
Semestre Económico - Universidad de Medellín

UN ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN EMPÍRICA DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE*

Juan David Osorio Múnera **
Francisco Javier Correa Restrepo ***

Recibido: agosto 30 de 2009
Aprobado: diciembre 10 de 2009

RESUMEN

El método de valoración contingente (MVC) es usado para establecer valores económicos sobre bienes y servicios ambientales que no son transados en el mercado. Pese al debate surgido alrededor de su aplicación práctica, ha mostrado ser una herramienta útil para conocer las preferencias de los individuos, con alta aceptación para el análisis de la política ambiental. Este artículo tiene como objetivo principal hacer una revisión teórica del método y analizar los aspectos relevantes en el diseño del instrumento y la aplicación empírica. Mediante la revisión analítica del modelo teórico, se presentan los elementos centrales en el diseño del instrumento y su aplicación. Este trabajo concluye que una adecuada aplicación del MVC depende de un buen diseño de la encuesta, el conocimiento del contexto de valoración y la definición clara de los derechos de propiedad sobre el recurso a valorar.

PALABRAS CLAVE

Externalidades, métodos de encuesta, medidas de bienestar, disposición pagar, valoración contingente, economía ambiental.

CLASIFICACIÓN JEL

C51; C83; D62; Q51; Q58

CONTENIDO

Introducción; 1. Antecedentes; 2. El modelo teórico del método de valoración contingente; 3. Consideraciones para el uso del MVC; 4. Conclusiones y recomendaciones; Bibliografía.

-
- * Este artículo es derivado del proyecto de investigación titulado "Valoración económica de los impactos provocados por la generación de olores por parte de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Santa Fe de Antioquia", el cual fue desarrollado por el grupo de Economía Aplicada (GEA), del programa de Economía de la Universidad de Medellín, durante el período febrero-julio de 2009, y tuvo el apoyo financiero de la Secretaría del Medio Ambiente del Departamento de Antioquia, Colombia.
- ** Economista Industrial, Universidad de Medellín, Colombia. Magíster en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, Universidad de los Andes-Universidad de Maryland, Bogotá, Colombia. Profesor auxiliar, miembro del grupo GEA, Coordinador del Centro de investigaciones Económicas, Contables y Administrativas (CIECA), Facultad de ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Medellín, Colombia. Apartado aéreo 1983, Carrera 87 N° 30-65 bloque 6 oficina 106, Medellín, Colombia. Teléfono (57-4) 3405472, Correo electrónico: jdosorio@udem.edu.co
- *** Economista y especialista en Evaluación Socioeconómica de Proyectos, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Magíster en Ciencias Económicas, Área de Economía de la Energía y los Recursos Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Profesor asociado, coordinador del GEA, docente del programa de Economía, Universidad de Medellín, Colombia. Apartado aéreo 1983, Carrera 87 N° 30-65 bloque 5, oficina 107, Medellín, Colombia. Teléfono (57-4) 3405278, Correo electrónico: fcorrea@udem.edu.co

AN ANALYSIS OF THE EMPIRIC APPLICATION OF THE CONTINGENCY VALUATION METHOD

ABSTRACT

The contingency valuation method (CVM) is a method used for establishing economic values on environmental goods and services that are not traded in the market. Despite the debate that has emerged around its practical application, the method has proven to be a useful tool for acknowledging the preferences of individuals, turning its self into a highly accepted method for the environmental policy analysis. In this manner, this article has as its main objective realizing a theoretical review of the method and analyzing the relevant issues in the instrument 's design and empiric application. Through an analytical review of the theoretical model, the central elements of the instrument 's design and application are presented. This paper concludes that an adequate application of the CVM depends on the good design of the survey as well as on the knowledge of the valuation context and a clear definition of the property rights of the valuated resource.

KEY WORDS

externalities, survey methods, well being measures, willingness to pay, contingency valuation, environmental economy.

JEL CLASSIFICATION

C51; C83; D62; Q51; Q58

CONTENTS

Introduction; 1 Antecedents; 2. The theoretical model of the contingency valuation method; 3. Considerations for the CVM use; 4. Conclusions and recommendations; Bibliography

UMA ANÁLISE DA APLICAÇÃO EMPÍRICA DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE

RESUMO

O método de valoração contingente (MVC) é um método usado para estabelecer valores econômicos sobre bens e serviços ambientais que não sejam transacionados no mercado. Pese ao debate surgido ao redor de sua aplicação pratica, este tem mostrado ser uma ferramenta útil para conhecer as preferências dos indivíduos, convertendo-lo num método de alta aceitação para a análise da política ambiental. Assim, este artigo tem como objetivo principal realizar uma revisão teórica do método e analisar os temas relevantes no desenho do instrumento e sua aplicação. Este trabalho conluie que uma adequada aplicação do MVC depende do bom desenho da sondagem assim como do conhecimento do contexto de valoração e de uma definição clara dos direitos de propriedade sobre o recurso há valorar.

PALAVRAS-CHAVES

Externalidades, métodos de sondagem, medidas de bem estar, disposição a pagar, valoração contingente, economia ambiental

CLASSIFICAÇÃO JEL

C51; C83; D62; Q51; Q58

CONTEÚDO

Introdução; 1 Antecedentes; 2. O modelo teórico do método de valoração contingente; 3. Considerações para o uso do MVC; 4. Conclusões e recomendações; Bibliografia

INTRODUCCIÓN

La esencia de un análisis económico es comparar todos los beneficios frente a los costos de un proyecto o una acción propuesta, con el objetivo de evaluar su viabilidad. Tal análisis es deficiente si no se tienen valores monetarios asignados a los bienes y servicios ambientales afectados por el proyecto planteado. El problema central en la aplicación de las herramientas económicas clásicas para la provisión de bienes ambientales, ya sea indirectamente a través de la regulación o, directamente, por medio de la provisión pública, es el establecimiento de un valor monetario sobre ellos. La información costo/venta real raramente está disponible debido a que esos bienes no son comúnmente intercambiados en los mercados. Ahora, los economistas han desarrollado una variedad de técnicas para valorar bienes y servicios ambientales de no mercado consistentes con la valoración de bienes mercadeados.

Estas técnicas están basadas ya sea en el comportamiento observado (preferencias reveladas) hacia un bien transado en un mercado con conexión a un bien que no tiene precio de mercado que es de interés para la política pública, o en preferencias declaradas en encuestas con respecto a bienes que no se transan en los mercados. Este último enfoque es frecuentemente referido como el Método de valoración contingente (MVC), especialmente cuando es usado en el contexto de servicios ambientales. En este sentido, una encuesta de valoración contingente construye escenarios que ofrecen acciones públicas diferentes posibles para desarrollar en el futuro. A los encuestados se les pregunta acerca de sus preferencias con respecto a las alternativas de acciones o proyectos. Luego, estas elecciones realizadas por los encuestados son analizadas en una forma similar a las elecciones hechas por los consumidores en los mercados reales. En ambos casos, el valor económico es derivado de las elecciones observadas, ya sea en un mundo real o en un mercado hipotético creado mediante la encuesta.

No obstante, el uso del método de valoración contingente ha generado un debate álgido entre proponentes y críticos (Carson, 2000). Pese a este debate, el método de valoración contingente ha mostrado ser una herramienta útil para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, convirtiéndolo en un método con alta aceptación para el análisis de la política pública, especialmente en el contexto de decisiones públicas sobre conservación y uso sostenible de recursos naturales (Sepulveda, 2008).

