

BENEFICIOS ECONÓMICOS DE UNA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN SANTIAGO DE CHILE*

ROBERTO ÁLVAREZ E.,**
EUGENIO FIGUEROA B.*** Y
SEBASTIÁN VALDÉS DE F.****

INTRODUCCIÓN

Un aspecto crucial en el diseño e implementación de un programa de mejoramiento de la calidad ambiental es la estimación de los beneficios que éste genera sobre la población afectada. Una correcta estimación de

Manuscrito recibido en agosto de 1997; versión final, octubre de 1998.

* Este trabajo es parte de una investigación financiada parcialmente por Cemento Polpaico, S. A., y GASCO, S. A.

** Profesor del Departamento de Economía e investigador del Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Chile; *magister* en Economía, Universidad de Chile e ingeniero comercial, Universidad de Chile. Dirección: Diagonal Paraguay núm. 257, oficina 1604, Santiago, Chile. Fono: (56-2) 6783440-6783419. Fax: (56-2) 6347342. Correo electrónico: ralvarez@decon.facea.uchile.cl

*** Profesor del Departamento de Economía y director del Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Chile. Ph. D., University of Maryland, College Park y M.A. University of Toronto.

Correo electrónico: efiguero@decon.facea.uchile.cl

**** Profesor del Departamento de Economía e investigador del Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Chile. Ph. D., University of Maryland, College Park e ingeniero comercial, Universidad de Chile. Correo electrónico: svaldes@decon.facea.uchile.cl. Se agradecen las sugerencias de los árbitros anónimos.

estos beneficios es el insumo fundamental para garantizar que las políticas adoptadas por la autoridad cumplan con el objetivo de maximizar el bienestar de la sociedad. En términos del análisis costo-beneficio, el programa es deseable sólo si el valor presente de los beneficios que genera es al menos igual al valor presente de los costos implicados en su aplicación.

Durante las últimas décadas, los habitantes de Santiago de Chile han sufrido los graves impactos negativos del alto grado de contaminación atmosférica que afecta a la ciudad, lo que se ha transformado en uno de los problemas ambientales más importantes que la autoridad debe enfrentar. Esto ha motivado una serie de propuestas respecto de la aplicación de planes de descontaminación, que tienen como objetivo reducir la polución aérea y, por tanto, mejorar el bienestar de los ciudadanos.

Aunque existen algunas estimaciones realizadas (Figueroa, Rogat y Firinguetti, 1996; Banco Mundial, 1994), un aspecto no abordado suficientemente en esta problemática ha sido la estimación de los beneficios de un programa de reducción de la contaminación atmosférica. Al respecto, este artículo tiene como objetivo aportar a la discusión elementos acerca del impacto que el mejoramiento de la calidad ambiental tiene sobre el bienestar de la población, identificando los potenciales beneficios de un programa de este tipo. Esto se realiza a partir de la aplicación de la metodología de Valoración Contingente (VC), que permite determinar la Disposición a Pagar (DAP) de la población afectada, por un programa de reducción de 50% de la contaminación atmosférica en dos años. Esta metodología es especialmente pertinente para este caso, ya que genera estimaciones de la valoración de bienes que no son transados en un mercado o cuyo valor para la sociedad no es capturado adecuadamente por el sistema de precios.

El artículo se estructura como sigue. En la sección I se presenta un resumen de los principales hallazgos respecto de la percepción de los habitantes de la ciudad acerca del problema de la contaminación atmosférica, sus posibles soluciones y su visión acerca de la labor del gobierno en este ámbito. La sección II discute la problemática inherente a la valoración de bienes ambientales y sus distintos componentes. La sección III

presenta los aspectos metodológicos relativos a la valoración contingente, las características de la encuesta y la especificación del modelo. La sección IV muestra y discute los resultados de las estimaciones. Finalmente, se resumen las principales conclusiones del estudio.

I. LOS SANTIAGUINOS Y LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Para conocer la actitud de los habitantes de Santiago frente al problema de la contaminación, su opinión acerca de las posibles soluciones, y su disposición a pagar por un aire más limpio, se realizó una encuesta aleatoria en el mes de julio de 1993 a 500 habitantes de Santiago, mayores de 18 años.

Los resultados de esta encuesta indican que la problemática ambiental y, en especial, la relativa a la contaminación atmosférica, es de gran preocupación para los habitantes de Santiago y, en su mayoría, tienen una alta conciencia de la gravedad del problema.

En relación con la preocupación por los problemas ambientales, 91.4% de los encuestados indica que tiene “mucho” o “algún” interés por el medio ambiente y 98.6% señala que dejar un medio ambiente mejor para las futuras generaciones es algo “muy importante” o “importante”.

Respecto de la percepción acerca de la gravedad del problema, 96.4% de la muestra, cataloga este problema como “muy grave”, “grave” o “serio”. Por el contrario, sólo 3.4% de los encuestados lo cataloga como “no tan serio”, y 0.2% como “sin importancia”. Además, la contaminación atmosférica es señalada como la cuestión de mayor relevancia entre los diversos problemas ambientales del país. En efecto, 51.6% de los encuestados la considera prioritaria, bastante superior al porcentaje que señala como primordial a otros aspectos ambientales como la contaminación de aguas, la extinción de especies marinas y el ruido urbano.

Los resultados también revelan que la responsabilidad de solucionar el problema debería recaer sobre toda la población y no sólo sobre las autoridades gubernamentales. 90% de los encuestados señala que su solución

es responsabilidad de “todos los chilenos”, sólo 10% restante manifiesta que es de exclusiva responsabilidad de las autoridades.

En general, la encuesta revela que el problema de la contaminación atmosférica es bastante importante para los santiaguinos. Sin embargo, existen tres aspectos que deben tenerse en cuenta en la aplicación de medidas tendientes a mejorar la calidad del aire. En primer lugar, no existe una percepción favorable entre los encuestados acerca del grado de preocupación del problema por parte de las autoridades. Sólo 8.8% de ellos señala que las autoridades han mostrado “mucho preocupación”; mientras que 47.4% indica que la autoridad ha mostrado “poca” o “ninguna” preocupación por el problema. Menos de la mitad de la población encuestada, 43.8%, considera que la autoridad ha demostrado “algo” de preocupación por la contaminación atmosférica.

