

# Reflexiones a partir del Uso de un Único Valor Social de Ahorros de Tiempo de Viaje en Evaluación Social de Proyectos

Luis Ignacio Rizzi  
 Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística  
 Pontificia Universidad Católica de Chile  
 Casilla 306, Código 105, Santiago 22, Chile.  
 Fax: (562) 5530281; lrizzi@ing.puc.cl

## RESUMEN

En evaluación social de proyectos de transporte, suele argumentarse a favor de un único valor para monetizar ahorros de tiempo de viaje. El argumento típico sostiene que si se utilizase una medida de valor social que consista en la simple suma de beneficios percibidos por usuarios, se seleccionaría de manera sistemática proyectos que beneficiarían a los sectores de mayores ingresos de la sociedad. Bajo una óptica no paternalista, Gálvez y Jara Díaz (1998) demuestran que *a priori* no corresponde utilizar un valor social del tiempo único. Según estos autores existe un caso, sin embargo, en que podría ser factible el uso de único valor social del tiempo. Para ello, se requeriría que todos los individuos posean la misma utilidad marginal por ahorros de tiempo de viaje y que la utilidad de cada persona sea igualmente ponderada en la función de bienestar social. En este documento, generalizaremos este resultado a fin de establecer condiciones menos restrictivas para poder disponer de un único valor social del tiempo, independientemente de que todas las personas posean o no la misma utilidad marginal por ahorros de tiempo de viaje. Desafortunadamente, obtendremos un resultado en términos de ponderaciones sociales tan arbitrario como el hecho de basar una evaluación social de proyectos en una suma de beneficios y costos percibidos por el usuario.

También mostraremos dos posibles inconsistencias que surgen a partir del uso de un único valor social del tiempo de viaje. La primera de ellas dice relación con el uso generalizado de valores sociales únicos para valorar bienes públicos. La segunda inconsistencia está relacionada con el uso simultáneo de un único valor social de ahorros de tiempo de viaje y la valoración a precio de mercado de proyectos que producen bienes privados. A partir de estos resultados, haremos algunos comentarios sobre el grado de inconsistencia que puede existir en materia de evaluación social de proyectos, en Chile, actualmente. Por último, sugeriremos un método muy sencillo para determinar si los proyectos de transporte benefician o no a todo tipo de usuario (bajo, mediano y alto ingreso) por igual o no.

*Palabras claves:* evaluación social de proyectos, valor social de ahorros de tiempo de viaje, ponderadores sociales.

## ABSTRACT

In transport cost-benefit analysis, it is usually held that there should be one social value to monetize time savings, otherwise transport projects would favor high-income people at the expense of low-income people. Under a non-paternalistic view, this argument has already been shown to be wrong (Galvez and Jara-Diaz, 1998), except in the case that every individual derives the same marginal utility for a minute of travel time saving and that

every individual is equally weighted in the social welfare function. In this article we generalize this result and show less restrictive conditions for the existence of a unique social value of travel time savings. Unfortunately, the conditions needed for this generalization required a particular, and thus arbitrary, determination of individual utility weights in the social welfare function. Even worse, if unique values were to be used in the cost-benefit analysis of other public goods, severe restrictions on preferences would be imposed.

*Keywords:* social project evaluation, social value of travel time savings, social weights.

## INTRODUCCIÓN

En evaluación social de proyectos de transporte, suele argumentarse a favor de un único valor para monetizar ahorros de tiempo de viaje. El argumento típico sostiene que si se utilizase una medida de valor social que consista en la simple suma de beneficios percibidos por usuarios<sup>1</sup>, se seleccionaría de manera sistemática proyectos que beneficiarían a los sectores de mayores ingresos de la sociedad. Bajo una óptica no paternalista, Gálvez y Jara Díaz (1998) demuestran que *a priori* no corresponde utilizar un valor social del tiempo único. Según estos autores existe un caso, sin embargo, en que podría ser factible el uso de único valor social del tiempo. Para ello, se requeriría que todos los individuos posean la misma utilidad marginal por ahorros de tiempo de viaje y que la utilidad de cada persona sea igualmente ponderada en la función de bienestar social.

