencias subjetivas, que no tienen ningún papel en este tipo de análisis, porque el criterio de elección se basa en los costos de varias alternativas.

El resultado probablemente más importante generado por el modelo propuesto por DeSerpa es la relación establecida entre el precio del tiempo y la función de demanda. Con este tipo de estimación, los factores no económicos importantes, que habían sido ignorados en la mayoría de los métodos de preferencias reveladas en la estimación del valor del tiempo, están implícitos en los coeficientes de la ecuación de demanda. Alternativamente, el modelo propuesto por DeSerpa sugiere que el precio del tiempo utilizado para viajar se mida directamente desde la función de la demanda para viajar. A pesar de las dificultades, el modelo tiene considerables méritos. Sus principales ventajas son: a) la ecuación de demanda estimada refleja, por lo menos teóricamente, las preferencias de los individuos en conjunto. Los factores “no económicos” importantes, tal como el confort y la utilidad, están considerados implícitamente; b) la validez de la técnica implícita de agregación en la estimación de la función de demanda no depende de ningún supuesto arbitrario acerca de los individuos que conforman el grupo; c) el más importante, la medida en sí misma es compatible con la hipótesis de maximización de las utilidades.

### 3. Estimación del valor social del tiempo para México

Diversos estudios han abordado la estimación empírica del valor del tiempo con diferentes enfoques. Algunos lo han hecho de manera directa, como es el caso de Bonifaz Fernández (2000) para Perú, o de manera indirecta, como en los estudios de Matas (1991), para Barcelona (España) y de Pérez, Martínez y Ortúzar (2003) para Santiago de Chile (Chile), entre muchos otros. En este trabajo, la determinación del valor social del tiempo (VST) para México se realiza con base en el método de la estimación directa, mediante la siguiente expresión:

$$VST = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 \quad (31)$$

donde:

- $w_1$  : ingreso promedio por hora con prestaciones sociales e impuestos;
- $w_2$  : ingreso promedio por hora sin prestaciones sociales ni impuestos ;
- $\alpha_1$  : proporción del tiempo de trabajo en el ahorro de tiempo;
- $\alpha_2$  : proporción del tiempo de ocio en el ahorro de tiempo.

Se obtuvieron los valores de las variables ingreso ( $w_1, w_2$ ) con base en los datos de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) y de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). Para cada una de estas encuestas se realizaron los cálculos del VST, que permiten comparar los resultados obtenidos y lograr un juicio de consistencia y confiabilidad de los mismos. Puesto que los datos disponibles en ambas encuestas permiten tratar el problema por individuo y por hogar, así como por ocupación, fue posible lograr valores considerando estos niveles de agregación.

El ingreso que se declara en ambas encuestas corresponde al ingreso neto, es decir, no incluye otros componentes del costo laboral, o sea, los costos no salariales, tales como impuestos, aportaciones a la seguridad social, prestaciones, etc. Este ingreso se toma como representativo del “precio de oferta”, puesto que es el que recibe directamente el empleado. Sin embargo, algunos componentes del costo no salarial podrían ser valorados total o parcialmente por el empleado, como es el caso del aguinaldo y de las aportaciones a la seguridad social, respectivamente. Sin embargo, dado el amplio rango de discrecionalidad en que se puede incurrir en su estimación, así como el bajo nivel de confiabilidad de las respuestas obtenidas de las encuestas respecto al monto de las mismas, en este trabajo se ha considerado a todos estos rubros como parte del costo laboral total, pero no del ingreso del empleado.