Este artículo tiene como objetivo principal hacer un análisis teórico del método de valoración contingente, así como una evaluación del diseño del instrumento y la estimación de medidas de bienestar para su aplicación empírica. De esta manera, en la primera sección se presentan los antecedentes y la evolución del método en los últimos 50 años. La segunda sección establece el modelo teórico, tanto desde la perspectiva de la disposición a pagar (DAP) como de la disposición a aceptar (DAA). Igualmente, en esta sección, se desarrollan los procedimientos para estimar las medidas de bienestar en los modelos de DAP y DAA. Por otra parte, la tercera sección analiza cuatro temas centrales para la adecuada aplicación empírica del MVC, a saber: la disparidad entre DAA, por una pérdida ambiental, y la DAP, por una mejora ambiental, los sesgos que se presentan ante la presencia de no respuestas, el diseño de la encuesta y, finalmente, el modelo econométrico para la estimación de las medidas de bienestar. Por último, en la cuarta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

1. ANTECEDENTES

1.1 Elementos introductorios

La valoración económica desde el enfoque de la economía ambiental brinda las herramientas para asignar valores monetarios a los bienes y servicios ambientales que proporcionan los recursos natu-

rales –independientemente de si éstos poseen un mercado donde transarse o no– con el objetivo de soportar las decisiones que buscan la utilización sostenible del medio ambiente y los recursos naturales en las diversas actividades económicas de la sociedad. Sin embargo, una de las mayores dificultades que enfrenta la economía ambiental y de los recursos naturales es la medición de intangibles y de valores de no uso, puesto que los recursos a valorar son, en general, bienes públicos que no cuentan con un mercado en el cual se puedan expresar las preferencias de los consumidores y su disposición a pagar por ellos. Para aquellos casos en los cuales el comportamiento del mercado no es observable, uno de los métodos de valoración económica de los beneficios y costos ambientales más utilizados en los últimos 30 años, es el método de valoración contingente (Uribe y otros, 2003).

El método de valoración contingente es utilizado para valorar los beneficios de una mejora ambiental de acuerdo con la cantidad monetaria que los beneficiarios potenciales de dicha mejora estarían dispuestos a pagar (DAP), o la valoración de los costos generados por un daño ambiental a través de la cantidad de dinero que los perjudicados estarían dispuestos a aceptar como compensación (DAA) por la pérdida ambiental. Para tal efecto, se utiliza un mercado hipotético, en donde los entrevistados o encuestados puedan expresar su DAP o DAA ante cambios en la disponibilidad de recursos ambientales, bajo un contexto específico.

En esencia, el MVC es un modelo probabilístico. Es decir, consiste en simular por medio de encuestas y escenarios hipotéticos un mercado para un bien o conjunto de bienes para los que no existe mercado donde transarse. A partir de este método se calcula la probabilidad de obtener una respuesta positiva o negativa a una pregunta sobre la disponibilidad de pago por obtener una mejora ambiental (o la disposición a aceptar una compensación por una pérdida ambiental), la cual depende tanto de los atributos socioeconómicos del encuestado, como

de los atributos de calidad y cantidad del bien ambiental que se ofrece.

1.2 Los orígenes de la metodología de valoración contingente

El nombre del método hace referencia al hecho de que los valores declarados por los individuos encuestados son contingentes (representan su voluntad) sobre los mercados contruidos o simulados en las encuestas. El origen de la valoración contingente se remonta a la década de 1940, en donde Ciriacy-Wantrup (1947) escribió acerca de los beneficios de prevenir la erosión. En su trabajo, él observó que los beneficios derivados de esta práctica tenían un carácter público (por ejemplo, reducción de las filtraciones de sustancias contaminantes a los arroyos), y sugirió que la única manera de identificar la demanda de estos bienes era a través de entrevistas personales, donde se les pregunta a los individuos por su disposición a pagar por acceder a cantidades adicionales de un bien.

No fue sino dos décadas después (1960) en donde la metodología de valoración contingente empezó a ser aplicada en la investigación académica. En un esfuerzo por determinar el valor que poseían para los cazadores y amantes de la naturaleza los bosques de Maine en Estados Unidos, Davis (1963) decidió implementar el primer estudio empleando esta metodología. En su trabajo mostró que es una herramienta útil para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, hecho que lo convierte así en un método de alta aceptación para el análisis de política pública.

Ahora, la rama de la economía ambiental y de los recursos naturales dio un gran salto cuando John Krutilla (1967) publicó "*La conservación reconsiderada*", el cual es calificado como el artículo más importante escrito en esta sub disciplina. En este trabajo, Krutilla identifica la naturaleza irreversible del desarrollo de los ambientes naturales, y sugiere la existencia de divergencias entre las medidas de bienestar (DAP

y DAA), para lo que él llama "grandes maravillas escénicas". Más importante aún, Krutilla, contempla la posibilidad de lo que se conoce como "valor de existencia" de los bienes o servicios ambientales, definido como el valor que los individuos otorgan a un bien ambiental, el cual no está relacionado con ningún uso, ni actual ni futuro del bien.

Desde entonces, algunos investigadores de los recursos naturales y de economía del medio ambiente han incrementado de manera notable la aplicación de esta metodología para la estimación de valores de existencia y de otro tipo. Por ejemplo, algunos estudios fueron usados para determinar la disposición a pagar por la limpieza en los hogares, la reducción de la congestión en áreas silvestres, mejoras de la visibilidad en ciudades de los Estados Unidos, determinación del valor de los permisos de caza de patos, para nombrar algunas aplicaciones del método (Portney, 1994).

Estos avances, unidos al proceso de maduración de la economía ambiental como disciplina y a la demanda social –sobre todo en los Estados Unidos, aunque en Colombia dicha demanda social está creciendo–, dieron un empujón definitivo al método de valoración contingente. Por ejemplo, en Estados Unidos, la demanda social se concretó en leyes como la *Clean Water Act (acta del agua limpia)*, de 1972, y la *Comprehensive Environmental Response Compensation, And Liability Act (Acta de compensación por demandas ambientales y responsabilidad)* denominada CERCLA, por sus siglas en inglés, de 1980, que requerían la valoración de cambios en el bienestar social debido a impactos ambientales negativos. Hoy, bajo CERCLA, en Estados Unidos se puede denunciar ante los tribunales de justicia a los responsables de determinados daños ecológicos. Igualmente, el método de valoración contingente ha sido uno de los tres métodos reconocidos por el Consejo de Recursos Acuáticos de Estados Unidos (Water Resources Council) desde 1979 (Portney, 1994).

Sin embargo, aunque esta es una pequeña muestra de los avances y aplicaciones de esta metodología de valoración, ninguno de éstos trascendió su aplicación al campo legal hasta 1980, cuando los estudios de valoración contingente empezaron a ser tomados en cuenta para proveer evidencia que permitiera evaluar y tomar decisiones legales.

1.3 El panel NOAA

Más allá de los tribunales de justicia, la polémica sobre la validez práctica de la valoración contingente llevó, en 1992, a la *National Oceanic and Atmospheric Administration*¹ (NOAA), del Ministerio de Comercio de los Estados Unidos, a nombrar una comisión de expertos para determinar si la valoración contingente puede considerarse una técnica válida en la práctica para medir valores de no uso en externalidades ambientales. La comisión estuvo presidida por dos premios Nobel de economía: Kenneth Arrow y Robert Solow. Su objetivo era la realización de un informe sobre la validez de la valoración contingente al medir en términos monetarios valores de no uso, mejoras en este método y alternativas en caso de haberlas. Para ello, la comisión consultó la opinión de especialistas, partidarios y opositores.

Durante el segundo semestre de diciembre del año 1992, el panel se reunió ocho (8) veces, en tales reuniones se discutieron las virtudes y los problemas de la aplicación de la metodología. Las deliberaciones finales del panel se completaron en diciembre de 1993. Basados en las creencias de que los estimadores arrojados de la aplicación del método de valoración contingente no son exactos, según Portney (1994, p.134) los escépticos se llevaron una gran sorpresa cuando, en los resultados del panel, la principal conclusión fue la siguiente: "*El panel concluye que la valoración contingente (ejercicios de aplicación) puede producir estimativos reales, suficientes para ser el punto de inicio de un proceso de evaluación de daños*".

1 La Administración Nacional de Océanos y Atmósfera es una agencia federal de Estados Unidos cuya tarea es revisar la condición de los océanos y la atmósfera.