Siguiendo un desarrollo metodológico similar al propuesto en Gálvez y Jara Díaz (1998), generalizaremos el resultado que estos autores obtienen a los efectos de poder contar con un único valor social del tiempo, independientemente de que todas las personas posean o no la misma utilidad marginal por ahorros de tiempo de viaje. Desafortunadamente, obtendremos un resultado en términos de ponderaciones sociales tan arbitrario como el hecho de basar una evaluación social de proyectos en una suma de beneficios y costos percibidos por el usuario. También mostraremos dos posibles inconsistencias a partir del uso de un único valor social del tiempo de viaje. La primera de ellas dice relación con el uso generalizado de valores sociales únicos para valorar bienes públicos asociados a proyectos de transporte (calidad del aire, ruido, etc.). La segunda inconsistencia está relacionada con el uso simultáneo de un único valor social de ahorros de tiempo de viaje y la valoración de proyectos que producen bienes privados a precio de mercado. A partir de estos

<sup>1</sup> Este criterio sería una extensión a bienes no transables en el mercado del postulado c de Harberger (1971).

resultados, haremos algunos comentarios sobre el grado de inconsistencia que puede existir en materia de evaluación social de proyectos, en Chile, actualmente<sup>2</sup>.

Este artículo cuenta con dos secciones. En la primera sección, repasaremos la formulación del problema de cómo medir cambios en el bienestar social en términos monetarios desde una óptica no paternalista. Ello nos permitirá estudiar en detalle los tres planteamientos esbozados en el párrafo anterior. El artículo se cierra con una sección de comentarios que ponen de manifiesto algunas inconsistencias que caracterizan la evaluación social de proyectos en Chile, y que afectan a los proyectos de transporte.

## 1. CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS SOCIALES DE UN PROYECTO

Comenzaremos con un breve repaso del enfoque de economía del bienestar a fin de explicitar ciertos conceptos que son intrínsecos a una evaluación social de proyectos bajo una óptica no paternalista. En evaluación social del proyecto, la postura que concita mayor apoyo entre los economistas sostiene que el beneficio social generado por un proyecto debe medirse a partir de los cambios de bienestar individual. A fin de poder de determinar de manera unívoca si un proyecto genera mayor bienestar social o no, se suele postular una función de bienestar social utilitaria que se reduce a una suma (tal vez ponderada) de utilidades individuales. De esta manera, renunciamos al concepto de utilidad ordinal y la consecuente imposibilidad de comparar niveles de utilidad individual y adoptamos la idea de una utilidad cardinal que puede ser sometida solo a una transformación lineal positiva (Deaton y Muellbauer, 1980, cap 9)<sup>3</sup>.

La función de bienestar social (BS) utilitaria, no simétrica<sup>4</sup>, adopta la siguiente forma:  $BS = \sum_i a^i U^i(\dots, x_j^i, \dots)$ ,  $U^i$ : función de

utilidad cardinal del individuo  $i$  en función del consumo del vector de bienes  $x^i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_j^i, \dots, x_n^i)$  y  $a^i$  es el ponderador social de la utilidad del individuo  $i$ . Idealmente, estos ponderadores deberían ser determinados por los actores políticos y no por los técnicos a cargo de la evaluación de proyectos.

La función de BS utilitaria tiene como argumentos los niveles de utilidad de cada persona (o familia) de la sociedad y presenta las siguientes características: es no paternalista, paretiana, anónima y cumple con la condición de independencia de las alternativas irrelevantes<sup>5,6</sup>. La función de BS utilitaria es neutra a la distribución de utilidades, y es por ello que las tasas marginales de sustitución entre utilidades de diferentes individuos (tomados de a dos) está representada por una recta. La función de BS utilitaria simplemente demanda que la suma (ponderada) de utilidades se maximice.

<sup>2</sup> En evaluación social de proyectos de transporte, hay otros temas importantes vinculados al valor de ahorros de tiempo de viaje. Ninguno de estos otros temas será tratado en este documento. Al respecto, referimos al lector a Mackie et al. (2000).

<sup>3</sup> Como referencia histórica, se sugiere leer el capítulo 8 de Samuelson (1947). En este capítulo, se explica en detalle los problemas que enfrentaban los adherentes a la 'Nueva Economía del Bienestar' a la hora de determinar si un proyecto generaría un incremento del bienestar social o no por el hecho de negarse a recurrir al concepto de utilidad cardinal. Samuelson propone el uso de una función de bienestar social que permite comparaciones de utilidad interpersonales (que hoy día se conoce como la función de bienestar social de Bergson-Samuelson) que incluye, como caso particular, la función de bienestar social utilitaria.

<sup>4</sup> Si las curvas de indiferencia social son simétricas con respecto a la recta de 45° que pasa por el origen, entonces la función de BS es simétrica. La función de BS utilitaria es simétrica si y solo si  $a^i = 1, \forall i$ .