Para estimar el ingreso con prestaciones sociales e impuestos se parte del ingreso neto y se le adiciona una estimación de los costos laborales no salariales para obtener el costo laboral total, que se toma como representativo del “precio de demanda”, o sea, el valor del producto marginal del trabajo, puesto que es el que determina las decisiones de empleo por parte de las empresas. Los costos laborales no salariales están integrados por las remuneraciones legales (ejemplos: aguinaldos y vacaciones), obligaciones tributarias (ejemplos: contribuciones a la seguridad social e impuesto a la nómina) y obligaciones parafiscales (aportaciones para la capacitación laboral). Estimaciones sobre este concepto lo establecen en alrededor de 50% para el empleo formal del sector manufacturero (ver Tokman y Martínez, 1997; Hernández, Garro y Llamas, 2000). Puesto que las estimaciones de este trabajo se refieren al empleo total en todos los sectores de la economía, este porcentaje sería una sobreestimación de las condiciones reales del mercado laboral. De acuerdo con los datos de la ENE, alrededor de 60% del personal remunerado no recibe prestación alguna, de tal forma que se puede suponer que el costo laboral total es el ingreso neto del empleado. Si se supone que para el 40% restante el costo laboral total es un 50% adicional, para el conjunto del empleo resultaría, en promedio, aproximadamente un 20% de ajuste adicional sobre el ingreso neto. Con el fin de no subestimar este componente, en este trabajo se ha considerado que un ajuste del 30% aun se encuentra en un rango razonable para los propósitos del estudio.

### *3.1 Estimación del VST con base en la ENE, por individuo, hogar y ocupación*

Las variables  $w_1$  y  $w_2$  se estimaron a partir de la información suministrada por la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) del cuarto trimestre del 2004, realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).<sup>9</sup> El análisis de la encuesta se hizo considerando a la población ocupada de 12 años y más; dicha población excluye a las personas que no reciben ingresos y a los iniciadores de un próximo trabajo.<sup>10</sup> La población ocupada se abrió conforme a 20 categorías ocupacionales. A su vez, las personas ocupadas se dividieron en las *con* y *sin* prestaciones. Dentro de la categoría de personas ocupadas con prestaciones se agruparon a las personas que tienen al menos una de las prestaciones.

<sup>9</sup> Los datos de la encuesta se procesaron mediante el uso del Programa Estadístico SPSS para Windows.

<sup>10</sup> Los iniciadores son aquellas personas que declararon que iban a empezar a trabajar dentro de un periodo de cuatro semanas.

La ENE pregunta sobre el nivel de ingreso, pero también deja al encuestado la opción de ubicar el mismo en rangos establecidos con referencia al número de salarios mínimos. Si el entrevistado opta por esta última opción, el ingreso se determinó tomando el nivel medio del rango y el salario mínimo del tabulador de la Comisión de Salarios Mínimos correspondiente al período del 1o. de enero al 31 de diciembre de 2004.

En primer lugar, se obtiene el ingreso promedio por hora por tipo de ocupación, en el que se puede observar un ingreso promedio total por hora mayor en el caso de las personas con prestaciones sociales (27.70 pesos) que sin prestaciones (19.65 pesos); asimismo, se observa que el ingreso promedio total por hora es 22.94 pesos.<sup>11</sup> De estos cálculos se obtiene directamente  $w_2$ , es decir, el ingreso promedio por hora de las personas sin prestaciones sociales, mientras que  $w_1$  se obtiene incrementándole un 30%<sup>12</sup> al valor del ingreso promedio por hora de las personas con prestaciones sociales.

Con estos datos y suponiendo que la proporción del tiempo de trabajo en el ahorro de tiempo es 0.7 ( $\alpha_1$ ) y que la proporción del tiempo de ocio en el ahorro de tiempo es 0.3 ( $\alpha_2$ ), se obtiene un valor social del tiempo total (VST) de 31.10 pesos. Además, se obtienen los valores por grupo de ocupación (véase Cuadro1).

Alternativamente, utilizando los datos de la ENE, se calculó el VST por hogar. Con este propósito, se determinó el ingreso promedio por hora por hogar.<sup>13</sup> En primer lugar, se identificaron a los individuos que tuviesen las siguientes características comunes: municipio o delegación, estrato, control, vivienda seleccionada, hogar y hogar mudado (ver Cuestionario Básico de la ENE).<sup>14</sup> En segundo lugar, se determinó el ingreso por hora y por hogar, sumando el ingreso por hora de cada uno de los miembros que conforman un hogar; además, se identificaron los hogares con y sin prestaciones, en donde un hogar con prestaciones es aquel en el que por los menos un miembro del hogar cuenta con alguna prestación. Asimismo, cada hogar se asignó dentro de la ocupación del jefe de familia; esto es, si el jefe de familia declara ser maestro, entonces el hogar se clasifica en la ocupación de maes-

<sup>11</sup> Es importante resaltar que este valor no es el promedio del ingreso promedio por hora con y sin prestaciones, sino el que se obtiene sin hacer la distinción.