Sin embargo, los investigadores del panel poseían ciertas dudas respecto a la manera de la aplicación de estos estudios ya que, según sus integrantes, muchos de ellos no se aplicaban de la forma correcta. Por esta razón, tratando de brindar una mayor seguridad se crea un marco guía, el cual orienta la realización de estos estudios abarcando todas las etapas que lo componen. Al ser el marco guía un documento muy extenso, a continuación se ilustrarán solo siete de las más importantes recomendaciones planteadas por dicho comisión:

1. La metodología de valoración contingente se debe aplicar por medio de entrevistas personales, antes que telefónicas. Si no es posible la aplicación personal es preferible la realización de entrevistas telefónicas a las proporcionadas vía correo.
2. En los estudios de valoración contingente, se debe tratar de determinar la disposición a pagar (DAP) por un futuro accidente, antes que tratar de determinar la compensación mínima por un incidente que ya ocurrió.
3. En la aplicación de estos estudios se debe aplicar un formato de pregunta tipo *Referendo*, el cual hace referencia a preguntas que solo tienen un SÍ y un NO como respuesta, en las cuales cada una de las respuestas individuales revela solamente un límite superior (para un No) o un límite inferior (para un Sí) de la medida de bienestar (Mendieta, 2001).
4. Los estudios de valoración contingente deben empezar mostrando un escenario que permita al lector entender los efectos del programa bajo consideración.
5. Se les debe recordar a los encuestados, que la DAP por una mejora en el bien ambiental en estudio les reducirá su renta futura.
6. En caso de la existencia de bienes sustitutos para los *commodities*, hay que hacerle saber al

encuestado sobre su presencia. Por ejemplo, si a los encuestados se les está preguntando por una medida para regular o proteger algún área natural en particular, se les debería recordar que existen otras áreas naturales las cuales no necesitan la aplicación de estas medidas para seguir intactas².

7. Incluir preguntas de validación en la encuesta para verificar si hubo comprensión y aceptación del escenario planteado por parte del encuestado para detectar variables socioeconómicas y de actitud a incluir en la encuesta, lo cual permita un mejor análisis de los resultados.

Fundamentalmente, la creación de esta guía de temas se debió al interés de asegurar que los estudios de valoración contingente pudieran, verdaderamente, justificar los daños o beneficios de cualquier política o decisión, especialmente en momentos en los cuales se diera la presencia de valores de existencia asignados por parte de los individuos y, por tanto, por las comunidades. Ahora, después de establecer los antecedentes del método y de describir la guía para la mejor aplicación del mismo, a continuación se expone el modelo teórico del método de valoración contingente.

2 EL MODELO TEÓRICO DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Este modelo se basa en la formulación desarrollada en Hanemann (1984). El modelo parte del supuesto de que los individuos derivan utilidad (bienestar) de la disponibilidad y/o calidad de un bien ambiental (h) y de su ingreso (Y). Además, que el individuo conoce su función de utilidad con certidumbre, pero no es observable en su totalidad por parte del investigador, lo cual significa que es necesario un tratamiento estocástico. La parte no observable de la función de utilidad es explicada por

2 Los commodities son materias primas como minerales y alimentos que tienen la característica de ser transados en el mercado internacional. En este caso, el análisis se circunscribió al de materias primas o a granel. Se trata de productos cuyo valor viene dado por el derecho del propietario a comerciar con ellos, no por el derecho a usarlos.

las características socioeconómicas del individuo (S) y los atributos del bien ambiental (h); la parte observable es el ingreso del individuo (Y).

De esta manera, para el investigador U_0 y U_1 son variables aleatorias con alguna distribución de probabilidad.

$$U_0 = u(h_0, Y; S) \quad (1)$$

$$U_1 = u(h_1, Y; S) \quad (2)$$

Donde, U_0 es la función de utilidad bajo el estado inicial de calidad del bien ambiental, con características h_0 . Por su parte, U_1 es la función de utilidad con la mejora en la calidad ambiental generada por un proyecto a evaluar, con características h_1 .

Ahora, las funciones de utilidad se pueden escribir como:

$$U(h, Y; S) = V(h, Y; S) + \varepsilon \quad (3)$$

Donde, $V(h, Y; S)$ representa la función de utilidad indirecta, es decir, la función que representa la máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dado el ingreso y otras variables. El término ε representa aquella parte de la utilidad que no puede ser explicada por las variables incluidas en el modelo. Además, es iid (independiente e idénticamente distribuida) con media igual a cero.

Para analizar si el individuo acepta o no el cambio en la utilidad, de U_0 a U_1 , en el modelo hipotético es posible tener en cuenta la máxima disponibilidad a pagar (DAP) por una mejora en la calidad o en la cantidad del recurso o la mínima disposición a aceptar (DAA) una compensación monetaria para renunciar al cambio favorable. A continuación se formula primero el modelo teniendo en cuenta la DAP y luego incorporando la DAA.

2.1 Modelo de disponibilidad a pagar (DAP)

Teniendo en cuenta las ecuaciones (1), (2) y (3) el individuo aceptará el proyecto que implica mejoras en la calidad o en la cantidad del recurso si y sólo si, la utilidad generada realizando el pago

para acceder al proyecto y a la mejora ambiental (DAP) es mayor o igual a la utilidad que percibe actualmente sin la mejora ambiental.

$$V_1(h_1, Y - DAP; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad (4)$$

Ahora, la respuesta a la proposición de pagar para acceder a la mejora ambiental es una variable aleatoria con una distribución de probabilidad dada por:

$$P_0 = \Pr(\text{Disponibilidad individual a pagar por el cambio}) \quad (5)$$

Donde la disponibilidad a pagar por parte del individuo depende del resultado de la ecuación (4). De esta manera se puede plantear que:

$$P_0 = \Pr(V_1(h_1, Y - DAP; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0)$$

$$P_0 = \Pr(V_1(h_1, Y - DAP; S) - V_0(h_0, Y; S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad (6)$$

Si $F_n(\bullet)$ representa la función de distribución de probabilidad, y se asume una función logística para dicha distribución, se tiene:

$$P_0 = F_n(\Delta V) \\ P_0 = F_n(\Delta V) = (1 + e^{-\Delta V})^{-1} \quad (7)$$

Así, según Hanemann (1984) este modelo ofrece un procedimiento práctico para especificar la forma funcional del modelo estadístico planteado antes. En este sentido, para poder estimar la función de distribución de probabilidad, Hanemann (1984) propone dos posibles formas funcionales para la utilidad indirecta:

a. Forma lineal

$$V = \alpha_j + \beta Y, \quad \beta > 0 \quad \text{y} \quad j = 0, 1 \quad (8)$$

Donde, los términos α_0 , α_1 , β son funciones de S . Entonces, la variación en la utilidad queda descrita por:

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \beta(Y - DAP)) - (\alpha_0 + \beta Y)$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 - \alpha_0 + \beta Y - \beta DAP - \beta Y) = \alpha_1 - \alpha_0 + \beta DAP \quad (9)$$

Teniendo en cuenta ecuaciones (7) y (9), entonces, la función de distribución de probabilidad queda descrita por:

$$P_0 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha_1 - \alpha_0 - \beta DAP)})^{-1} \quad (10)$$

Puede observarse que en este modelo de utilidad las probabilidades de elección discreta son independientes del ingreso del individuo, por lo que no hay presencia de *efectos ingreso* en la estimación de tal modelo (Hanemman, 1984, p. 334). Este modelo de utilidad es el único que posee esta propiedad.

b. Forma semi-logarítmica

$$V = \alpha_j + \beta \ln Y, \beta > 0 \text{ y } j = 0, 1 \quad (11)$$

En este caso, la variación en la utilidad queda descrita por:

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \beta \ln(Y - DAP) - \alpha_0 + \beta \ln Y) = 0$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 - \alpha_0) + \beta \ln(Y - DAP) - \beta \ln Y = 0$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 - \alpha_0) + \beta \ln \left(\frac{1 - DAP}{y} \right) \quad (12)$$

Ahora, a partir de la ecuación (12), y por medio de una expansión de Taylor, se puede obtener la siguiente expresión (Ardila, 1993, p. 2):

$$\Delta V(\bullet) \approx (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta \left(\frac{DAP}{y} \right) \quad (13)$$

2.2 Modelo de disponibilidad a aceptar (DAA)

Por otro lado, para analizar si el individuo acepta o no el cambio en la utilidad, el paso del nivel de utilidad U_0 al nivel de utilidad U_1 , el modelo hipotético también permite determinar la mínima disposición a aceptar una compensación monetaria por la reducción ocurrida en la calidad del recurso (por ejemplo, pasar de un aire limpio, sin olores, a un aire con malos olores). A continuación se formula el modelo, el cual es similar al modelo de disponibilidad a pagar. Sin embargo, en este caso se trata de medir la mínima DAA por asumir una disminución de bienestar a causa de la menor disponibilidad

de un recurso ambiental o a la disminución de la calidad ambiental:

$$V_1(h_1, Y + DAA; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0 \quad (14)$$

Así, la respuesta a la proposición de la disposición a aceptar por una reducción en la calidad del bien ambiental es una variable aleatoria con una distribución de probabilidad dada por:

$$P_1 = \Pr(\text{Disponibilidad individual a aceptar la pérdida de calidad ambiental}) \quad (15)$$