En segundo lugar, la elección de las medidas preferidas para su solución revela que no existe una gran disposición a contribuir monetariamente para el financiamiento de un programa de reducción de la contaminación atmosférica. En efecto, la mayoría de la población encuestada prefiere la adopción de medidas como el mejoramiento de la infraestructura vial, la construcción de vías para bicicletas y la utilización de autobuses a gas, las que no les impondrían un costo directo. Por el contrario, las medidas menos preferidas son aquellas que incrementan el costo del transporte público y privado. El aumento del impuesto a los combustibles y la implementación de un sistema de peajes para el ingreso de vehículos al centro de la ciudad obtienen una baja aprobación por parte de la población encuestada.

Finalmente, considerando la priorización que la autoridad debe realizar para asignar sus recursos, cabe señalar que aunque el problema de la contaminación atmosférica es considerado como muy grave, la solución de la contaminación ambiental es considerada como prioridad sólo por 16.4% de los entrevistados. Para un mayor número de personas, 40%, lo prioritario es la solución de los problemas de pobreza, para 22.4% lo es la delincuencia y para 18.2%, la drogadicción.

En resumen, los resultados de esta encuesta muestran que la población de Santiago le asigna una alta prioridad a la solución de los problemas

ambientales y, en especial, al de la contaminación atmosférica. Sin embargo, su prioridad es menor a la asignada a otros problemas sociales. Además, existe una tendencia a preferir medidas que no imponen un costo directo a las personas. Asimismo, son también preferidas aquellas medidas en las que el costo se distribuye entre toda la población y no entre los que usan más intensivamente el bien ambiental.

II. VALORACIÓN DE BIENES AMBIENTALES

La evaluación de proyectos de mejoramiento de la calidad ambiental o de protección de los recursos naturales ha generado la necesidad de desarrollar metodologías apropiadas para la estimación del valor monetario de los beneficios atribuibles a este tipo de proyectos. Esto debido a que, en general, los bienes ambientales no son transados en los mercados o su provisión genera externalidades, que no son capturadas adecuadamente por el sistema de precios. En el caso de bienes no transados en el mercado, no existe un precio, por tanto, se carece de la información que la ciencia económica utiliza para cuantificar el valor de un bien. Para los bienes que generan externalidades, el precio de mercado no es un buen indicador de su valor para la sociedad, por cuanto, los mercados actuando libremente sólo entregan información acerca del valor privado de dichos bienes, sin tomar en cuenta el costo o beneficio social de las externalidades existentes.

La reducción de la contaminación atmosférica o, simétricamente, la provisión de aire limpio, genera un bien con características de bien público que, en consecuencia, no tiene asociado un precio de mercado. En efecto, el mejoramiento de la calidad del aire, cumple con la propiedad de no exclusión; es decir, una vez lograda una reducción de la contaminación atmosférica, todos los ciudadanos pueden disfrutar de un aire más limpio sin necesidad de tener que pagar por ello. Esto explica la inexistencia de incentivos para la provisión privada de aire limpio y, por tanto, la ausencia de mercados para este tipo de bienes.

Es decir, a diferencia de los bienes comunes y corrientes, no se cuenta con una curva de demanda a través de la cual poder estimar una medida

Hicksiana (*i. e.* excedente del consumidor, variación compensadora, variación equivalente) del cambio en bienestar que implicaría una mejora en la calidad del aire.

Por otra parte, se debe considerar que los bienes y servicios ambientales no sólo tienen asociado un valor para quienes los consumen directamente, sino que el valor social de ellos, en general, tiene distintos componentes. Estos componentes del valor se clasifican en valores de uso y valores de no uso, de acuerdo a si la valoración que los agentes económicos (los individuos y/o la sociedad) hacen de un bien ambiental responde a consideraciones relacionadas, directa o indirectamente, con su uso, empleo o utilización presente o futura —en cuyo caso se habla de valor de uso—, o está desprovista de cualquier connotación de uso presente o futuro, sea este directo o indirecto —en cuyo caso se habla de valor de no uso.

Por uso directo o indirecto de un bien o servicio ambiental generalmente se entienden dos cosas. Por una parte, se considera como uso directo el empleo o utilización del bien o servicio por parte del propio agente económico del que se quiere obtener la valoración del bien, es decir, el uso personal del bien o servicio ambiental. Se considera como uso indirecto, el empleo o utilización vicaria, es decir, a través de otras personas, como por ejemplo los miembros actuales de la familia, los herederos futuros o, aun de manera más inespecífica, “las generaciones venideras” por las que se puede sentir responsabilidad.

También se habla de uso directo o indirecto queriendo connotar no si el uso lo hace el agente del que interesa obtener la valoración del bien o servicio ambiental personalmente o a través de otros (familiares, amigos, herederos, etc.), sino que si este uso se deriva directamente a partir del bien o servicio valorado. Así, en esta acepción, se entiende por uso directo, aquel en que el agente cuya valoración interesa satisface una necesidad directamente del bien, como por ejemplo, cuando este se baña en las aguas de un río, respira el aire puro de una región no intervenida u observa la belleza escénica de un bosque natural; y se entiende por uso indirecto, cuando la satisfacción de la necesidad se da en forma indirecta, como por ejemplo, cuando el agente cuya valoración interesa goza de aguas más

claras en un río como consecuencia indirecta del efecto de fijación del suelo que cumple un bosque ubicado muchos kilómetros aguas arriba.

Dependiendo entonces de a qué componente del valor de un bien o servicio ambiental se esté haciendo referencia, se habla de su valor de uso o de su valor de no uso. En el caso del valor de uso, se incluye cualquier valor que directa o indirectamente esté de alguna manera ligado a un uso o empleo, presente o futuro del bien o servicio ambiental. En el caso del valor de no uso, se incluyen solamente aquellos valores que estén completamente desprovistos de cualquier connotación de uso del bien o servicio ambiental, sea éste presente o futuro, directo o indirecto.

Cuando se habla del valor de uso relacionado con el uso vicario del bien o servicio ambiental se utiliza el término “valor de herencia”. Asimismo, cuando se habla del valor de uso relacionado con la posibilidad *ex ante* de utilizar el bien o servicio ambiental en el futuro, se emplea el término “valor de opción”.