<sup>12</sup> Se supone que las prestaciones sociales y los impuestos representan un 30% del ingreso.

<sup>13</sup> Los datos se procesaron con el programa SPSS y el Visual FoxPro.

<sup>14</sup> Esta variable está diseñada para detectar, a partir de la segunda a la quinta entrevista, los casos en que la vivienda se encuentra ocupada por un hogar distinto al registrado en la primera visita.

tros y afines. Los hogares en los que el jefe de familia no tiene ocupación, pero algún otro miembro del hogar sí la tiene, se clasifican en una categoría aparte. De igual forma, los hogares que no tienen jefe de familia, pero algún miembro del hogar declara tener ocupación, se clasifican en otra categoría.

**Cuadro 1**  
**Valor social del tiempo por tipo de ocupación**

| <i>Tipo de ocupación</i>                                        | <i>Individuo</i> | <i>Hogares</i> |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| El jefe no tiene ocupación pero si algún otro miembro           |                  | 45.24          |
| Profesionales                                                   | 62.21            | 103.87         |
| Técnicos y personal especializado                               | 38.41            | 61.75          |
| Maestros y afines                                               | 59.57            | 90.81          |
| Trabajadores del arte                                           | 57.85            | 112.54         |
| Funcionarios públicos y gerentes del sector privado             | 84.3             | 116.68         |
| Administradores agropecuarios                                   | 89.89            | 129.26         |
| Oficinistas                                                     | 34.1             | 61.32          |
| Vendedores dependientes                                         | 23.02            | 49.96          |
| Vendedores ambulantes                                           | 23.05            | 60.67          |
| Empleados en servicios                                          | 22.15            | 42.41          |
| Trabajadores domésticos                                         | 18.46            | 40.8           |
| Operadores de transporte                                        | 28.83            | 46.49          |
| Protección y vigilancia                                         | 19.76            | 33.97          |
| Mayoriales agropecuarios                                        | 29.24            | 62.64          |
| Agricultores                                                    | 16.83            | 39.3           |
| Operadores de maquinaria agropecuaria                           | 23.84            | 39.92          |
| Supervisores y capataces industriales                           | 39.92            | 66.07          |
| Artesanos y obreros                                             | 23.63            | 46.85          |
| Ayudantes de obreros                                            | 19.17            | 37.57          |
| No especificado                                                 | 31.61            | 125.58         |
| No hay jefe de familia pero por lo menos hay un miembro ocupado |                  | 41.55          |
| Total                                                           | 31.1             | 52.53          |

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la ENE 4º Trimestre de 2004.

En primer lugar, se obtuvo el ingreso promedio por hora y por hogar, dividido en los hogares con y sin prestaciones. Al igual que en el caso de la determinación del valor social del tiempo individual, el ingreso promedio de los hogares

con prestaciones se incrementó en 30%, para obtener el ingreso por hora bruto. Manteniendo los mismos supuestos sobre los parámetros que intervienen en la determinación del VST individual, se obtuvo un VST por hora de 52.53 pesos (véase Cuadro 1).

### 3.2 Estimación del VST con base en la ENIGH, por individuo, hogar y ocupación

De manera alternativa, se estimó el VST de los individuos y de los hogares mediante los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2004, realizada por el INEGI. Nuevamente, la población de estudio fue la ocupada de 12 años y más que percibe ingresos, excluyendo a las que reciben exclusivamente algún tipo de transferencia. La población ocupada se agregó en 18 categorías ocupacionales, abriéndolas conforme a si declaran o no recibir prestaciones sociales.<sup>15</sup>

De igual manera que al utilizar la ENE, se estimó un ingreso promedio total por hora mayor en el caso de las personas con prestaciones sociales (24.81 pesos) que sin prestaciones (19.04 pesos); además, se observa que el ingreso promedio total por hora es 21.47 pesos.<sup>16</sup> De estos cálculos se obtiene directamente el valor estimado de  $w_2$ , es decir, el ingreso promedio por hora de las personas sin prestaciones sociales, mientras que  $w_1$  se calcula incrementando en 30% el valor del ingreso promedio de las personas con prestaciones sociales. Asimismo, manteniendo el valor para los parámetros  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ , se obtiene un VST de 28.29 pesos (véase Cuadro 2).