Donde la disponibilidad a aceptar una compensación por la pérdida de la calidad ambiental por parte del individuo depende del resultado de la ecuación (15). De esta manera, se tiene que:

$$P_1 = \Pr(V_1(h_1, Y + DAA; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0)$$

$$P_1 = \Pr(V_1(h_1, Y + DAA; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0 - \varepsilon_1) \quad (16)$$

Si $Fn(\bullet)$ representa la función de distribución de probabilidad, y se asume una función logística para dicha distribución, entonces se tiene:

$$P_1 = Fn(\Delta V)$$

$$P_1 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-\Delta V})^{-1}$$

Por su parte, teniendo en cuenta las dos formas funcionales propuestas por Hanemann (1984), se plantea:

a. Forma lineal

$$V = \alpha_j + \beta Y, \beta > 0 \text{ y } j = 0, 1$$

Donde, los términos $\alpha_0, \alpha_1, \beta$ son funciones de S . De esta manera, la variación en la utilidad queda descrita por:

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \beta(Y + DAA) - (\alpha_0 + \beta Y))$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 - \alpha_0 + DAA) \quad (17)$$

Así, la función de distribución de probabilidad queda descrita por:

$$P_1 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha_1 - \alpha_0 + \beta DAA)})^{-1} \quad (18)$$

b. Forma semi-logarítmica

Tomando la ecuación (11) y aplicando el concepto de disposición a aceptar, la variación en la utilidad queda descrita por:

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \beta \ln(Y + DAA)) - (\alpha_0 + \beta \ln Y) = 0$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 - \alpha_0 + \beta \ln(Y + DAA)) - \beta \ln Y = 0$$

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \alpha_0) + \beta \ln\left(1 + \frac{DAA}{Y}\right) \quad (19)$$

A partir de la ecuación (19), y por medio de una expansión de Taylor al igual que en el caso de la DAP, se puede obtener la expresión (20):

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \alpha_0) + \beta \frac{(DAA)}{Y} \quad (20)$$

Así, la función de distribución de probabilidad queda establecida por la ecuación (21):

$$P_1 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-\frac{(\alpha_1 + \alpha_0) + \beta \frac{DAA}{Y}}{Y}})^{-1} \quad (21)$$

Finalmente, habiendo planteado el modelo teórico para estimar la DAP y la DAA, la siguiente sección establece las medidas de bienestar para las formas funcionales lineal y semi-logarítmica. En este sentido, primero se plantearán las medidas de bienestar para el modelo DAP y luego se procede a mostrar dichas medidas para el modelo DAA.

2.3 Las medidas de bienestar: media y mediana

2.3.1. Media y mediana en el modelo de DAP

Si la variación en la utilidad es cero, el individuo será indiferente entre efectuar el pago y recibir la mejora en la calidad ambiental, que lo llevará a un mejor nivel de bienestar, o no realizar el pago y percibir la utilidad inicial. El valor de la DAP que logra la indiferencia entre las utilidades V_0 y V_1 es la medida monetaria (económica) del cambio en el bienestar logrado por el proyecto o la mejora am-

biental para ese individuo. Esta medida de bienestar se conoce como la *media* de la DAP. Así, dado lo anterior, se tiene:

Forma lineal

$$\Delta V(\bullet) = (\alpha_1 + \beta(Y - DAP)) - (\alpha_0 + \beta Y) = 0 \quad (22)$$

Despejando la DAP y definiendo $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$, se establece la media de la DAP como:

$$DAP_{Media} = \frac{\alpha}{\beta} \quad (23)$$

La ecuación (23) se conoce como la "disponibilidad a pagar media" y representa la cantidad máxima de dinero que el individuo representativo está dispuesto a pagar por el bien ambiental ofrecido.

Por su parte, la mediana es el valor de la DAP que tiene tanta probabilidad de ser aceptado como rechazado (Riera, 2005). Es decir, la mediana se establece como el valor de la DAP para el que la probabilidad de aceptación será de 50%. En términos matemáticos, y teniendo en cuenta que $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$, esto se expresa como:

$$P_1 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha - \beta DAP)})^{-1} = 0,5 \quad (24)$$

$$\text{Así, } Fn(\Delta V = 0) = 0,5 \quad (25)$$

Esto se da tanto para el caso que se asuma que la función de distribución de la probabilidad de decir "sí" al valor de la DAP presentada al individuo siga una función logística o normal³. Luego dado que $(\alpha - \beta DAP) = 0$, entonces:

$$DAP_{Media} = \frac{\alpha}{\beta}$$

Es decir, en el modelo logit lineal la media y la mediana son iguales.

Forma semi-logarítmica

Para el modelo DAP con forma funcional semi-logarítmica, y partiendo de la ecuación (19), se tiene que la media y la mediana se definen como:

3 En general, los modelos de valoración contingente se asume que la verdadera DAP o DAA sigue una distribución logística o una distribución normal.

Media

$$DAP_{Media} = Y \left[1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta} E(e^{\frac{\eta}{\beta}})} \right] \quad (26)$$

Donde $\eta \varepsilon_0 - \varepsilon_1$

Mediana

$$DAP_{Mediana} = Y \left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \right) \quad (27)$$

Según Vásquez, Cerda y Orrego (2007), el operador esperanza en el modelo semi-logarítmico es definido por Hanemann (1984) como la función generadora de momentos de V, la cual asume las siguientes formas para los casos logit y probit:

$$E \left(e^{\frac{\eta}{\beta}} \right) = \frac{\pi}{\beta * \text{sen} \frac{\pi}{\beta}}, \text{ en el modelo logit}$$

$$E \left(e^{\frac{\eta}{\beta}} \right) = e^{\frac{1}{2\beta^2}}, \text{ en el modelo probit}$$

La tabla 1 resume las medidas de bienestar y las formas funcionales lineal (modelo I) y semi-logarítmica (Modelo II) para la función de variación de la utilidad en el modelo DAP.

Tabla 1. Formas funcionales y medidas de bienestar en el Modelo DAP

Modelo	Medidas de Bienestar	
	Media	Mediana
<p>Modelo I</p> $\Delta V(\bullet) = \alpha + \beta DAP$	$DAP_{Media} = \frac{\alpha}{\beta}$	$DAP_{Mediana} = \frac{\alpha}{\beta}$
<p>Modelo II</p> $\Delta V(\bullet) = \alpha + \beta \ln \left(1 + \frac{DAP}{y} \right)$	$DAP_{Media} = Y \left[1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta} E(e^{\frac{\eta}{\beta}})} \right]$	$DAP_{Mediana} = Y \left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \right)$

Fuente: elaboración propia basada en Vásquez, Cerda y Orrego (2007)

2.3.2. Media y mediana en el modelo de DAA

En el caso del modelo DAA, en teoría, si la variación en la utilidad es cero, el individuo será indiferente entre recibir la compensación y aceptar la pérdida de calidad del medio ambiente (o reducción del stock de un recurso natural) o no recibir compensación y percibir la utilidad derivada del estado inicial de la calidad del bien ambiental. Al igual que en el modelo DAP, el valor de la DAA que logra la indiferencia entre las utilidades V_0 y V_1 es la medida monetaria (económica) del cambio en el bienestar. En este caso, el valor de la DAA es la cantidad mínima de dinero que el individuo estaría dispuesto a aceptar por la pérdida de calidad del bien ambiental. Este valor se conoce en la literatura de la economía del bienestar como *excedente compensado*. A continuación, se describen las medidas de bienestar media y mediana para los dos modelos ya referenciados en el modelo DAP.

Forma lineal

Media

Partiendo de (18) y reconociendo que si la variación en la utilidad es cero, el individuo será indiferente entre recibir la compensación y aceptar la pérdida de calidad del bien ambiental o no recibir compensación y percibir la utilidad derivada del estado inicial de la calidad ambiental, entonces se tiene que:

$$DAA_{Media} = \frac{\alpha_1 - \alpha_0}{\beta} = \frac{-(\alpha_0 - \alpha_1)}{\beta}$$

Donde denominando $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$, la expresión anterior se convierte en:

$$DAA_{Media} = \frac{-\alpha}{\beta}$$

La expresión anterior se denomina el valor esperado de la disposición a aceptar del individuo, o DAA Media.