<sup>5</sup> No paternalista significa que la función de BS depende de las utilidades individuales, es decir, se respetan las preferencias individuales. La propiedad paretiana supone que si la utilidad de un solo individuo se incrementa, entonces el valor de la función de BS también aumenta. La BS es anónima si los ponderadores sociales y la función de utilidad individual no dependen del nombre de la persona. Independencia de las alternativas irrelevantes implica que la preferencia social entre los estados de situación social  $x$  e  $y$  no depende en absoluto de otro estado de situación social diferente a  $x$  e  $y$ .

<sup>6</sup> Se obtiene la función de BS utilitaria si y solo si las preferencias sociales cumplen las propiedades de independencia de las alternativas irrelevantes, paretiana, de anonimidad y se permite una transformación lineal del tipo  $\alpha_i + \beta U^i$ , para  $\forall i$ , con  $\beta > 0$  (D'Aspremont y Gevers, 1977; Mas Colell et al., 1995, cap 22). La propiedad paretiana implica no paternalismo.

A continuación veremos aplicaciones concretas de la función de BS utilitaria que nos permitirán obtener ecuaciones para la valoración social de los beneficios entregados por proyectos relacionados con provisión de bienes privados, bienes públicos y ahorros de tiempo de viaje respectivamente<sup>7</sup>. En todos los casos, supondremos que se trata de proyectos que afectan marginalmente el bienestar de las personas.

### 1.1 Bienes Privados

Consideremos un proyecto que producirá una cantidad marginal adicional de un bien  $x_j$  cualquiera. Haciendo una expansión Taylor de primer orden, el cambio en el BS está dado por la siguiente expresión:

$$\sum_i a^i U^i(\dots, x_j^i, \dots) \approx \sum_i a^i U^i(\dots, x_j^0, \dots) + \sum_i a^i \frac{\partial U^i}{\partial x_j} \Big|_{x_j^0} (x_j^1 - x_j^0) \quad (1)$$

$$\Delta BS = \sum_i a^i (U^i(\dots, x_j^1, \dots) - U^i(\dots, x_j^0, \dots)) \approx \sum_i a^i \lambda^i p_{x_j} \Delta x_j^i \quad (2)$$

(El supraíndice <sup>1</sup> hace referencia a la situación con proyecto y el supraíndice <sup>0</sup> a la situación sin proyecto). La ecuación (2) se obtiene de la ecuación (1) haciendo uso de las condiciones de primer orden del problema de maximización de la utilidad del consumidor ( $\lambda^i$ : utilidad marginal del ingreso del individuo  $i$ ,  $p_{x_j}$  precio del bien  $x_j$ ). Para pasar a una medida en dinero dividimos por la utilidad marginal social del ingreso ( $\lambda_s$ ). Para ello, consideremos la contribución proporcional de cada individuo ( $\pi^i$ ) a la última unidad de impuesto recaudada:  $\lambda_s = \sum_i a^i \lambda^i \pi^i$ ,  $\sum_i \pi^i = 1$  (Jara Díaz et al., 2006). De esta manera,

la expresión monetaria del cambio en el bienestar social está dada por la siguiente ecuación:

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx p_{x_j} \frac{\sum_i a^i \lambda^i \Delta x_j^i}{\sum_i a^i \lambda^i \pi^i} \quad (3)$$

Si  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$ , entonces la ecuación anterior se reduce a

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx p_{x_j} \sum_i \Delta x_j^i \quad (4)$$

Es decir, el cambio en el bienestar social<sup>8</sup> está dado por la cantidad de bienes producida por el proyecto multiplicado por su precio de mercado. Este criterio de ponderación social es defendido por Harberger (1971) como un estándar necesario de adoptar en evaluación social de proyectos. Así, una evaluación social otorga mayor peso a los cambios de bienestar de personas cuya utilidad marginal del ingreso sea menor, quienes estarían representados por las personas de mayores ingresos (Gálvez y Jara Díaz, 1998). Este criterio tendría sentido si fuera posible establecer impuestos de suma fija que no afectan el comportamiento de las personas y que permitan re-distribuir el ingreso permanentemente a fin de que la actual distribución del ingreso siempre sea considerada justa. Lamentablemente, estos impuestos de suma fija no se aplican en la vida real y entonces suponer que  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$  en evaluación social de proyectos, perpetuaría la actual (e injusta) distribución del ingreso en países como Chile y, como tal, la evaluación social de proyectos no podría ser utilizada con fines redistributivos.

