

Capítulo 1

LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MEDIO AMBIENTE: CONCEPTOS PRELIMINARES

Carmenza Castiblanco Rozo

RESUMEN

En el capítulo se plantea la importancia de la valoración económica en el diseño de política ambiental; se presentan las herramientas conceptuales básicas, que provee la economía neoclásica, para estudiar los métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales y se plantean los alcances y limitaciones de cada una de las técnicas.

Palabras clave: *disponibilidad a pagar, disponibilidad a aceptar, medidas monetarias, variación compensada, variación equivalente, excedente del consumidor, métodos de valoración.*

ABSTRACT

This chapter states the importance of the economic valuation in the design of the environmental policy. The basic conceptual tools are shown, provided by the neoclassical economy, to study the methods of the economic valuation of goods and environmental services and the achievements and limits of each technique are raised.

Key words: *Willingness to pay, Willingness to accept, currency measurements, Compensated variation, Equivalent variation, Consumer surplus, Valuation methods.*

* Profesora Asistente. Escuela de Economía. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.

INTRODUCCIÓN

La valoración económica del medio ambiente, incluye un conjunto de métodos cuantitativos por medio de los cuales se intenta asignar valores monetarios a los bienes, servicios y atributos proporcionados por los recursos naturales y ambientales, independientemente de que éstos tengan o no, mercado. También se le considera como una herramienta que permite medir bajo una unidad común, las ganancias económicas que tiene para la sociedad conservar, proteger, restaurar, o recuperar el medio ambiente y los recursos naturales; o por el contrario, los costos de la contaminación, la sobreexplotación y el deterioro de los mismos.

El principal objetivo de la valoración es suministrar información económica a los tomadores de decisiones, que junto a otras consideraciones de carácter político y social, puede contribuir a hacer un uso sostenible de los bienes y servicios ambientales.

De hecho, ante la magnitud y la complejidad de los sistemas naturales a valorar, las valoraciones planteadas desde la economía ortodoxa son imperfectas y parciales; los métodos que se exponen a continuación presentan limitaciones serias, una de las principales es la necesidad inherente de reducir todos los beneficios y costos de recursos que son multidimensionales a una única expresión monetaria.

Por motivos de enfoque conceptual, espacio y tiempo en este capítulo se analizan únicamente los métodos de valoración propuestos desde la economía neoclásica, haciendo claridad sobre sus alcances y limitaciones. Esto no significa que se desconozca el valor que tienen las aproximaciones hechas desde la economía ecológica a través del método de evaluación multicriterio, este enfoque, no busca optimizar las decisiones con base a un único criterio, sino que, por el contrario tiene en cuenta diferentes objetivos o criterios que generalmente entran en conflicto, para buscar una o varias soluciones de equilibrio o compromiso. Dados sus nuevos desarrollos, en una próxima publicación nos tomaremos el trabajo de analizar detalladamente los métodos y sus alcances en términos de formulación de política ambiental.

1. El papel que juega la valoración económica en la toma de decisiones y en el diseño de política económica y social

La necesidad de valorar los recursos naturales se justifica por tres argumentos básicos:

a) La valoración es relevante en la toma de decisiones tanto públicas como privadas, en el ámbito de la evaluación de proyectos que planteen alternativas de uso de los recursos naturales. En la toma de decisiones con relación a los usos alternativos que se le deben dar a los recursos naturales y al medio ambiente, generalmente priman argumentos de orden económico por encima de consideraciones ecológicas, sociales o éticas. A partir de un análisis de índole puramente financiero, se dejan por fuera muchos beneficios de

la conservación (servicios ambientales, recursos biológicos, diversidad genética) que no se intercambian en los mercados por la dificultad que existe para cuantificarlos en términos monetarios, por considerarlos abundantes, y porque no cuentan con un sistema de derechos de propiedad bien definidos que les permitan ser intercambiados, pero además porque no se les reconoce una utilidad individual que los haga bienes económicos. Así entonces, cuando los beneficios de la conservación son subestimados, los costos de conservar o restaurar parecen muy altos, más aún si se analizan en términos del costo de oportunidad (usos alternativos sacrificados).