Mediana

En el modelo DAA, la mediana es la cantidad de dinero necesaria para que el individuo esté justo en el punto de indiferencia entre mantener el estado inicial de la calidad ambiental del recurso y renunciar a ésta por una compensación económica. Es decir, la mediana es la cantidad donde la probabilidad de que el individuo acepte la compensación es igual a la probabilidad de que éste no acepte dicha compensación. En términos matemáticos, y teniendo en cuenta que $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$, esto expresa como:

$$P_1 = Fn(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha + \beta DAA)})^{-1} = 0,5$$

Como ya se ha planteado, esta situación se presenta para el modelo logit como para el modelo

probit. Así, la mediana, en la forma funcional lineal, es igual al valor esperado de la DAP:

$$DAA_{Media} = \frac{-\alpha}{\beta}$$

Forma semi-logarítmica

Partiendo de la ecuación (20) se tiene que:

Media

$$DAA_{Media} = Y \left[e^{\frac{\alpha}{\beta}} E(e^{\frac{\eta}{\beta}}) - 1 \right] \text{ Donde } \eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

Mediana

$$DAA_{Mediana} = Y \left(e^{\frac{\alpha}{\beta}} - 1 \right)$$

Como ocurre en el modelo DAP, En el modelo DAA el operador esperanza en la forma funcional semi-logarítmica es definido como la función generadora de momentos de V, asumiendo las formas descritas en las ecuaciones (26) y (27) para los casos *logit* y *probit*, respectivamente. La tabla 2 sintetiza las medidas de bienestar y las formas funcionales lineal (modelo I) y semi-logarítmica (Modelo II) para la función de variación de la utilidad en el modelo DAA.

Tabla 2. Formas funcionales y medidas de bienestar en el Modelo DAA

Modelo	Medidas de Bienestar	
	Media	Mediana
Modelo I $\Delta V(\bullet) = \alpha + \beta DAA$	$DAA_{Media} = \frac{-\alpha}{\beta}$	$DAA_{Media} = \frac{-\alpha}{\beta}$
Modelo II $V(\bullet) = \alpha + \beta \ln(1 + \frac{DAA}{y})$	$DAA_{Media} = Y \left[e^{\frac{\alpha}{\beta}} E(e^{\frac{\eta}{\beta}}) - 1 \right]$	$DAA_{Mediana} = Y \left(e^{\frac{\alpha}{\beta}} - 1 \right)$

Fuente: elaboración propia basada en Vásquez, Cerda y Orrego (2007).

3. CONSIDERACIONES PARA EL USO DEL MVC

Cuatro temas son importantes para una adecuada aplicación del método de valoración contingente (MVC): 1. La diferencia entre la disposición aceptar de un individuo (DAA) por una pérdida ambiental y la disposición a pagar (DAP) por una mejora ambiental, 2. Los sesgos que se presentan ante la presencia de no respuestas, 3. El diseño de la encuesta y, 4. El modelo econométrico para la estimación de las medidas de bienestar.

3.1 Discusión sobre las diferencias entre la DAP y la DAA

En el pasado se ha presentado evidencia empírica de la divergencia entre las medidas de disposición a pagar (DAP) –cantidad máxima que está dispuesto a pagar un individuo por un bien– y la disposición a aceptar (DAA) –la cual refleja la cantidad monetaria mínima requerida por renunciar a un bien–. Esta es una de las anomalías más populares, al menos entre los economistas de recursos naturales y entre los psicólogos del comportamiento. Ahora, esta divergencia es problemática porque la interpretación desde la teoría económica predice que con efectos ingreso marginales o nulos la DAP y la DAA deben ser equivalentes o, al menos, deben estar muy próximas una medida de la otra (Willig, 1976). Ahora bien, desde que han sido usadas las medidas de evaluación económica para el estudio de muchos asuntos de política pública, los resultados de todos esos estudios han llevado a plantear interrogantes acerca de qué procedimiento usar en la práctica.

Las medias de la DAP o DAA son ampliamente usadas para proveer información a los tomadores de decisiones públicas para considerar el valor económico de activos ambientales que no tienen

un precio de mercado (por ejemplo, para evaluar el mérito de programas de mejoramiento de parques ecológicos, de bosques o de mejoramiento de la calidad de las aguas de los ríos y quebradas), o como parte de estudios de daños de recursos ambientales (por ejemplo, para establecer niveles de compensación para pescadores costeros después de un derrame de petróleo). El primer caso considera una ganancia o mejoramiento ambiental, para lo cual la DAP es, conceptualmente, la medida apropiada. No obstante, el caso de daños de recursos considera una pérdida, para lo que debe ser usada la media de la disposición aceptar en vez de la media de disposición a pagar (Bromley, 1995). A pesar de esto, las medidas tipo DAA son raramente usadas para valorar pérdidas ambientales.

¿Por qué es usada, generalmente, la DAP para valorar pérdidas ambientales? Como ya se ha planteado, la teoría económica predice que si no hay efecto ingreso ni presencia de costos de transacción, las dos medidas producirán resultados aproximadamente iguales⁴. Sin embargo, esto no es verdad si el valor económico del bien en cuestión significa una proporción importante del ingreso del individuo o cuando los costos de transacción asociados son grandes. Excepto para estos problemas vinculados a efectos ingreso o costos de transacción, la comunidad académica ha estado de acuerdo por más de cincuenta años en que “*debemos normalmente esperar que los resultados de la DAP y la DAA estén próximos que podría no importar qué medida utilizamos*” (Henderson, 1941, p. 240). Este supuesto general de equivalencia de medidas de ganancias de valor (DAP) y medidas de pérdidas de valor (DAA) es contrario a un cuerpo de evidencia empírica que demuestra que las medidas de valor de disposición a aceptar son, generalmente, dos o más veces los estimados paralelos de la disposición a pagar. Es-

4 El efecto ingreso ocurre cuando se generan aumentos en la demanda por un bien ambiental (por ejemplo, calidad del agua, calidad del aire, mayor conservación de bosques, entre otros bienes ambientales) debido a aumentos en el ingreso de los individuos. Por su parte, los costos de transacción son aquellos costos que se derivan de la búsqueda de información, de la negociación, la vigilancia y la ejecución del intercambio de bienes.

tos resultados se han derivado de experimentos y de encuestas de valoración contingente, así como también de aplicaciones de política ambiental en el mundo real (Brown y Gregory, 1999).

En particular, Brown y Gregory (1999) afirman que esta diferencia entre DAP y DAA se hace más significativa cuando se evalúan proyectos públicos. En este sentido, Hanemann (1991) plantea que a menor cantidad de bienes sustitutos disponibles para el bien público, mayor es la diferencia entre la disposición a pagar y la disposición a aceptar⁵. En concreto, este autor plantea que cuando un bien ambiental no tiene sustitutos, la disposición a aceptar de un individuo (DAA) es infinita, es decir ese bien ambiental o recurso natural es invaluable para la persona que está siendo consultada sobre su valor económico.

Por otra lado, desde la perspectiva de la investigación social, estudios sociológicos revelan que el ciudadano otorga al medio ambiente un valor elevado (una disposición a aceptar alta), pero no está dispuesto a pagar por conservarlo (una baja disposición a pagar) porque entiende que esa es una responsabilidad de las industrias y el gobierno. Esta atribución de responsabilidad es una nueva causa, antes no explorada, que puede redundar en que el uso de la DAP conduzca a la infravaloración de los bienes medioambientales. La diferencia entre DAP y DAA dificulta el análisis costo-beneficio, creando el riesgo de que los juicios políticos, en materia medioambiental, sean reemplazados por "ruido" pseudocientífico, en lugar de establecer un análisis económico objetivo (Buñuel y Delgado, 2001).

Finalmente, otro argumento importante, de naturaleza teórica, que surge para explicar la existencia de la divergencia entre la disposición a pagar y la disposición a aceptar, son los planteamientos de Kahneman y Tversky (1979) y Thaler (1980); fue este último autor quien lo denominó como el "efecto dotación". Este argumento sugiere que

cuando un bien forma parte de la dotación (es decir, del patrimonio) de una persona, su valor aumenta para éste. De esta forma, para el individuo no es lo mismo el valor de perder un bien que es suyo, que el de ganar ese mismo bien cuando no lo posee; se trataría de una aversión a las pérdidas, en este caso, de bienes ambientales (Correa, 2007).