<sup>7</sup> Gálvez y Jara Díaz (1998) hacen su análisis con la función de bienestar social de Bergson-Samuelson. En este documento, preferimos trabajar con la función de bienestar social utilitaria por sus implicancias (ver nota a pie 6).

<sup>8</sup> Por supuesto, esta fórmula excluye los costos del proyecto.

Si  $a^i = 1, \forall i$ , se obtiene la función de BS utilitaria simétrica y el cambio de bienestar asociado a un proyecto estaría dado por la siguiente ecuación:

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx p_{x_j} \frac{\sum_i \lambda^i \Delta x_j^i}{\sum_i \lambda^i \pi^i} \quad (5)$$

La ecuación (5) es más demandante en términos de información que la ecuación (4); requiere el conocimiento de las utilidades marginales que corresponden a cada persona. En la práctica, no se calcula una función de utilidad para cada miembro de la sociedad, sino que se segmenta por alguna característica demográfica observable, por lo que  $i$  representa categorías de individuos y  $N_i$  es la cantidad de personas que pertenecen a la categoría  $i$ . Por lo tanto,

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx p_{x_j} \frac{\sum_i \lambda^i \Delta x_j^i N^i}{\sum_i \lambda^i \pi^i N^i}, \quad \sum_i \pi^i N^i = 1$$

Una razón para el uso generalizado del supuesto  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$  es evitar tener que calcular las utilidades marginales del ingreso para diferentes tipos de personas; si bien este argumento puede tener relevancia en términos prácticos, no por ello se vuelve justo.

## 1.2 Bienes Públicos

La principal característica de un bien público es la no rivalidad en el consumo; es decir, todas las personas consumen la misma cantidad del bien. La ecuación que valora el cambio en el bienestar social generado por un proyecto que produce un cambio marginal en la provisión de un bien público adopta la siguiente expresión:

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx \frac{\Delta BP}{\lambda_s} \sum_i a^i \lambda^i DP_{BP}^i N^i \quad (6)$$

BP: Bien público, DP: disposición al pago expresada como el cociente entre la utilidad marginal del bien público y la utilidad marginal del ingreso  $\left( \frac{\partial U^i / \partial BP}{\lambda^i} \right)$ .

Bajo el supuesto  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$ , la ecuación para valorar proyectos que producen bienes públicos se reduce a  $\Delta BS \approx \Delta BP \sum_i DP_{BP}^i$ . En otras palabras, se suman las disposiciones al pago por el bien público y se las multiplica por el cambio en la dotación del bien público.

Si se hiciera el supuesto  $a^i \partial U^i / \partial BP = \bar{C}$ , obtendríamos

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx \Delta BP \frac{\sum_i a^i \lambda^i DP_{BP}^i N^i}{\sum_i a^i \lambda^i N^i \pi^i} = \frac{\Delta BP N}{\sum_i (DP_{BP}^i)^{-1} N^i \pi^i} = VSBP \Delta BP N \quad (7)$$

$\left( \sum_i (DP_{BP}^i)^{-1} N^i \pi^i \right)^{-1}$  puede ser interpretado como el valor social del bien público (VSBP). De esta manera, se obtiene valor único para valorar el bien público en evaluación social de proyectos. Según este criterio, quienes más pesan en el cálculo del bienestar social son las personas que obtienen la menor utilidad marginal por el consumo del bien público<sup>9</sup>. A fin de determinar el cambio en el bienestar social promovido por el bien público expresado en pesos, no es necesario darle un valor particular a  $\bar{C}$ .

La obtención de un valor social único por un bien público entrega un resultado curioso: al fijar la ponderación social que corresponde a cada individuo según la utilidad marginal que entrega el consumo del bien público, se determina el valor de la utilidad marginal social del ingreso:  $\lambda_s = \bar{C} \sum_i (DP_{BP}^i)^{-1} N^i \pi^i$ .

De esta manera, se ven afectadas las evaluaciones de todos los proyectos, independientemente del área de la economía a que correspondan<sup>11</sup>.