b) La valoración económica juega un papel muy importante en el diseño de políticas ambientales para regular el acceso y uso de los recursos naturales. Estas políticas incluyen los sistemas de comando y control y el diseño de instrumentos económicos (cálculo de tarifas, subsidios, tasas, impuestos, contribuciones, compensaciones, sistemas de permisos, etc.). La valoración en estos casos suministra información relacionada con la magnitud de los impactos y los costos de implementación del instrumento o norma, lo cual permite definir el nivel de exigencia del instrumento o norma (Panayotou, 1994^a). Por ejemplo, si la descarga de efluentes industriales en un río o laguna significa pérdida de bienestar para los habitantes ribereños, entonces el valor de tal pérdida debe quedar reflejado en los costos de descarga de efluentes. Esto puede ser logrado cobrando un impuesto o tasa al industrial, o estableciendo una norma de emisión para el efluente o una norma de calidad ambiental para el río, o exigiendo al productor que compre permisos de emisión transables, en el caso de que esta opción esté disponible como instrumento de gestión ambiental. Para establecer el monto óptimo del impuesto por ejemplo, sería necesario conocer, vía valoración económica del medio ambiente, la magnitud del costo causado a los habitantes ribereños. En general, todos estos instrumentos de regulación existen y se aplican en el marco de una deficiente valoración de los impactos ambientales, normalmente vía aproximaciones arbitrarias. De allí las deficiencias, cuando no los fracasos, de muchas políticas ambientales.

c) Por ser los recursos naturales y ambientales el cimiento esencial para la actividad económica, éstos son considerados como parte del capital del cual la economía deriva su ingreso; sin embargo, el deterioro del capital natural no aparece registrado en el Sistema de Cuentas Nacionales y por ende, indicadores como el PIB, el PNB o las tasas de crecimiento no reflejan el aporte real del capital natural al sistema económico. Surgen economías entonces que presentan altas tasas de crecimiento del ingreso nacional a expensas de altas tasas de degradación ambiental y economías que presentan bajas tasas de crecimiento en ambos aspectos.

Con la valoración se busca incluir dentro de estos indicadores económicos los efectos de la degradación ambiental, de tal forma que los impactos económicos de la contaminación ambiental, las pérdidas materiales por erosión, los gastos en salud, los gastos en la prevención de inundaciones y catástrofes, las pérdidas de productividad agrícola y pecuaria, etc., deban ser valoradas y registradas como reducciones del producto nacional bruto; es decir, el desgaste del capital natural debe quedar registrado así como se registra el desgaste del capital físico.

Ante la magnitud y la complejidad de los sistemas naturales a valorar, las valoraciones estimadas son imperfectas y parciales; pero frente al problema ambiental y económico que implica el deterioro y la pérdida —en algunos casos irreversibles— de los recursos naturales, las opciones de conservarlos, degradarlos, o convertirlos para otros usos, tienen implicaciones en términos de valores ganados o perdidos y sólo un análisis detallado de tales ganancias y pérdidas puede apoyar eficazmente la toma de decisiones.

2. Funciones básicas que cumplen los recursos naturales y el medio ambiente en la actividad económica

A la hora de realizar la valoración económica de los bienes ambientales es importante tener en cuenta funciones principales que desempeñan los recursos naturales y ambientales en la actividad económica:

a) Proporciona los recursos naturales (energéticos y materiales) que son utilizados como materias primas y transformadas en bienes y servicios, o son extraídos para consumo directo. Una parte importante de estos recursos, aunque no la totalidad, tienen precios de mercado como expresión de su escasez relativa. Otros no lo tienen.

b) Brinda servicios ambientales de soporte a la vida y a los procesos productivos.

Los seres humanos dependemos de procesos naturales que mantienen el funcionamiento de la biosfera, éstos incluyen funciones tales como: la fotosíntesis y respiración, el mantenimiento de los equilibrios atmosféricos y climáticos, el mantenimiento de la diversidad biológica y genética, entre otros. A otro nivel, pero no menos importante, se debe señalar que el paisaje y el patrimonio natural son considerados como bienes y servicios "naturales" de carácter intangible, que contribuyen a la calidad de la vida, haciéndola agradable y plena. Por ejemplo, la belleza del paisaje, el aire puro, la ausencia de ruidos artificiales, etc.

La mayor dificultad para valorar este tipo de bienes radica en que la mayoría son intangibles, son "consumidos" indirectamente y tienen carácter de "propiedad colectiva", no existiendo así precios, ni mercados que los asignen.

c) El medio ambiente es asimilador de desechos. Todos los usos de la materia y la energía producen residuos, los residuos más complejos los genera las actividades económicas humanas (metales pesados, plásticos, residuos tóxicos, etc.). La biosfera asimila estos desechos de diversas maneras: dispersa las concentraciones de químicos gaseosos y líquidos en la atmósfera, los ríos y los mares, absorbe los desperdicios orgánicos a través de los ciclos naturales y los transforma en recursos que de nuevo entran al sistema económico y los que no logran ser absorbidos permanecen almacenados en el medio ambiente.