Por otra parte, se determinó el VST para los hogares con la información de la ENIGH, agregando una categoría ocupacional a las 18 que se manejaron a nivel de individuos, debido a que en algunos hogares el jefe de familia no declara ocupación, pero sí existe al menos un miembro trabajando. Al igual que en el caso de la ENE, se considera que un hogar tiene prestaciones si al menos un miembro declaró tenerlas. Asimismo, la ocupación de todo el hogar es la ocupación del jefe de familia. El ingreso por hora y por hogar de la ENIGH se estimó de la misma forma que el basado en la ENE; es decir, se sumó el ingreso por hora de todos los miembros del hogar. El ingreso total por hora y por hogar es mayor en el caso de los hogares con prestaciones (41.47 pesos) que sin prestaciones (26.85 pesos). Por último, se en-

<sup>15</sup> Las personas sin prestaciones sociales incluyen a las personas que no declaran si perciben o no alguna prestación social.

<sup>16</sup> Al igual que en el caso de la ENE, este valor es el promedio que se obtiene sin hacer la distinción de las prestaciones sociales.

contró que el VST por hora y por hogar estimado a través de los datos de la ENIGH es 45.79 pesos (véase Cuadro 2).

### 3.3 Resumen

En el Cuadro 3 se muestra los valores del VST que se obtuvieron con base en los datos de las encuestas utilizadas, en donde se puede observar resultados similares.

**Cuadro 2**  
**Valor social del tiempo por tipo de ocupación**

| <i>Tipo de ocupación</i>                                                                                                                    | <i>Individuo</i> | <i>Hogar</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| El jefe de familia no declara ocupación pero si otro miembro del hogar                                                                      |                  | 32.18        |
| Profesionistas                                                                                                                              | 67.72            | 119.97       |
| Técnicos                                                                                                                                    | 31.55            | 56.16        |
| Trabajadores de la educación                                                                                                                | 52.67            | 72.52        |
| Trabajadores del arte, espectáculos y deportes                                                                                              | 55.41            | 87.98        |
| Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social                                                                         | 89.35            | 144          |
| Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas, de caza y pesca                                                               | 13.87            | 25.89        |
| Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento | 42.13            | 62.99        |
| Artesanos y trabajadores fabriles en la industria de la transformación y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento          | 23.05            | 39.08        |
| Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial                                      | 16.73            | 32.03        |
| Ayudantes, peones y similares en el proceso de la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento         | 15.45            | 26.84        |
| Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte                                                           | 23.81            | 40.02        |
| Jefes de departamento, coordinadores y supervisores en actividades administrativas y de servicios                                           | 51.11            | 80.03        |
| Trabajadores de apoyo en actividades administrativas                                                                                        | 24.89            | 41.93        |
| Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas                                                                                     | 21.09            | 44.01        |
| Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios                                                                                | 20.38            | 51.35        |
| Trabajadores en servicios personales en establecimientos                                                                                    | 18.07            | 30.58        |
| Trabajadores en servicios domésticos                                                                                                        | 15.77            | 33           |
| Trabajadores en servicios de protección y vigilancia y fuerzas armadas                                                                      | 19.31            | 31.34        |
| Total                                                                                                                                       | 28.29            | 45.79        |

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la ENIGH (2004).

**Cuadro 3**  
**Valor social del tiempo por tipo de encuesta (en pesos y dólares)**

|       |         | <i>Individuo</i> | <i>Hogar</i> |
|-------|---------|------------------|--------------|
| ENE   | Pesos   | 31.1             | 52.53        |
|       | Dólares | 2.73             | 4.61         |
| ENIGH | Pesos   | 28.29            | 45.79        |
|       | Dólares | 2.48             | 4.02         |

Elaboración propia.