## 1.3 Ahorros de Tiempo de Viaje

Un proyecto de transporte produce ahorros de tiempo de viaje  $\Delta t$  que se valoran de acuerdo a la siguiente ecuación (Gálvez y Jara Díaz, 1998):

$$\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx \frac{\sum_i a^i \lambda^i VST^i \Delta T^i N^i}{\sum_i a^i \lambda^i N^i \pi^i} \quad (8)$$

donde  $VST = \frac{\theta_t^i}{\lambda^i}$ ,  $\theta_t^i$  es utilidad marginal del ahorro de un minuto de tiempo de viaje y VST es el valor subjetivo de los ahorros de tiempo de viaje. Bajo el criterio  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$ , la expresión anterior se reduce a  $\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx \sum_i VST^i \Delta T^i N^i$ , es decir, el

valor social que entrega un proyecto de transporte es igual a la suma de los productos de los ahorros de tiempo por el VST para cada categoría de individuos. Según este enfoque, destacarían los proyectos de transporte que beneficien a las personas que tienen la mayor disposición al pago por ahorros de tiempo de viaje, que suelen ser las personas de mayores ingresos.

Como alternativa consideremos el caso en que  $a^i = 1, \forall i$ , la función de BS utilitaria simétrica. Así, el beneficio social de un proyecto de transporte expresado en pesos pasa a ser  $\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx \frac{\sum_i \lambda^i VST^i \Delta T^i N^i}{\sum_i \lambda^i N^i \pi^i}$  (Gálvez y Jara Díaz, 1998). Si hemos

estimado el VST por categoría de individuo, entonces también tenemos una estimación de los valores  $\lambda^i, \forall i$ <sup>12</sup>.

Alternativamente, consideremos la existencia de un único valor social por ahorros de tiempo de viaje ( $VSocT$ ) de manera tal que el valor social de un proyecto de transporte se exprese como  $\frac{\Delta BS}{\lambda_s} \approx VSocT \sum_i \Delta T^i N^i$ . Si  $a^i \theta^i = \bar{C}, \forall i$ , entonces

$$VSocT = 1/\lambda_s = \left( \sum_i (VST^i)^{-1} N^i \pi^i \right)^{-1} \quad (9)$$

El  $VSocT$  es la media armónica ponderada de los VST según categoría de individuos. Una manera de interpretar este resultado es la siguiente: supongamos que cada individuo tiene que experimentar una pérdida de su utilidad equivalente a \$X y para ello cada persona debe incrementar sus tiempos de viaje. Ordenemos los VST de mayor a menor, tal que  $VST_1 > VST_2 > \dots > VST_l$  y supongamos que a cada categoría  $i$  pertenece una sola persona. Cada persona  $i$  deberá viajar  $\$X / VST_i = m_i$  minutos adicionales, tal que  $m_1 < m_2 < \dots < m_l$ .

<sup>11</sup> Independientemente del proyecto a valorar, la constante  $\bar{C}$  está presente en el numerador y el denominador, por lo que se cancela.

<sup>12</sup> Si se trata de un modelo de elección discreta, el valor estimado de la utilidad marginal del ingreso está de manera implícita multiplicado por un parámetro que afecta a la escala de la utilidad cardinal, que suele suponerse igual a 1. En general, este parámetro de escala suele ser el mismo para toda categoría de individuo y, dado que aplica tanto en el numerador como en el denominador de la fórmula que entrega el valor social de un proyecto, se cancela y no afecta los beneficios estimados.

<sup>9</sup> Gálvez y Jara Díaz (1998) llaman enfoque neutro a este enfoque en su artículo.

<sup>10</sup> El VSBP es una media armónica. Más abajo analizaremos este resultado en mayor detalle, en el contexto de proyectos de transporte.

La persona que viajará la mayor cantidad de tiempo es quien posee el menor VST. Podemos calcular entonces el valor social del tiempo como (el negativo de) la suma de pérdidas de utilidad individual, expresada en pesos, sin ponderación ( $I\$X$ ) dividida por la suma de minutos extra de viajes sin ponderación ( $m_1 + m_2 + \dots + m_j$ ). Así, la ecuación  $I\$X / (m_1 + m_2 + \dots + m_j)$  arroja idéntico valor a la ecuación (9). La media armónica es siempre menor al promedio aritmético<sup>13</sup> y puede ser sustancialmente menor si hay unos pocos individuos cuyos VST son muy elevados.

En cuanto al criterio de ponderación social supuesto en la ecuación (9)<sup>14</sup>, las personas que mayor peso social tienen son aquella a quienes ahorrar un minuto de viaje les reporta menor utilidad adicional y, *a priori*, serían las personas que disponen de mayor tiempo libre. Este criterio de ponderación social para evaluar proyectos parece poco razonable y tan arbitrario como la suma simple de los beneficios a usuarios. Y más aún, condicionaría la evaluación social de cualquier otro proyecto, sea o no de transporte.