En la literatura económica de los últimos años ha habido una extensa discusión sobre el valor de no uso, el cual se asocia al llamado “valor de existencia”, que corresponde a aquel que los individuos y las sociedades le asignan a un bien o servicio ambiental por el mero hecho de que éste exista, desprovisto de toda connotación de uso.

Para distinguir entre estos componentes y estimar su valor empíricamente, se han desarrollado diversos métodos que permiten superar el problema de la inexistencia de mercados para estos bienes. Estos métodos se dividen en directos e indirectos. Los métodos indirectos, como el de costo de viaje o de precios hedónicos, buscan identificar el valor de los bienes ambientales basándose en el comportamiento de las demandas por bienes relacionados.¹ De esta manera, a partir de información empírica de los mercados relacionados, se intenta identificar una demanda por los bienes ambientales que interesa valorar, aprovechando las relaciones de complementariedad o sustituibilidad que existen entre ellos.

¹ Figueroa, Rogat y Firingueti (1996) utilizan un modelo de precios hedónicos para medir el valor económico del aire limpio en Santiago.

En cambio, los métodos directos, entre los que destaca la valoración contingente, tratan de revelar las verdaderas preferencias de los individuos a través del uso de encuestas o experimentos. De esta manera, la diferencia fundamental entre ambos radica en que los métodos directos se basan en información hipotética y contingente al escenario planteado, y no con base en el comportamiento de los individuos observado en algún mercado real.

III. METODOLOGÍA

III.1. Valoración contingente

La valoración contingente (VC) intenta identificar el valor monetario que las personas asignan a cambios en su nivel de bienestar originados por variaciones en la oferta de un bien ambiental. Es un método directo, ya que la valoración surge de las respuestas que los propios individuos entregan a través de encuestas o entrevistas donde se plantea un escenario hipotético sobre el cual deben expresar su valoración. Este escenario corresponde al proyecto que se valora, sus características y circunstancias que lo definen. El nombre de la metodología se deriva de esto, ya que los resultados son dependientes (contingentes) del escenario en cuestión y de qué tan buena es la relación entre la percepción de este escenario que forman los encuestados y el proyecto que se quiere valorar.

Este tipo de metodología no ha sido muy utilizado en Chile, pero sí ha sido intensamente empleado en países más desarrollados, en los cuales la problemática ambiental es parte integral en la toma de decisiones de los agentes privados y los organismos públicos. Más aún, la VC ha sido adoptada por el sistema legal de Estados Unidos como una metodología apropiada y confiable para valorar bienes y servicios ambientales, medir los daños provocados por accidentes ambientales e imponer las compensaciones pecuniarias correspondientes.²

² Una discusión de este aspecto se encuentra en *State of Ohio vs. Department of Interior*, Estados Unidos, 1989.

Para revelar y estimar las preferencias de los consumidores encuestados, la metodología de VC puede servirse de una pregunta abierta (*open-ended*) acerca de su disposición a pagar, o de preguntas tipo referéndum dicotómicas (*closed-ended*), en las que se presenta un monto o una secuencia de éstos a pagar y se interroga acerca de la disposición a pagar esos montos. En la variante de montos iterativos, la magnitud del siguiente monto ofrecido es condicional a si la respuesta es afirmativa, en cuyo caso se aumenta el monto inicial, o negativa, en cuyo caso se reduce.

La principal desventaja del primer tipo de procedimiento (pregunta abierta) radica en que el desconocimiento de los entrevistados acerca de lo que pudiera ser una cifra “razonable” a pagar por el bien puede producir un gran número de no respuestas (protestos), o sobrestimaciones de su verdadera disposición a pagar (Loomis, 1990).

Por ello, preguntas tipo referéndum tienen la ventaja que requieren del entrevistado un menor esfuerzo intelectual, lo que se traduce en un menor número de protestos. Además, se acercan más a las decisiones diarias que los agentes toman en el mercado, en el sentido de que en la vida real, éstos deben decidir si compran o no un determinado bien al precio prefijado. Por otra parte, el mecanismo tiene los incentivos para que los encuestados revelen sus verdaderas preferencias acerca de la provisión del bien (Cummings *et al.*, 1984; Mitchell y Carson, 1989; Loomis, 1990).

No obstante lo anterior, también existen problemas asociados a este tipo de formatos. Entre ellos se puede destacar su alto costo de implementación, ya que requiere un gran tamaño muestral para que los resultados obtenidos sean significativos. Además, requiere una definición adecuada de los montos sometidos a consideración de los encuestados, ya que una elección de valores excesivamente bajos o desproporcionadamente altos puede originar un número muy grande de respuestas afirmativas o negativas (Azqueta, 1994).

En este estudio, la VC de la reducción de la contaminación atmosférica en Santiago, se realizó utilizando la variante de referéndum dicotómica, en la que presentado un monto específico, los individuos debían responder si

estaban dispuestos a pagar o no la cantidad especificada.³ La principal razón para utilizar esta variante fue que la población en Chile no está familiarizada con ejercicios de este tipo, especialmente con aquellos en los que los individuos deben preguntarse a sí mismos cuál es el valor que cada uno le asigna a un bien ambiental. Sin embargo, a través de la variante de referéndum dicotómica que se empleó, sólo se requiere que los individuos respondan sí o no, sin necesidad de que el encuestado estime su disposición a pagar. Es posible que un individuo sea capaz de responder una serie de preguntas dicotómicas acerca de la valoración de un recurso, aun siendo incapaz de formular una respuesta acerca de cuánto pagaría por él (McConnel, 1990).

III.2 La encuesta

La encuesta fue realizada durante julio de 1993 y fue levantada por la Unidad de Encuestas del Departamento de Economía de la Universidad de Chile, de amplia experiencia en el relevamiento de información estadística para instituciones privadas y públicas.

La muestra aleatoria de 500 personas mayores de 18 años, se considera la adecuada para un universo de 3.5 millones, con lo cual el error muestral alcanza 4.4 por ciento.

El método de aplicación de la encuesta fue la entrevista personal, a través de un proceso de selección multietápico. En primer lugar, se selecciona aleatoriamente el sector, luego el hogar, y finalmente la persona.