Ahora, el que la evidencia empírica difiera de la predicción de la teoría económica es sólo la mitad de la anomalía. La otra mitad de la anomalía -más relevante desde el punto de vista de los administradores ambientales- es que debido a que los valores más bajos de la disposición a pagar son usualmente más utilizados en la asignación de recursos entre usos que compiten, en el establecimiento de concesiones de indemnización por daños ambientales, en la determinación de niveles de actividades de mitigación y en protección de hábitats únicos o especies en peligro, entonces las decisiones basadas en estudios económicos que se soportan sobre la DAP pueden llegar a ser decisiones equivocadas (Brown y Gregory, 1999). Aún más, el sesgo en estas decisiones es ampliamente reconocido y conduce a disminuir los costos ambientales que no son establecidos en el mercado debido al error en la selección del enfoque de valoración económica.

Sin embargo, debe decirse que la falta de familiaridad del ciudadano con el contexto de venta para la valoración ambiental hará que se dificulte la implementación de las medidas de disposición a aceptar en estudios de valoración de beneficios y costos ambientales. Ahora, a pesar de todo, es importante que la investigación futura en la valoración económica de impactos ambientales pueda basarse en disposiciones a aceptar. No obstante, este tipo de estudios deben ser cuidadosos a la hora de analizar el contexto de valoración económica del daño ambiental, en particular en lo que tiene que ver con la existencia o no de derechos de propiedad de los individuos sobre el bien ambiental.

5 Este planteamiento de Hanemann (1991) es conocido en la literatura como "el efecto sustitución".

3.2 Evaluación de los sesgos más importantes que se presentan en la aplicación del MVC

En la aplicación de un estudio de valoración contingente se deben considerar una serie de sesgos que pueden surgir en la aplicación de los instrumentos o en el diseño del estudio. Afortunadamente, existen soluciones para casi todos los problemas que se puedan presentar. En particular el buen diseño de la encuesta es vital para evitar algunos sesgos instrumentales, como lo son los sesgos de información, el sesgo del punto de partida, el sesgo del vehículo de pago y el sesgo del entrevistador. Sin embargo, es importante destacar que si estos conflictos no son resueltos, la información obtenida puede presentar graves problemas⁶.

En general, los sesgos pueden agruparse en dos conjuntos: los que provienen de la utilización de encuestas o muestras de la población y los derivados del carácter hipotético del ejercicio de valoración contingente (Osorio y Correa, 2004). Para los primeros sesgos (sesgo de información, sesgo del entrevistador, sesgo del vehículo de pago, sesgo del punto de partida), que son los más conocidos, los economistas han compartido los avances con otras disciplinas, como la estadística y la sociología, con el fin de reducir los problemas que puedan surgir de la recolección de información vía encuestas a muestras de población. En el segundo grupo de sesgos, intrínsecos al carácter hipotético del mercado contingente, el sesgo principal es de los incentivos a revelar o no el valor verdadero (sesgo de estrategia).

Ahora, dada la incidencia que los sesgos potenciales –derivados del carácter hipotético del método– pueden ejercer sobre la estimación de valores, a continuación se tratará de ilustrar los problemas o sesgos conocidos como “sesgos de no respuesta”, los cuales dentro de la aplicación de estudios de valoración contingente se identifican

como la principal fuente de errores en la aplicación del método de valoración contingente.

Algunas consideraciones sobre sesgos de no respuesta

En primer lugar, debe plantearse que dentro de la categoría de “sesgos de no respuesta” se pueden identificar dos sub-categorías:

- Sesgos de no respuesta en la muestra.
- Sesgos en la selección de la muestra.

De la primera categoría, se identifican cuatro formas que causan la presencia de estos errores dentro del ejercicio, éstas son: 1) cuando el cuestionario no es devuelto por los encuestados, 2) cuando el cuestionario es devuelto, pero hay presencia de respuesta de protesta (el individuo responde NO a pesar de que el individuo tenga una DAP o una DAA positiva, debido a la posición de rechazo de legitimidad del escenario presentado o por comportamiento estratégico del individuo encuestado), 3) cuando hay respuestas NO debido a que la cantidad que está dispuesto a pagar (o está dispuesto a aceptar) el individuo es totalmente distinta de la presentada en el formulario de encuesta y, 4) cuando el individuo no responde debido a que no entiende el contexto y el bien ambiental a valorar.

No obstante, dentro de la valoración económica, la presencia de sesgos no es el verdadero problema. El punto límite es el manejo que se les da a éstos dentro de los estudios. Según, Whitehead, Groothuis y Blomquist (1993), si el investigador asume que las respuestas faltantes son distribuidas en la muestra al azar, se presenta un problema al momento de asignar ponderaciones a la muestra, ya que ésta no reflejaría un valor representativo de la población.

Es de recordar que la presencia de “no respuesta” ocurre al azar, en el sentido en que los factores que afectan la probabilidad de responder no están

6 Para conocer este tipo de sesgos y sus potenciales soluciones se puede revisar Osorio y Correa (2004).

correlacionados con los factores que afectan la disposición a pagar (DAP). En ese sentido, autores como David, Little y Triest (1986) proponen como solución a este problema, la utilización de variables observadas similares para determinar o suponer los valores de los datos inexistentes, por ejemplo, la media o la mediana de las respuestas afirmativas o, también, se recomienda utilizar la información socioeconómica, recogida dentro de la encuesta, para inferir la DAP. Sin embargo, los investigadores proceden a eliminar las encuestas con respuestas de protesta, con lo que se estaría eliminando el sesgo de respuesta cero (o respuesta de protesta). Esta solución frente a la no respuesta o respuesta de protesta es viable sólo en la medida que la muestra definida sea representativa de la población objetivo.

De la segunda categoría (sesgos en la selección de la muestra), su efecto más predominante dentro del estudio se da sobre el término error que está presente en la ecuación de DAP. Por lo tanto, en el momento en el cual se presente un problema de este tipo, hay que fijarse en los rangos de respuesta del estudio, tener en cuenta los subgrupos y, además, lograr la representatividad (Messnner y otros, 2000).

3.3 El diseño de la encuesta

Para la adecuada realización de un estudio de valoración contingente se debe procurar que el instrumento de la encuesta sea insesgado, no contenga incentivos a comportamientos específicos, y debe tener lo que se conoce como "validez de confrontación". Lo anterior se logra a partir de la adecuada estructuración de la encuesta, de describir claramente y con exactitud el bien ambiental y el escenario bajo el que puede ser proveído, y de presentar un medio de pago creíble y de fácil manejo, de tal forma que el dilema al que el encuestado es enfrentado sea admisible. Según Carson (2000), al encuestado se le debe dar la información suficiente para tomar una decisión informada pero tampoco

debe enfrentársele con demasiada información que pueda llevar a agobiarle.

En general, una buena encuesta de valoración contingente debe contener lo siguiente:

- i) Una sección introductoria donde se expone la naturaleza de la investigación, se nombra la institución que está realizando el estudio, se deja claro al entrevistado la confidencialidad respecto a su nombre y se explica que el propósito del estudio es identificar el valor económico que tiene para las personas el bien ambiental ofrecido.
- ii) Una descripción detallada de la situación actual del bien ambiental, con el propósito de contextualizar al entrevistado para poder evaluar los cambios en la calidad o provisión del bien que se desea valorar.
- iii) Un conjunto de preguntas sobre las experiencias del hogar respecto al bien ambiental, su percepción sobre la situación actual y futura del bien en cuestión y las medidas que toman para mantener la oferta y calidad del bien. Estas preguntas son utilizadas para realizar un análisis estadístico y para la estimación del modelo econométrico.
- iv) Se presenta el escenario de valoración económica donde se describe el bien ambiental, los atributos de dicho bien, el escenario bajo el que puede ser proveído y el vehículo de pago. Respecto al vehículo de pago se recomienda utilizar medios como las cuentas de servicios públicos domiciliarios, siempre y cuando la encuesta no se realice el día en el que la cuenta llega al hogar. Adicionalmente, al trabajar con la pregunta tipo referéndum, donde se le ofrecen los precios de DAP o DAA al entrevistado, se recomienda explicar los precios ofrecidos como porcentaje de la cuenta utilizada como medio de pago.
- v) Realizar preguntas de verificación y de control, especialmente de las respuestas obtenidas en la pregunta de DAA y DAP.

vi) Un conjunto de preguntas sobre características socioeconómicas del encuestado.