A continuación pondremos de manifiesto dos resultados que se derivan a partir del uso de un único valor social de los ahorros de tiempo de viaje. En primer lugar, supongamos que cada bien público posee su respectivo valor social tal como se vio en la derivación de la ecuación (7). Consideremos un bien público cualquiera y los ahorros de tiempo de viaje, tal que de manera simultánea se cumplan estas dos condiciones:  $a^i \partial U^i / \partial BP = \bar{C}$  y

$$a^i \theta^i = \bar{C}. \text{ Así, resulta } a^i = \frac{\bar{C}}{\theta^i} = \frac{\bar{C}}{\partial U^i / \partial BP} \Leftrightarrow \frac{\bar{C}}{C} = \frac{\theta^i}{\partial U^i / \partial BP} \forall i.$$

Ello conduciría a un resultado *a priori* poco creíble: la tasa marginal de sustitución entre el bien público y los ahorros de tiempo de viaje debe ser la misma para todos los individuos; y por extensión, se tendría que la tasa marginal de sustitución entre dos bienes públicos cualesquiera debería ser la misma también para toda persona. Esto ocurriría por pura casualidad y, por lo tanto, pretender disponer de un único valor social para valorar cada proyecto relacionado con bienes públicos y un único  $V\text{Soc}T$  para proyectos de transporte sería inconsistente desde un punto de vista microeconómico.

En segundo lugar, analicemos la consecuencia de hacer los siguientes dos supuestos de manera simultánea (tal como sucede en la práctica de evaluación social de proyectos en Chile):

$$a^i \lambda^i = 1, \forall i \text{ para bienes privados}^{15} \text{ y } a^i = \frac{\bar{C}}{\theta^i}, \forall i \text{ para proyectos de}$$

transporte urbano<sup>16</sup>. Entonces  $\frac{1}{\lambda^i} = \frac{\bar{C}}{\theta^i}, \forall i \Leftrightarrow \frac{\theta^i}{\lambda^i} = \bar{C}, \forall i$ . A fin de que exista consistencia en la evaluación social de proyectos desde un criterio no paternalista, el VST debería ser el mismo para todas las categorías de individuos, supuesto poco creíble. (Igual VST para todos los individuos no implica necesariamente  $\theta^i = \theta$  y  $\lambda^i = \lambda, \forall i$ ).<sup>17</sup>

<sup>13</sup> Si todas las personas tuviesen que ver incrementado su tiempo de viaje en idéntica cantidad de minutos, se podría valorar el total de minutos de viajes adicionales ( $fm$ ) usando el promedio aritmético de los VST. En este caso, se haría el supuesto que  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$ .

<sup>14</sup> La ecuación (9) incluye como caso particular aquél planteado por Gálvez y Jara Díaz (1998) en que i) la utilidad marginal por ahorro de un minuto de tiempo de viaje es la misma para todas las personas y ii) los ponderadores sociales  $a^i$  son los mismos para todos los individuos, puesto que  $a^i \theta^i = \bar{C}, \forall i$ .

<sup>15</sup> MIDEPLAN (2006) señala en la sección III.1.3 Valoración de los Beneficios: "... Esto puede realizarse aplicando precios de mercado (sin IVA), en aquellos casos donde no se presentan distorsiones. ...". Este criterio aplicaría a la valoración de bienes privados e implícitamente supone que  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$ . En MIDEPLAN (2011) también se habla del enfoque de eficiencia basado en los criterios de Harberger que suponen  $a^i \lambda^i = 1, \forall i$  como ya vimos en la sección 1.1.

<sup>16</sup> En MIDEPLAN (2011), se determina un único  $V\text{Soc}T$  a aplicar en proyectos de transporte urbano.

<sup>17</sup> Si se quiere compatibilizar el uso de un único  $V\text{Soc}T$  con el supuesto de individuos con idénticos ponderadores sociales e idénticas desutilidades marginales del tiempo de viaje (Gálvez

## 2. DISCUSIÓN

En estricto rigor, una evaluación social de proyectos de transporte basada en criterios no paternalistas requiere valorar los ahorros de tiempo de viaje mediante la ecuación (8) tal como demostraron Gálvez y Jara Díaz (1998). Por lo tanto, no se sostiene *a priori* el argumento de contar con un único  $V\text{Soc}T$  a fin de no sesgar la evaluación de proyectos hacia la aprobación de proyectos que favorezcan a las personas de mayores ingresos. Solo, bajo un criterio muy restrictivo de ponderación social podría disponerse de un único  $V\text{Soc}T$ . Para ello debe suponerse que el ponderador social de cada persona está inversamente relacionado con su utilidad marginal por ahorros de tiempo de viaje. Si este criterio se extendiese, además, a la valoración de proyectos que involucran otros bienes públicos (por ejemplo, calidad del aire), la evaluación social de proyectos se volvería inconsistente.