### Referencias bibliográficas

- Amadeo, *et al.* (1997). *Costos laborales y competitividad industrial en América Latina*, Oficina Internacional del Trabajo, Lima.
- Armstrong, P. M., R. A. Garrido y Juan de Dios Ortúzar, (2001). "Confidence intervals to bound the value of time", *Transportation Research*, 37E, pp. 143-161.
- Ashenfelter, O. y R. Layard (eds.) (1986). *Handbook of Labour Economics*, vol. 1, Amsterdam: North Holland.
- Becker, G. (1965). "A theory of the allocation of time", *The Economic Journal*, septiembre, vol. 75, núm. 299, pp. 493-517.
- Biddle, J. y D. Hamermesh (1990). "Sleep and the allocation of time", *Journal of Political Economy*, vol. 98, núm. 5, pp. 922-943.
- Boardman, A., D. Greenberg, A. Vining, y D. Weimer (2001). *Cost-Benefit Analysis*, EUA: Prentice Hall.
- Bonifaz Fernández, J. L. (2000). *Cálculo de precios sociales: el valor social del tiempo*, Perú: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación.
- Dalvi, Q. (1978). "Economics Theories of Travel Choice", en Hensher. y Dalvi (1978).
- DeSerpa, A. C. (1971). "A theory of the economics of time", *The Economic Journal*, vol. 81, pp. 828-846.
- Donnea, F. De (1971). "Consumer behaviour, transport mode choice and value of time: some microeconomic models", *Regional and Urban Economics*, vol. 1, pp. 355-382.
- Evans, A. (1972). "On the theory of the valuation and allocation of time", *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 19, pp. 1-17.
- Gronau, R. (1986). "Home Production- a Survey", en Ashenfelter y Layard (1986).

- Guevara, C. (1999). *Valor subjetivo del tiempo individual considerando las relaciones entre bienes y tiempo asignado a actividades*, tesis, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Chile.
- Hensher, D. A. y Q. Dalvi (eds.) (1978). *Determinants of Travel Choice*, Farnborough: Saxon House.
- Hensher, D. A. y K. J. Button (eds.) (2000). *Handbook of Transport Modelling*, Elsevier Science Ltd.
- Hernández Laos, E., N. Garro e I. Llamas (2000). *Productividad y mercado de trabajo en México*, México: Plaza y Valdés Editores, UAM-Iztapalapa, Colección CSH.
- Jara-Díaz, S. (2000). "Allocation and valuation of travel-time savings", en Hensher y Button, pp. 303-319.
- Johnson, M. (1966). "Travel time and the price of leisure", *Western Economic Journal*, primavera, vol. 4, pp. 135-145.
- Matas, Ana (1991). "La demanda de transporte urbano: un análisis de las elasticidades y valoraciones del tiempo", *Investigaciones Económicas (Segunda época)*, vol. XV, núm. 2, pp. 249-267.
- Michael, R. y G. Becker (1973). "On the new theory of consumer behavior", *Swedish Journal of Economics*, vol. 75, pp. 378-396.
- Nas, T. (1996). *Cost-Benefit Analysis, Theory and Application*, EUA: Sage Publications.
- Oort, C. J. (1969). "The evaluation of traveling time", *Journal of Transport Economics and Policy*, septiembre, vol. 3, pp. 279-286.
- Pérez, P., J. Martínez y J. de Dios Ortúzar (2003). "Microeconomic formulation and estimation of a residential location choice model: implications for the value of time", *Journal of Regional Science*, vol. 43, núm. 4, pp. 771-789.
- Pollak, R. y M. Watcher (1975). "The relevance of the household production function and its implications for the allocation of time", *Journal of Political Economy*, vol. 83, núm. 2, pp. 255-277.
- Quarmby, D. (1967). "Choice of travel mode for the journey to work", *Journal of Transport Economics & Policy*, septiembre, pp. 273-314.
- Small, K. (1982). "Scheduling of consumer activities: Work trips", *American Economic Review*, vol. 72, núm. 3, pp. 467-479.
- Tockman, V. y D. Martínez (1997). "Costo laboral y competitividad en el sector manufacturero de América Latina", en Amadeo (1997).