La encuesta utilizada consta de 28 preguntas divididas en dos secciones. La sección A contiene preguntas orientadas a conocer la actitud de los individuos hacia los problemas ambientales en general y hacia la contaminación atmosférica en particular, e incluye una pregunta dicotómica donde el entrevistado debe manifestar su preferencia por una política ambiental determinada. La sección B consta de 12 preguntas respecto de características socioeconómicas de los entrevistados, sus intereses y actividades.

³ Véase, Boyle, K. J. y R. Bishop (1988) para un análisis empírico de los resultados obtenidos con distintos formatos de preguntas.

Las principales características de la muestra son las siguientes:

- i)* De las 500 personas encuestadas, 37.4% corresponde a varones y 62.6% a mujeres.
- ii)* El ingreso promedio mensual es de 611 dólares. Alcanzando un valor mínimo de 9 dólares y un máximo de 5 662 dólares. Del total de quienes responden esta pregunta, 440 personas, 62.3% tiene un ingreso mensual menor a 500 dólares; 24.1% recibe un ingreso entre 500 y 1 000 dólares. El 13.6% restante tiene un ingreso superior a 1 000 dólares.
- iii)* La mayor parte de la población encuestada, 46.4%, se concentra en los niveles de educación secundaria; 26.6% sólo tiene educación primaria; 12% tiene formación técnico-profesional y 14.6%, educación universitaria; El 0.4% restante corresponde a personas con posgrado universitario.
- iv)* La edad promedio es de 40.1 años, con un mínimo de 18 y un máximo de 90. La mayor parte de los encuestados, 49.6%, se encuentra en el tramo de 25 a 45 años.

En todo estudio de valoración contingente es necesario minimizar los sesgos que pueden surgir en las respuestas de los entrevistados. En este sentido es fundamental una adecuada elaboración y aplicación de la encuesta que se utiliza. Una de las principales sugerencias es familiarizar al encuestado con el proyecto que se quiere valorar, ya que ello determina que las respuestas de los individuos efectivamente reflejen la valoración que ellos le atribuyen a los efectos de la política propuesta. En este sentido la encuesta se inició con una introducción, donde se explicó el problema de contaminación de Santiago, sus principales fuentes y efectos. Luego se explicó el propósito de la misma, la razón para preguntarle al entrevistado y se trató de motivarle a ser fehaciente en sus respuestas.

La pregunta de evaluación contingente utilizada fue la siguiente:

Existe una serie de medidas las cuales podrían ser tomadas para mejorar la calidad del aire en Santiago. Entre las posibles medidas estarían: la instalación de convertidores catalíticos en todos los vehículos a gasolina modelos 1990 en adelante, la creación de zonas no transitables, la elaboración de gasolina sin plomo, el uso de autobuses verdes, mejoramiento de la infraestructura vial, extensión de las líneas del metro, etc. Como mencionamos anteriormente (en la introducción), la aplicación de estas medidas origina un costo que directa o indirectamente deberá ser pagado por todos nosotros. Este pago podría ser a través de: vehículos más caros, combustible y pasajes más caros y/o impuestos. Suponga que las autoridades presentaran un programa para reducir la contaminación atmosférica a la mitad (50%) en 2 años. Además, una vez lograda la calidad del aire ésta se mantendría en forma permanente al mismo nivel. ¿Estaría usted dispuesto a contribuir con un pago único de B dólares para cubrir parte de los costos de este programa?

El monto propuesto (B) promedio fue de 236 dólares con un mínimo de 1 dólar y un máximo de 472 dólares. Dado estos montos, 75% de los encuestados respondieron negativamente al ofrecimiento y 25% lo hizo afirmativamente.

Debido a que la experiencia en Chile con esta metodología es muy reducida y las personas no están acostumbradas a que se les pregunte sobre políticas gubernamentales y menos sobre potenciales contribuciones para cubrir sus costos, siguiendo las recomendaciones de la literatura especializada (véase NOAA Panel Report, 1993) se recurrió a una encuesta previa (100 encuestas) para determinar el rango de los montos a preguntar y comprobar que el formato de la pregunta fuera claro para los entrevistados.

Por otro lado, como es importante lograr que los individuos entreguen una respuesta que provenga de un proceso de autoexamen de sus

preferencias, se debe evitar proporcionar incentivos perversos en el instrumento que induzcan a los entrevistados a adoptar actitudes estratégicas al responder. Por tanto, se les señaló que su disponibilidad a pagar (DAP) por la política ambiental permitiría conocer los beneficios que se derivarían de dicha política, los cuales serían comparados con los costos de las medidas requeridas para reducir la contaminación, y hacerlos partícipes del proceso de decisión. Aunque el formato es más general que lo recomendado, lo que se intentó fue aislar la valoración que los individuos le atribuyen a la mejoría en la calidad del aire resultante de la medida de política específica que se propone utilizar, para desligar los beneficios de la medida de nociones individuales acerca de la eficacia de cada instrumento y de la capacidad de las instituciones responsables para alcanzarlos. Con lo anterior se buscó evitar protestos en las respuestas y asegurar un número adecuado de observaciones para lograr estimaciones confiables.

III.3 Especificación del modelo

Utilizando la pregunta tipo referéndum, la decisión individual de aceptar o rechazar la cantidad propuesta para el financiamiento del programa ambiental se modeló siguiendo el conocido esquema de utilidad aleatoria propuesto por Hanemann (1984),⁴ donde la utilidad (indirecta) de aceptar la propuesta y pagar B está dada por $U_1 = V(1, Y-B; S) + \varepsilon_1$ y $U_0 = V(0, Y; S) + \varepsilon_0$ es la utilidad de rechazarla (Y es el nivel de ingreso, B es la cantidad a pagar, S es un vector de características individuales y ε_j , $j = 0, 1$ es un elemento aleatorio que representa determinantes no observados de las preferencias).

Un individuo aceptaría pagar el monto ofrecido B si

⁴ Véase también Cameron, T. J. y M. James (1987) y McConnell (1990).

$$V(1, Y-B; S) - V(0, Y; S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1, \text{ de lo contrario lo rechazaría.} \quad [\text{I}]$$

Se define $\eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$, con una función de distribución de probabilidades acumulada $F_\eta(\Delta V)$. Con ello, la probabilidad de aceptar es

$$P_1 = P[\Delta V \geq \eta] \quad [\text{II}]$$

donde $\Delta V = V(1, Y-B; S) - V(0, Y; S)$ es la función de diferencia de utilidad.