Desafortunadamente la aplicación de la ecuación (8) no está exenta de dificultades. La determinación de los pesos sociales no debería ser complicada; es una tarea que corresponde al tomador de decisión<sup>18</sup>. La dificultad (8) reside en la estimación de los VST por tipo de individuo. Los VST puntuales estimados suelen diferir, a veces de manera notable, entre estudios aplicados a diferentes muestras que provienen de la misma población; y los intervalos de confianza asociados a los estimadores puntuales resultan mayores a lo que se desearía obtener. Y la identificación de diferentes categorías de individuos<sup>19</sup> agrega mayores complicaciones desde el punto de vista empírico. Todo esto genera aprensión en el uso de la fórmula (8) en evaluación social de proyectos.

En Chile, el cálculo del  $V\text{Soc}T$  para aplicar en evaluación social de proyectos urbanos se basa en dos elementos: i) la proporción de viajes por motivo trabajo y otros propósitos y ii) la determinación de un sueldo promedio representativo de todo el universo de personas que viajan en las ciudades. El valor obtenido se aplica de manera uniforme a todo tipo de usuario (MIDEPLAN, 2011). Determinar el  $V\text{Soc}T$  en base a estos criterios implica renunciar al concepto de una función de bienestar utilitaria no paternalista: es el planificador quien decide cuál es el  $V\text{Soc}T$  sin tener en consideración las preferencias individuales. Este proceder puede justificarse bajo un criterio de contabilidad nacional<sup>20,21</sup>, en el sentido que parte de los ahorros de tiempo de viaje podrían destinarse a trabajar y, por lo tanto, a incrementar el producto bruto geográfico. Así, dichos beneficios se calcularían en base al salario horario. Desde una óptica no paternalista, la aplicación de un único valor social del tiempo resulta inconsistente con el criterio de valorar los bienes privados a su precio de mercado según la ecuación (8), tal como vimos al finalizar la sección 1.

A fin de darle mayor consistencia a la evaluación social de proyectos en Chile, se debería determinar en forma explícita si se adopta un enfoque paternalista basado en el uso de criterios de cuentas nacionales o si se adopta un enfoque no paternalista basado en las valoraciones individuales. De lo contrario, se genera la sensación de que las metodologías de evaluación son del tipo

y Jara Díaz, 1998) con la valoración de cambios en la oferta de bienes privados en la evaluación social de proyectos en Chile, se debe suponer que  $\lambda^i = \lambda, \forall i$ . De esta manera, todos los individuos tienen la misma utilidad marginal del ingreso y, por ende, el mismo VST, resultado poco creíble.

<sup>18</sup> Alternativamente podría inferirse a partir de la toma de decisiones públicas. Para un ejemplo, ver Jara Díaz et al. (2000, 2006), quienes infieren los pesos sociales a partir de los pagos de impuestos.

<sup>19</sup> Las categorías de individuos deberían ser consistentes entre proyecto de diversas áreas.

<sup>20</sup> Los sistemas de cálculo de cuentas nacionales se inspiran en modelos macroeconómicos de tradición keynesiana. Estos modelos son agregados y guardan poca o ninguna relación con los criterios microeconómicos expuestos en este documento.

<sup>21</sup> En Mohring (1976), el capítulo 9 compara las medidas de beneficio obtenidas cuando se utiliza un enfoque basado en beneficio a usuarios versus un enfoque basado de cuentas nacionales.

*ad hoc* y entonces se pierde rigurosidad y se vuelve difícil comparar proyectos de distintas áreas<sup>22</sup>.