3.4 Modelos econométricos recomendados para la estimación de las medidas de bienestar

En el modelo teórico presentado en la sección dos, se formularon los modelos que permiten aplicar el método de valoración contingente y la forma de estimar las medidas de cambio de bienestar. A continuación, se explica cómo se pueden estimar los cambios en bienestar utilizando la modelación econométrica.

Acorde con lo presentado en el modelo teórico, en la valoración contingente tipo referéndum se pretende estimar la probabilidad de respuesta positiva de la variable dependiente que corresponde a la pregunta de disponibilidad a aceptar o de disponibilidad a pagar del escenario de valoración. Para realizar dicha estimación, el análisis de regresión debe hacerse suponiendo una función de distribución de probabilidad acumulada y su correspondiente modelo de regresión de probabilidad.

De acuerdo con Riera y otros (2005), se puede asumir que la verdadera DAP o DAA sigue una distribución de probabilidad normal o logística, y dependiendo de la distribución asumida, el modelo de regresión tiene su denominación. De esta manera, si se decide emplear el supuesto de distribución logística, el modelo se denomina *logit*, y si se supone la distribución normal, el modelo se denomina *probit*. Según Green (1998), ambas distribuciones son simétricas y tienden a dar probabilidades similares, siempre y cuando la muestra no contenga pocas respuestas afirmativas (o pocas negativas) o que se presente gran variación en una variable independiente.

Teniendo en cuenta que no hay evidencia teórica que permita seleccionar cuál de los dos modelos debe ser aplicado, en lo que viene se presenta el modelo *logit*, el cual es el habitualmente utilizado en los estudios de valoración contingente (Ardila, 1993).

El modelo *logit*

Siguiendo el modelo teórico propuesto, se puede especificar que la probabilidad de una respuesta positiva al escenario de valoración está dada por la función de distribución de probabilidad acumulada evaluada en la diferencia entre las utilidades marginales ΔV , que para el caso del modelo *logit* se asume que sigue una distribución logística de la siguiente forma:

$$\Pr(P = 1) = f(\Delta V) = \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}} \quad (28)$$

El método utilizado para estimar el modelo (28) y sus parámetros es el método de máxima verosimilitud (MV). Este método estima los parámetros del modelo a partir de la maximización de la función de verosimilitud. Según Ardila (1993) si en el MV se asume que f sigue la función Logit, el logaritmo de la función de verosimilitud (L) sobre la totalidad de la muestra, en donde cada individuo tiene la opción de escoger $P=0,1$; está dada por:

$$L = \text{Log} \left(\prod_{P_i=1} f(\Delta V) \prod_{P_i=0} (1 - f(\Delta V)) \right)$$

$$L = \text{Log} \left(\prod_{P_i=1} \left(\frac{1}{1 + e^{-\Delta V}} \right) \prod_{P_i=0} \left(\frac{e^{-\Delta V}}{1 + e^{-\Delta V}} \right) \right)$$

$$L = \sum_{\text{all } P_i} P_i * \log \left(\frac{1}{1 + e^{-\Delta V}} \right) + \sum_{\text{all } P_i} (1 - P_i) * \log \left(\frac{e^{-\Delta V}}{1 + e^{-\Delta V}} \right)$$

Donde ΔV es reemplazado dependiendo de la función, es decir si la forma funcional es lineal o semi-logarítmica. En términos generales se desea estimar la siguiente ecuación:

$$P(S_i) = f(\text{const}, P, S, \epsilon) \quad (29)$$

Donde, *const* es la contante en el modelo, P_i el vector independiente de precios (estos precios son compensaciones ofrecidas a los individuos o la disponibilidad a pagar presentada en el escenario de valoración), S las variables ambientales y socioeconómicas y ϵ el término de errores estocásticos.

La estimación de la ecuación (29) puede realizarse en programas econométricos como LIMDEP o STATA. Para seleccionar el modelo y las variables explicativas que mejor estiman la probabilidad de respuesta afirmativa a la pregunta de disposición a aceptar o disponibilidad a pagar se recomienda verificar el ajuste y significancia de los modelos a partir de las pruebas de significancia individual (contrastes de pruebas t), el estadístico razón de verosimilitud como prueba global del modelo, el criterio de Akaike (AIC), el logaritmo de la función de verosimilitud, el porcentaje de predicciones correctas y R^2 de McFadden (Ardila, 1993).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El método de valoración contingente establece en forma directa la valoración del recurso natural y, además, es compatible con las medias de bienestar hicksianas, las cuales son generalmente aceptadas en la literatura económica como las estimaciones adecuadas del cambio en el bienestar de los individuos ante alteraciones de la cantidad o calidad del recurso. En particular, la valoración económica se obtiene de forma directa de las respuestas de los entrevistados, usando la variación compensada o la variación equivalente, dependiendo de los derechos de propiedad y de la naturaleza del cambio de bien.

Ahora, el reciente debate alrededor del método de valoración contingente es, en algún grado, simplemente una reflexión, de una gran suma en juego, sobre las decisiones ambientales centrales que involucran valores de uso pasivo de los recursos y la desconfianza que algunos economistas tienen a la información recolectada por medio de encuestas. En el contexto académico, el debate sobre el uso del MVC ha sido más productivo. Allí el centro de atención establecido sobre este método lo ha madurado (Carson, 2000). Sus bases teóricas y los límites a sus usos son ahora mejor entendidos. Así, se plantea que un estudio de valoración contingente cuidadosamente desarrollado provee

información muy útil para la toma de decisiones de política pública.

No obstante, de la diversa complejidad y del debate generado de la aplicación del método de valoración contingente para valorar el medio ambiente y los recursos naturales, dos son los temas relevantes que surgen para su mejor comprensión e implementación, a saber: 1. La disparidades entre disposición a pagar y disposición a aceptar y, 2. El costo y diseño de las encuestas.

Con respecto al primer tema, se afirma que el problema con el tipo de pregunta que se espera utilizar en la encuesta (DAP o DAA) es relevante en el momento de estimar y agregar los beneficios obtenidos a través del MVC. Los diversos estudios que han comparado la estimación de la DAP y la DAA encontraron que los valores de esta última son mayores que los de la DAP (Knetsch y Sinden, 1984, Hanemann, 1991 y Brown y Gregory 1999, Horowitz y McConnell, 2002). Ahora, Horowitz y McConnell (2002) plantean que la diferencia entre DAA y DAP es mayor para bienes de no mercado. Esta sobreestimación en el recurso se explica, parcialmente, según Vásquez, Cerda y Orrego (2007), por la presencia de un efecto ingreso subyacente en la pregunta de la DAP. Por su parte, Hanemann (1991) afirma que las diferencias encontradas en las estimaciones de la DAP y la DAA se deben a la presencia de un efecto sustitución. Particularmente, Hanemann (1991) establece que esta disparidad entre DAA y DAP es mayor en la estimación del valor económico de bienes ambientales que no poseen sustitutos cercanos. Dado lo anterior, autores como Bishop y Heberlein (1979) y Vásquez, Cerda y Orrego (2007, p. 149) plantean que la conclusión lógica de estos resultados es que si no se desea sobredimensionar los beneficios agregados, entonces debería utilizarse la DAP y no la DAA.

Con respecto a lo anterior, debe decirse que la falta de familiaridad del ciudadano con el contexto de venta para la valoración del medio ambiente hace que se dificulte la implementación de las medidas de

disposición a aceptar (DAA). Pero, a pesar de todo, es central que la investigación futura en la valoración económica de impactos ambientales pueda basarse en disposiciones a aceptar. Sin embargo, este tipo de estudios deben ser cuidadosos a la hora de analizar el contexto de valoración económica del daño ambiental, en particular en lo que tiene que ver con la existencia o no de derechos de propiedad de los individuos sobre el bien ambiental.

Frente al tema del costo de las encuestas en el MVC, se plantea que el alto costo de las encuestas proviene de: 1. Un extensivo trabajo para determinar cómo el público entiende el bien objeto de valoración, 2. Entrevistas personales, 3. Diseños de muestreo de probabilidad completos, 4. Muestras grandes, 5. Presentaciones visuales del bien amplias y su forma de provisión y, 6. Una pregunta de elección binaria discreta. Los cinco primeros ítems son, en gran parte, temas de diseño y gestión de encuestas. Ahora, es posible reducir los costos de tiempo y dinero para cualquier encuesta de MVC implementando programas de investigación diseñados para solucionar algunos temas de representación genéricos tales como riesgos de bajo nivel o ecosistemas a gran escala. No obstante, el ítem 6 ha sido, generalmente, el centro de investigación sustancial.