Asumiendo una forma lineal para $V(j, Y; S) = \alpha_j + \beta_j Y + \gamma_j S$, con $j = 1, 0$ y utilidad marginal del ingreso constante ($\beta_1 = \beta_0$), el diferencial de utilidad se expresa como

$$\Delta V = \alpha - \beta B + \gamma S \quad [\text{III}]$$

donde $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$ y $\gamma = \gamma_1 - \gamma_0$.

Ahora, si se supone que η se distribuye con media cero y F_η es simétrica, la disposición a pagar de un individuo i está dada por

$$B_i^* = [\hat{\alpha} + \hat{\gamma} S_i] / \hat{\beta} \quad [\text{IV}]$$

Al valorar [III] se obtienen los estimadores de los parámetros α , β y γ , que permiten calcular la disposición a pagar para cada individuo. Sin embargo, nada garantiza que la predicción obtenida para B_i^* sea siempre positiva; más aún, para determinados valores de los parámetros y de las variables, es posible que la disposición a pagar predicha por el modelo sea negativa para algunos individuos. Una disposición a pagar negativa no es teóricamente correcta, debido a que un bien público, como lo es el mejoramiento de la calidad del aire, puede ser ignorado por el individuo si es que no le proporciona utilidad, pero no parece razonable que le genere una reducción del bienestar, lo que implicaría una disposición a pagar negativa. Estimaciones negativas de la disposición a pagar son el resultado

del ajuste estadístico y las formas funcionales elegidas, no de las verdaderas preferencias.

La solución de este problema ha tomado típicamente dos direcciones. Una ha sido la utilización de formas funcionales arbitrarias para $\Delta V(\cdot)$ o DAP, que impidan la aparición de valores negativos, como lo han hecho Bishop y Heberlein (1979) y Loehman y De (1982). Sin embargo, algunas de estas funciones no pueden ser derivadas de alguna función de utilidad consistente con la teoría (Haab y McConnell, 1995; Hanemann, 1984). La otra manera generalmente empleada para resolver el problema de DAP negativas es censurar *ex post* la distribución de DAP obtenida de la ecuación [IV] (McFadden, 1994). Dado que se descarta que el mejoramiento de la calidad atmosférica genere una reducción en el bienestar de los santiaguinos, se decidió utilizar ambos procedimientos para calcular la DAP y luego se procedió a comparar los resultados para estudiar la significancia de las potenciales diferencias.

Siguiendo a Bishop y Heberlein (1979) y Hanemann (1984), especificando $\Delta V(\cdot)$ como

$$\Delta V = \alpha_0 + \alpha_1 \ln B + \sum_{k=1}^K \alpha_k \ln s_k + \eta \quad [V]$$

la DAP se puede estimar como

$$B^{**} = \exp \left[-(\hat{\alpha}_0 + \sum_{k=1}^K \hat{\alpha}_k \ln s_k) / \hat{\alpha}_1 \right] \exp \left[\frac{1}{2\hat{\alpha}_1^2} \right] \quad [VI]$$

Por otra parte, censurando B^* (ecuación [IV]) en cero, con probabilidad $F_\eta(-(\hat{\alpha}_0 + \sum_{k=1}^K \hat{\alpha}_k \ln s_k))$ de una respuesta nula (a la McFadden), la DAP toma la siguiente forma:

$$B^{***} = \left[(\hat{\alpha}_0 + \sum_{k=1}^K \hat{\alpha}_k \ln s_k) / \hat{\alpha}_1 \right] + \left[\frac{1}{\hat{\alpha}_1} \right] F_{\eta}(\hat{\alpha}_0 + \sum_{k=1}^K \hat{\alpha}_k \ln s_k) \quad [\text{VII}]$$

IV. Resultados de las estimaciones

Las ecuaciones [III] y [V] fueron especificadas de distinta manera con el fin de estudiar el impacto de aquellos elementos que *a priori* se pensaba determinaban la elección del individuo. La tabla 1 muestra las distintas variables estudiadas.

Las variables explicativas (S_k , $k=1,..K$), se pueden dividir en tres grupos; el primero es el que corresponde a características personales, como la edad (EDAD), el sexo (S) y el nivel educacional (EDU). Un segundo grupo de variables corresponde a la apreciación que los individuos tienen acerca de la gravedad del problema de la contaminación atmosférica y los efectos negativos que ella genera (SER y PRIOR). El tercer grupo de variables controla por las diferencias individuales en la apreciación acerca del comportamiento del gobierno en la solución del problema (GOB), el interés en la problemática ambiental (INT), la importancia de preservar el medio ambiente para las generaciones futuras (FUTGEN) y si ha padecido o no de alguna enfermedad relacionada con la contaminación (ENF).

La variable B corresponde al monto de la contribución solicitada y debería tener un efecto negativo sobre la probabilidad de aceptar pagar por la política propuesta, pues a mayor contribución más alta es la probabilidad de que los beneficios de la política no compensen el pago y que, por lo tanto, el individuo rechace la oferta. Para la variable SEXO no existe una expectativa *a priori*, pues no hay razones para esperar DAP distintas en los hombres y las mujeres.

La variable EDAD, puede tener un efecto ambiguo. Si mayor edad implica una mayor adversidad al riesgo de efectos sobre la salud o una menor resistencia a los mismos, debería tener un efecto positivo. Sin embargo mayor edad implica un horizonte más corto para disfrutar de los beneficios de menor contaminación y, por tanto, una menor DAP por la política.