Por último, si se desea continuar en la línea de utilizar un único valor social del tiempo, se recomienda que se proceda con un análisis distributivo por tipo de persona de los beneficios y costos que entregan los proyectos de transporte. Contar con este tipo de análisis es cada vez más relevante (Loomis, 2011) y además contribuye a generar transparencia en la evaluación social de proyectos. El uso de un único valor social del tiempo no debe convertirse en un argumento en contra de realizar un análisis de impactos distributivos. Gómez-Lobo (2011) propone una simple metodología al respecto usando curvas de Lorenz. De esta manera, se podría saber qué porcentaje de los ahorros de tiempo que genera un proyecto de transporte corresponde a cada decil de ingresos y así tendremos un mejor indicador sobre si los proyectos de transporte benefician a toda la población por igual o no.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco comentarios del árbitro de este artículo. Agradezco también a personal de MIDEPLAN y SECTRA por brindarse a discutir estos temas conmigo en un seminario interno realizado en MIDEPLAN. Por último, agradezco al proyecto FONDECYT 1100631 y al Instituto Milenio Sistemas Complejos en Ingeniería (ICM:P-05-004-F; CONICYT: FBO16) por el apoyo financiero provisto.

## REFERENCIAS

- d'Aspremont, C. y Gevers, L. (1977) Equity and the informational basis of collective choice. *Review of Economic Studies* 44, 199–209.
- Cifuentes, L. (2001) Generación de Instrumentos de Gestión Ambiental para la Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago al año 2000. Informe Final para la Comisión Nacional de Medio Ambiente.
- Cima Ingeniería (2007) Análisis y Definición de una Metodología para la Evaluación Social de Impactos de Proyectos sobre la Seguridad Vial en Rutas Interurbanas. Estudio realizado para SECTRA. Accedido el 24/01/2011 en [http://www.sectra.cl/Transporte\\_Interurbano/Metodologias\\_estudio\\_proyectos/metodologia\\_seguridad\\_vial.html](http://www.sectra.cl/Transporte_Interurbano/Metodologias_estudio_proyectos/metodologia_seguridad_vial.html).
- Deaton, A. y Muellbauer, J. (1980) *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University press. Cambridge.
- Harberger, A. (1971) Three basic postulates for applied welfare economics: an interpretive essay. *Journal of Economic Literature* 9, 785–797.
- Gálvez, T. y Jara-Díaz, S. (1998) On the social valuation of travel time savings. *International Journal of Transport Economics* 25, 205–219.
- Gomez-Lobo, A. (2011) Affordability of public transport, a methodological clarification. *Journal of Transport Economics and Policy* 45, 437–456.
- Jara-Díaz, S., Gálvez, T. y Vergara, C. (2000) Social valuation of road accident reductions using subjective perceptions. *Journal of Transport Economics and Policy* 34, 215–232.
- Jara-Díaz, S., Vergara, C. y Gálvez, T. (2006). A methodology to calculate social values for air pollution using discrete choice models. *Transport Reviews* 26, 435–449.
- Loomis, J. (2011) Incorporating distributional issues into benefit cost analysis: why, how, and two empirical examples using non-market valuation. *Journal of Benefit-Cost Analysis* 2, Article 5. DOI: 10.2202/2152-2812.1044. En <http://www.bepress.com/jbca/vol2/iss1/5> (accedido 4 de marzo de 2011).
- Mackie, P., Jara-Díaz, S. y Fowkes, T. (2001) The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research* 37 E, 91–106.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. y Green, J. (1995) *Microeconomic Theory*. Oxford University Press. Oxford.
- MIDEPLAN (2006) Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos. Ministerio de Planificación, División de Planificación, Estudios e Inversión. Accedido el 1/5/2011 en [http://sni.mideplan.cl/documentos/Metodologias/me\\_general.pdf](http://sni.mideplan.cl/documentos/Metodologias/me_general.pdf).
- MIDEPLAN (2011) Precios Sociales para la Evaluación Social de Proyectos. Ministerio de Planificación, División de Planificación, Estudios e Inversión. Accedido el 1/5/2011 en [http://sni.mideplan.cl/postulacion\\_links/77\\_precios\\_sociales\\_nip\\_2012.pdf](http://sni.mideplan.cl/postulacion_links/77_precios_sociales_nip_2012.pdf)
- Mohring, H. (1976) *Transportation Economics*. Ballinger. Cambridge MA.
- Samuelson, P. (1947) *Foundation of Economic Analysis*. Atheneum 80, New York.

<sup>22</sup> A modo de ejemplo, en Chile, hoy día, se aplica el criterio de cuentas nacionales para valorar la reducción de mortalidad en proyectos de seguridad vial (Cima Ingeniería, 2007) y el criterio de beneficio a usuarios para valorar la reducción de mortalidad en proyectos de mejora de calidad del aire (Cifuentes, 2001).