En este sentido, Carson (2000) establece que la pregunta de elección binaria discreta puede generalizarse en dos direcciones: una, obtener más información acerca del intervalo donde yace el valor del bien para los encuestados; la otra dirección es preguntar al encuestado acerca de bienes diferentes pero relacionados al bien ambiental en cuestión. El primer enfoque ha sido ampliamente usado en encuestas de valoración contingente a través de la realización de una o más preguntas de elección binaria discreta repetidas o preguntar por la cantidad real de la DAP del encuestado (Carson, 2000,

p. 1415)⁷. Este proceso puede disminuir sustancialmente el número de observaciones necesarias para un nivel dado de precisión estadística.

El segundo de estos enfoques ha incrementado recientemente su popularidad en la literatura de valoración ambiental y se conoce como "*análisis conjunto*", un término que proviene de la literatura del mercadeo. Bajo este enfoque, se coloca a los encuestados en una situación en la que deben escoger una opción de un conjunto de tres o más alternativas y, generalmente, es presentado un conjunto múltiple de preguntas de elección. Esta práctica puede ofrecer más información acerca del rango de políticas alternativas posibles, así como también reducir el tamaño de muestra requerido (Carson, 2000). Ahora, el diseño de encuestas en el enfoque de análisis conjunto es un tema más complejo, debido al número de bienes y/o servicios ambientales que debe ser descrito a la población, y a los modelos estadísticos que deben ser empleados.

Una desventaja tanto del método de valoración contingente como del análisis conjunto es que proveen incentivos crecientes para el comportamiento estratégico de los encuestados. Sin embargo, para minimizar este comportamiento se recomienda mejorar el diseño de la encuesta. En particular, para lograr que el instrumento de la encuesta permita realizar una buena identificación de la percepción por parte de la comunidad del bien ambiental y sus atributos y una adecuada estimación del cambio en el bienestar, es necesario evaluar por medio de una o dos encuestas piloto (la primera puede ser con estudiantes y la segunda en la comunidad) el entendimiento y las respuestas a las preguntas, especialmente al escenario de valoración y la pregunta de disponibilidad a pagar o disponibilidad a aceptar.

Del mismo modo, es importante realizar una buena preparación a los encuestadores, en cuanto

7 Este enfoque se conoce como el modelo dicotómico doble. En general, este tipo de formato consiste en agregar una segunda pregunta sobre disposición a pagar en las encuestas de valoración contingente. Para profundizar en el conocimiento de este tipo de modelos ver Vásquez, Cerda y Orrego (2007).

al manejo de las preguntas, del tiempo de duración, de la adecuada selección de la persona del hogar que puede responder la encuesta y, lo más importante, capacitarlos sobre el bien ambiental, la situación actual de la comunidad y el mercado hipotético en el que se va ofrecer el bien con el objetivo de establecer ya sea la máxima disponibilidad a pagar o la mínima disponibilidad a aceptar.

Finalmente, para lograr una adecuada estimación de las medidas de bienestar y obtener una agregación real de los beneficios o costos económicos asociados a la calidad o cantidad del bien ambiental a valorar, se debe seleccionar el modelo adecuado a partir de criterios que miden el ajuste; entre ellos están: la prueba de significancia individual (contrastes de pruebas t), el estadístico razón de verosimilitud, el criterio de Akaike (AIC), el logaritmo de la función de verosimilitud, el porcentaje de predicciones correctas y R^2 de McFadden (Ardila, 1993).

BIBLIOGRAFÍA

- Ardila, Sergio (1993). Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente, Documento de trabajo ENP 101. Banco Interamericano de Desarrollo. Sub departamento de sectores productivos y medio ambiente. División de protección del medio ambiente, 15p.
- Bishop, Richard y Heberlein, Thomas (1979). Measuring values of extra market goods: are indirect measure biased? *En: American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 65, No. 5, p. 926-930.
- Bromley, David. (1995). Property rights and natural resource damage assessment. *En: Ecological Economics*, No. 14, p. 129-135.
- Brown, Thomas y Gregory, Robert (1999). Why the WTA-DTP disparity matters. *En: Ecological Economics*, No. 28, p. 323-335.
- Buñuel, Miguel y Delgado, María (2001). El efecto de la percepción social de los problemas y bienes medioambientales sobre la práctica del análisis costo-beneficio. Documento mimeo, 32p.
- Carson, Richard (2000). Contingent valuation: a user's guide. *En: Environmental Science Technology*, Vol. 34, No. 8, p.1413-1418.
- Ciriacy-Wantrup, S. (1947). Capital returns from soil conservation practices. *En: Journal of Farm Economics*, No. 29, p. 1181-1196.
- Correa, Francisco (2007). Evaluación económica de impactos ambientales: una guía metodológica para la determinación de la tasa social de descuento, Sello Editorial Universidad de Medellín, Medellín, Colombia, 113 p.
- David, M., Little M., y Triest, R. (1986). Alternative methods for CPS income imputation. *En: Journal of American Statistic Association*, No. 81, p. 29-41.
- Davis, Robert. (1963). The value of outdoor recreation: an economic study of the maine woods. Doctoral dissertation in economics, Harvard University. 120p.
- Green, William (1998). Análisis econométrico. Madrid, Prentice Hall, Tercera edición, 913p.
- Hanemann, Michael (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *En: American Journal of Agricultural Economics*, No 66, p. 332-341.
- Hanemann, Michael. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: how much can they differ? *En: American Economic Review*, No. 81, p. 635-647.
- Henderson, A. (1941). Consumer's surplus and the compensation variation. *En: Review of Economic Studies*, No. 8, p. 117-127.
- Horowitz, John y McConnell, Kenneth (2002). A review of WTA/WTP studies. *En: Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 44, No. 3, p. 426-447.
- Kahneman, Daniel y Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decision under risk. *En: Econometrica*, No. 47, p. 263-291.
- Knetsch, John y Sinden, John (1984). Willingness to pay and compensation demand: experimental evidence of unexpected disparity in measures of value. *En: The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 99, No. 3, p. 507-521.
- Krutilla, John. (1967). Conservation reconsidered. *En: American Economic Review*, No 56, p. 777-786.
- Mendieta, Juan Carlos (2001). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables, Universidad de los Andes, Facultad de economía, p. 91-117.
- Messnner, M., Bergstrom, J., Cornwell, C., Teasley, R. y Cordell, K. (2000). Survey response-related biases in contingent valuation: concepts, remedies, and empirical application to valuing aquatic plant management. *En: American Journal of Agricultural Economics*, No. 83, p. 438-450.
- Osorio, Juan David y Correa, Francisco (2004). Valoración económica de costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación. *En: Semestre Económico*, No. 13, enero-junio, p. 159-193.
- Portney, Paul (1994). The contingent valuation debate: why economist should care. *En: The Journal of Economic Perspectives*, Vol.8, No. 4, p. 3-17.
- Riera, Pere (2005). Manual de economía ambiental y de los recursos naturales, Madrid, Thomson editores, 355 p.

- Sepúlveda, Rubén (2008). Valoración económica del uso recreativo del Parque Ronda del Sinú, en Montería, Colombia. En: *Semestre Económico*, Vol. 11, No. 22, julio-diciembre, p. 67-90.
- Thaler, Richard (1980). Toward a positive theory of consumer choice. En: *Journal of Economic Behavior and Organization*, No. 1, p. 39-60.
- Uribe, Eduardo, Mendieta, Juan Carlos, Rueda, Haider Y Carriazo, Fernando (2003). Introducción a la valoración ambiental y estudios de caso Bogotá, Ediciones Uniandes, 227p..
- Vásquez, Felipe, Cerda, Arcadio y Orrego, Sergio (2007). Valoración económica del ambiente. Buenos Aires, Thomson editores, 368 p.
- Whitehead, J., Groothuis, A. y Blomquist, G (1993). Testing for non-response and sample selection bias in contingent valuation. En: *Economic Letters*, No. 41, p. 215-220.
- Willig, R. (1976). Consumer´s surplus without apology. En: *American Economic Review*, No. 66, p. 589-597.