Tabla 1. *Variables explicativas de la disponibilidad a pagar*

B	Monto de la contribución solicitada.
SEXO	Variable <i>dummy</i> que toma el valor 1 si el sexo del entrevistado es masculino y 0 si es femenino.
EDAD	Edad del entrevistado.
EDU	Educación del entrevistado, toma los valores: 1 si tiene educación primaria incompleta, 2 si tiene educación primaria completa, 3 si tiene educación secundaria incompleta, 4 si tiene educación secundaria completa, 5 si tiene educación técnica profesional incompleta, 6 si tiene educación técnica profesional completa, 7 si tiene educación universitaria incompleta, 8 si tiene educación universitaria completa y 9 si tiene educación de posgrado universitario.
SER	Grado de seriedad que el individuo le otorga al problema de la contaminación atmosférica. Toma valores ascendentes desde 0 a 4, dependiendo si lo considera sin importancia, no tan serio, serio, muy serio y grave (ver pregunta 2 de la encuesta).
PRIOR	Variable <i>dummy</i> que toma el valor 1 para los individuos que consideran a la contaminación atmosférica como el problema ambiental más importante
ENF	Variable <i>dummy</i> que toma el valor 1 para individuos que han sufrido –o alguien de su familia– alguna enfermedad relacionada con la contaminación atmosférica.
GOB	Toma valores de 0 a 3, dependiendo de si el individuo indica que el gobierno ha mostrado “ninguna”, “poca”, “alguna” o “mucho preocupación” respecto de la contaminación atmosférica.
INT	Toma valores de 0 a 3, dependiendo de si el individuo se considera “indiferente”, “no muy interesado”, “con algún interés”, “con mucho interés por el medio ambiente”.
FUTGEN	Toma valores de 0 a 3, dependiendo de si el encuestado señala que dejar un mejor medio ambiente para las futuras generaciones es algo “sin importancia”, “de menor importancia”, “importante” o “muy importante”.

Con respecto a la variable EDU, se esperaría que una mayor educación implicara una mayor conciencia respecto de los impactos de la contaminación y también un mayor nivel de ingreso permanente, con un efecto positivo sobre la probabilidad de aceptar.

Por otro lado, las variables SER y PRIOR son una *proxi* de la impresión que tienen los agentes acerca de la gravedad del problema bajo estudio. Es posible esperar que ambas variables capturen el mismo efecto, ya que para individuos que indiquen que el problema es serio o muy serio, éste debiera ser también el asunto de mayor prioridad. En los modelos 1 y 2 se incluyen ambas alternativas. No obstante, aunque el signo positivo de los parámetros es el esperable, su nivel de significancia es bastante bajo.

Tabla 2. *Resultados de las estimaciones*
Modelo Probit

Variable (*)	I	II	III	IV	V	VI
Constante	-2.22 (-3.03)	-2.19 (3.00)	-1.06 (-2.44)	-2.33 (-1.69)	-2.31 (-1.67)	-0.11 (-0.12)
B	-0.012 (-6.97)	-0.012 (-6.97)	-0.012 (-6.94)			
Ln(B)	-	-	-	-0.57 (-7.22)	-0.56 (-7.21)	-0.55 (-7.09)
SEXO	0.05 (0.33)	0.05 (0.33)	0.05 (0.33)	0.02 (0.14)	0.02 (0.13)	0.02 (0.12)
EDAD	-0.003 (-0.54)	-0.003 (-0.55)	-0.03 (-0.56)			
Ln(EDAD)	-	-	-	-0.10 (-0.49)	-0.09 (-0.45)	-0.11 (-0.51)
Variable (*)	I	II	III	IV	V	VI
EDU	0.16 (4.52)	0.17 (4.66)	0.17 (4.74)			
Ln(EDU)	-	-	-	0.53 (4.11)	0.55 (4.22)	0.56 (4.37)
SER	0.13 (1.16)	0.15 (1.39)				
Ln(SER)	-	-	-	0.52 (1.25)	0.64 (1.57)	-

Tabla 2. *Continuación*

PRIOR	0.13 (0.86)	-	0.15 (1.05)	0.13 (0.91)	-	0.16 (1.12)
ENF	0.77 (2.12)	0.75 (2.06)	0.75 (2.12)	0.78 (2.16)	0.74 (2.04)	0.77 (2.17)
GOB	0.09 (0.99)	0.10 (1.06)	0.10 (1.04)			
Ln(GOB)	-	-	-	0.22 (0.96)	0.24 (1.07)	0.23 (1.01)
FUTGEN	0.36 (1.59)	0.39 (1.80)	-			
Ln(FUTGEN)	-	-	-	1.51 (1.84)	1.74 (2.2)	
INTER	0.058 (0.43)	-	0.17 (-1.39)			
Ln(INTER)	-	-	-	0.42 (0.97)		0.8 (2.05)
Log-likelihood	-198.07	-198.53	-200.28	-195.58	-196.44	-198.33
Chi-Squared	92.43	91.51	91.51	-244.29	-244.29	-244.29
Muestra	416	416	416	416	416	416

(*) *Test t* en paréntesis.

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos en la estimación de seis especificaciones. Las ecuaciones [I] a [III] corresponden a la estimación del modelo de elección dicotómica, suponiendo una función de utilidad lineal. Las ecuaciones (IV) a (V) corresponden al modelo propuesto por Bishop y Heberlein (1979), el que tiene la ventaja de no permitir la aparición de DAP individuales negativas.

Como puede observarse, los coeficientes asociados a la edad y el sexo no son significativos en todas las ecuaciones estimadas, por lo que se puede inferir que la probabilidad de una respuesta afirmativa no se ve afectada por estas variables. En otras palabras, no hay diferencias

significativas en la probabilidad de aceptar el ofrecimiento entre individuos de distintos sexos y edades.

En cambio, el coeficiente asociado al nivel educacional es siempre positivo y significativo, lo que indica que la probabilidad de aceptar un monto ofrecido es mayor para individuos que tienen un nivel educacional más alto. Este resultado es coincidente con otros estudios de este tipo, en los cuales la valoración de bienes ambientales es mayor mientras más alto sea el grado de educación de los individuos. Melo y Donoso (1995) encuentran un resultado similar para la valoración de los beneficios recreativos de un parque en la ciudad de Santiago.

En todas las especificaciones, el coeficiente de ENF es positivo y significativo, lo que muestra que existe una mayor probabilidad de que un individuo acepte el ofrecimiento si ha sufrido alguna enfermedad asociada a la contaminación atmosférica. Esto indica que a medida que la población se siente directamente afectada por la problemática ambiental, mayor es la disposición a pagar por mejoramientos de su calidad. En este caso, las enfermedades asociadas a la contaminación generan un costo para los afectados. Este costo será menor al reducirse los niveles de contaminación, lo que en consecuencia determina una mayor disposición a pagar por parte de estos individuos.

Para la variable GOB, el signo esperado de su coeficiente es positivo. En efecto, mientras mejor sea la evaluación del grado de preocupación del gobierno, mayor debería ser la disposición a pagar, ya que el programa ambiental sería más creíble. Sin embargo, los resultados indican que la influencia de esta variable sobre la disposición a pagar de los individuos no es significativa. En todas las especificaciones, el parámetro de la variable GOB tiene el signo correcto, pero no es significativamente distinto de cero.

Es posible esperar que un mayor interés por los problemas ambientales y las generaciones futuras impacten positivamente la probabilidad de aceptar el monto ofrecido. Para INT y FUTGEN, las estimaciones indican que los coeficientes asociados a estas variables son positivos y significa-

tivos.⁵ Como se espera que ambas variables capturen el mismo efecto, se estimó el modelo utilizando ambas variables conjuntamente (ecuaciones [I] y [IV]) y por separado ([II-V] y [III-VI]). Los resultados indican que el nivel de significancia de cada variable aumenta cuando la otra no aparece en la ecuación, lo que tiende a confirmar la hipótesis planteada. En definitiva, con algún grado de certeza, se puede afirmar que la preocupación por los problemas ambientales y el bienestar de las generaciones futuras tiene un impacto positivo sobre la disponibilidad a pagar. En términos del modelo, la probabilidad de pagar una cantidad dada aumenta en individuos con mayor interés por el medio ambiente y más preocupados por la calidad ambiental que heredarán a las futuras generaciones.

Estimación de la DAP. Utilizando los parámetros estimados del modelo de utilidad lineal y del modelo Bishop-Heberlein es posible calcular la DAP promedio por el programa de descontaminación propuesto. Como se discutió anteriormente, la estimación de la ecuación [III] no asegura la predicción de sólo valores positivos para la DAP individual. En la primera fila de la tabla 3, se aprecia que la DAP promedio para el modelo de utilidad lineal es de 47.1 dólares. Sin embargo, existe un serio problema de subestimación, dada la existencia de predicciones negativas para algunas DAP individuales. En efecto, la DAP a pagar mínima es de -323.4 dólares.

Dado que valores negativos para la DAP no son aceptables en evaluaciones de bienes públicos, en la segunda y tercera fila de la tabla 3 se presentan estimaciones más acordes con la teoría. Los resultados presentados en la segunda fila corresponden al cálculo de la DAP tras censurar su distribución *ex post* (en cero), a la manera propuesta por McFadden (ecuación [VI]). Este procedimiento recalcula la DAP realizando una ponderación de los valores por la probabilidad de que estos sean positivos, por lo que arroja sólo predicciones positivas para las DAP estimadas. Con ello, la media de 138.3 dólares es considerablemente mayor a la que se obtiene cuando no se aplica dicho procedimiento. La

⁵ En las ecuaciones [V] y [VI], las variables FUTGEN e INT, en logaritmo, son significativas al 5 por ciento.

tercera fila presenta el cálculo de la DAP realizado con base en los parámetros estimados a partir del modelo propuesto por Bishop y Heberlein (1979). Utilizando este modelo, la DAP promedio obtenida es de 80.6 dólares.

Los valores estimados permiten inferir que la DAP promedio varía entre aproximadamente 80 y 140 dólares. Dado que la pregunta consideraba un pago por una vez, este monto debería reflejar el valor presente de todos los beneficios atribuidos por los individuos a la reducción de 50% de la contaminación atmosférica para siempre. Si se asume una tasa social de descuento de 12% y un periodo de 32 años,⁶ esta disposición a pagar es equivalente a un pago anual promedio que varía entre 10 y 17 dólares por individuo.

Al extender los resultados para el total de la población mayor de 18 años en la región metropolitana, aproximadamente 3.3 millones de personas según el último censo poblacional, se puede inferir que los afectados estarían dispuestos a contribuir con un pago total que varía entre 30 y 56 millones de dólares. Como se muestra en la tabla 4, la DAP estimada se traduce en un valor presente del proyecto de reducir en 50% la contaminación atmosférica en Santiago, que oscila entre 280 y 470 millones de dólares. Además, en ambos modelos, la DAP estimada y, por tanto, el valor presente de los beneficios del proyecto son robustos a las distintas especificaciones utilizadas.

CONCLUSIONES

El presente artículo ha tenido como objetivo principal contribuir a un mayor conocimiento acerca de los potenciales beneficios de un programa de mejoramiento ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. Para ello se ha utilizado la técnica de valoración contingente en la estimación de la disponibilidad a pagar promedio de la población afectada por un mejoramiento de 50% en la contaminación atmosférica. Conjuntamente, se han estudiado los diferentes factores que influyen en esta disponibilidad a

⁶ Este número de periodos resulta de la diferencia entre la esperanza de vida en Chile, que es de 71.9 años (PNUD, 1994), y la edad promedio de la población encuestada, que es de 40.1 años.

pagar, extrayéndose algunas conclusiones interesantes acerca del comportamiento de la población respecto de la valoración de bienes ambientales.

Los resultados muestran que la disponibilidad a pagar por una reducción en la contaminación atmosférica se ve afectada positivamente por el grado de educación de la población afectada y su grado de exposición a los efectos negativos generados por la contaminación. En términos del modelo, para individuos con mayor educación y que han sido afectados por enfermedades asociadas a la contaminación, más alta es la probabilidad de que estén dispuestos a contribuir con un pago para el financiamiento de un programa ambiental.

Adicionalmente, se puede afirmar que la preocupación por los problemas ambientales también se traduce en una mayor DAP. En efecto, los resultados indican que la probabilidad de aceptar un monto ofrecido depende positivamente del grado de interés por los problemas ambientales y la preocupación por heredar un mejor medio ambiente a las futuras generaciones.

Un resultado aparentemente contradictorio es el relativo al rol que le compete a las autoridades gubernamentales encargadas de mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. En ambos modelos y en todas las especificaciones, la variable que mide la percepción de los encuestados acerca de la preocupación del gobierno en la solución del problema no ejerció una influencia significativa sobre la DAP de los individuos. Un resultado esperable era que el grado de preocupación de la autoridad se viera reflejado en una mayor DAP. Al respecto, una interpretación de este fenómeno debe concentrarse en la influencia que ejerce la institucionalidad vigente y la eficiencia con que los organismos estatales realizan su función de velar por un medio ambiente mejor.

En el caso específico de la ciudad de Santiago, los gobiernos de las últimas dos décadas han señalado como uno de sus objetivos principales reducir el alto grado de contaminación de la ciudad, sin embargo, las políticas aplicadas y los recursos destinados no han logrado el impacto esperado. Esto hace pensar, que el grado de preocupación no es una buena

aproximación de una variable más importante en este sentido, la credibilidad que los individuos tienen en el funcionamiento y la eficiencia de los organismos públicos. Al respecto, es posible que el mayor grado de preocupación no afecta la DAP de los individuos, por cuanto esta mayor preocupación no se ha traducido en resultados concretos, lo que afecta negativamente la credibilidad de cualquier programa ambiental implementado bajo la institucionalidad vigente.

Indudablemente, este hallazgo constituye un desafío para la investigación respecto del tema, por cuanto, más allá de los problemas inherentes a la metodología empleada, la valoración de este tipo de programas depende de la confianza en la eficiencia y credibilidad de la autoridad, lo que implica la necesidad de mejorar el uso de las encuestas y el formato de las preguntas de valoración contingente de manera que el programa planteado sea creíble para los individuos encuestados.

Respecto de los beneficios del proyecto, las estimaciones más confiables fluctúan entre 280 y 470 millones de dólares, con lo cual, debido a lo amplio del intervalo, éstos deben analizarse con la suficiente precaución. En primer lugar, debido a que la población chilena no está habituada a este tipo de instrumentos de valoración y menos aún a participar en los procesos de evaluación de las políticas públicas ambientales. En segundo lugar, como se infiere de este trabajo, las DAP promedio obtenidas a través del método de valoración contingente son bastante sensibles a las formas funcionales y los métodos de estimación utilizados.

Como en la mayoría de estos estudios, siempre es recomendable comparar los resultados de este tipo de valoraciones con otras estimaciones, que en la medida de lo posible provengan de la observación del comportamiento de los agentes económicos. Una estimación de este tipo es la realizada por Figueroa, Rogat y Firinguetti (1996), que para un programa similar de reducción de la contaminación en Santiago, calcularon beneficios de 1700 millones de dólares, es decir, entre aproximadamente tres y seis veces los beneficios obtenidos en este trabajo. Esta amplia diferencia representa un área interesante de investigación futura, que debería indagar sobre la manera en que los aspectos metodológicos antes mencionados pueden estar

determinándola. Lo anterior sería de gran ayuda para futuras aplicaciones de la VC en el contexto socioeconómico y cultural de Chile y otros países de Latinoamérica.

Tabla 3. *Disponibilidad a pagar por una reducción de 50% en la contaminación ambiental en Santiago*

Disponibilidad a Pagar Estimada (dólares dic. 1996)	Valor mínimo	Valor promedio	Valor máximo
DAP (Ecuación [III])	-323.4	47.1	417.1
DAP Censurada a la McFadden (Ecuación [VI])	12.3	138.3	422.4
DAP a la Bishop y Heberlein (Ecuación [VII])	1.0	80.6	651.7

Tabla 4. *DAP y valor presente del proyecto*

Ecuación	DAP promedio (dólares)	Anualidad (dólares)	Total Anual (mills. de dólares)	VP (mills. de dólares)
Modelo censurado a la Mc Fadden				
[I]	138.3	17.0	56.3	468.8
[II]	138.3	17.0	56.3	468.9
[III]	138.7	17.1	56.3	470.1
Modelo Bishop y Heberlein				
[IV]	82.3	10.2	33.5	279.2
[V]	80.6	9.9	32.8	273.1
[VI]	77.6	9.6	31.6	263.2

BIBLIOGRAFÍA

- Azqueta, D., *Valoración económica de la calidad ambiental*, McGraw-Hill, 1994.
- Banco Mundial, “Chile: Managing Environmental Problems; Economic Analysis of Selected Issues”, Report N° 13061-CH, Washington D. C., 1994.
- Bishop, T. y T. Heberlein, “Measuring Values of Extra Market Goods: Are Indirect Measures Biased?”, *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 1979, pp. 926-930.
- Boyle, K. J. y R. Bishop, “Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques”, *American Journal of Agricultural Economics*, 70, 1988, pp. 20-28.
- Cameron, T. J. y M. James, “Efficient Estimation Methods for Closed-Ended Contingent Valuation Surveys”, *Review of Economics and Statistics*, 69, 1987, pp. 269-275.
- Cummings, R., Brookshire, D. y W. Schulze, “Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method”, vols. 1A y 1B, *Report to the Office of Policy Analysis*, US EPA, Washington D. C., 1984.
- Figueroa, E., Rogat, J. y L. Firinguetti, “An Estimation of the Economic Value of Air Quality Improvement Program in Santiago, Chile”, *Estudios de Economía*, vol. 23, número especial, 1996, pp. 99-114.
- Haab, T. y K. Mcconell, “Referendum Models and Negative Willingness to Pay: Alternative Solutions”, *Working Paper*, Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, College Park, 1995.
- Hanemann, M., “Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Choice”, *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 1984, pp. 332-341.
- Loehman, E. y V. H. De, “Applications of Stochastic Choice Modeling to Policy Analysis of Public Goods: A Case Study of Air Quality Improvements”, *Review of Economics and Statistics*, 64, 1982, pp. 474-480.

- Loomis, J., "Comparative Reliability of the Dichotomous Choice and Open-Ended Contingent Valuation Techniques", *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 1990, pp. 78-85.
- Mcconell, K., "Models for Referendum Data: The Structures of Discrete Choice Models for Contingent Valuation", *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 1990, pp. 19-34.
- Mc Fadden, D., "Contingent Valuation and Social Choice", *American Journal of Agricultural Economics*, 76, 1994, pp. 689-708.
- Melo, O. y G. Donoso, "Uso de encuestas de valoración contingente para valorar beneficios recreativos de parques urbanos: el caso del parque Bustamante", *Serie de Investigación*, núm. 68, Departamento de Economía Agraria, Universidad Católica, 1995.
- Mitchell, R. C. y R. T. Carson, *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington D. C., 1989.
- NOOA, "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", *Federal Register*, vol. 58, núm. 10, 1993, pp. 4602-4614.
- PNUD, "Informe sobre desarrollo humano 1994", Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1994.
- State Ohio vs. The United States Department of the Interior, 880 S. 2d 432, D. C., Circuit Court, 1989.