3. Principales causas de la infravaloración de los recursos naturales y ambientales

La característica que tienen por lo general de ser "bienes públicos" o de "libre acceso"

En general los recursos renovables, bosques, agua, recursos hidrológicos tienen la característica de ser bienes públicos o bienes de libre acceso. Los bienes públicos poseen dos propiedades claves:

- **No-exclusión:** Una vez se ofrecen a una persona se ofrece a todas, no puede excluirse a nadie de su disfrute, aunque no paguen por ellos. Es decir el costo marginal de ofrecer el bien a una persona adicional es cero. Entonces no pueden ser controlados a través del sistema de precios.
- **No rivalidad en el consumo:** Si alguien consume ese bien, no reduce el consumo potencial de los demás.

Al no ser bienes susceptibles de apropiación, el mercado no los produce y al no poder cobrar un precio por ellos, se aprovechan de manera subóptima.

Un recurso de libre acceso es un recurso que está al acceso no controlado de los individuos que de alguna manera encuentran rentable o útil utilizar el recurso, su uso y disfrute no tiene ningún costo, pero sí existe rivalidad en el consumo, es decir, el hecho de que una persona haga uso del recurso limita la posibilidad de que otro individuo pueda beneficiarse de su utilización por ejemplo: la pesca y la madera. El problema de estos recursos es que en ausencia de una regulación con respecto a su uso, existe riesgo de agotamiento y sobreexplotación.

Las externalidades negativas generadas por el sistema económico

Cuando los empresarios toman la decisión de qué y cuánto producir normalmente; tienen en cuenta el precio de lo que van a producir y los costos privados en los que van a incurrir. Sin embargo, existen costos que aunque la empresa no los contabiliza representan un costo para la sociedad, éstos son los costos externos. El costo más común es aquel que se les impone a las personas por la degradación ambiental. Por ejemplo: Una fábrica de papel que vierte sus desechos a un río que aguas abajo es usado para pesca, recreación y acueducto, productos y servicios que se afectan con tales desechos; estos impactos son asociados a la producción de papel pero son asumidos por personas diferentes a la fábrica. Si se pretendiera tener tasas de producción socialmente eficientes, deberían tenerse en cuenta los dos tipos de costos,

Costos sociales = costos privados + costos externos.

Existe una externalidad económica cuando las actividades de producción o de consumo de un agente generan cambios en el bienestar de otro y dichos cambios no son debidamente compensados. Así las externalidades pueden ser positivas o negativas, la contaminación es un ejemplo típico de externalidad negativa; la limpieza del aire que realiza un área plantada de árboles, constituye una externalidad positiva.

¿Cómo se corrigen las externalidades? Hay tres caminos:

- **Negociación, teorema de Coase:** Si los costos de transacción son bajos, el número de agentes es pequeño, los derechos de propiedad existen y están bien definidos, la externalidad se corrige mediante la negociación entre las partes sin necesidad de intervención externa.
- **Regulación:** la autoridad determina mecanismos e instrumentos para resolver el problema; a esto se le denomina regulación.
- **Mediación:** Situación intermedia entre negociación y regulación. La distorsión se resuelve a través de la decisión de un mediador competente porque el caso es tan puntual que no amerita regulación.

Desconocimiento de dinámicas ecológicas y de los beneficios que reportan los ecosistemas

No se puede valorar lo que no se conoce, al ser las personas las que valoran o expresan su disponibilidad a pagar por los beneficios que proveen los recursos naturales, dichas valoraciones están sujetas al nivel de información o de educación que posea la persona que valora. Se observa que existe gran desconocimiento de los beneficios y de las funciones ambientales estratégicas que desempeñan algunos ecosistemas como por ejemplo los humedales, los páramos, las sabanas, los manglares, entre otros. Aún en las instancias donde se toman las decisiones gobierno central, grupos empresariales, entidades ambientales existe gran desinformación sobre los bienes y servicios que proveen los recursos naturales y ambientales.

La ausencia de metodologías de valoración apropiadas y de fácil comprensión

Los métodos comúnmente utilizados para valorar los recursos naturales (costo de viaje, precios hedónicos y contingente), basados en las preferencias reveladas e hipotéticas de los consumidores son objeto de varias críticas; algunas relacionadas con la precisión y otras con la naturaleza misma de las técnicas. Se cuestionan los modelos utilizados, los formatos de las encuestas y la forma de recolectar la información; se argumenta que con estas técnicas, no se está tratando un comportamiento real del individuo y que las cifras se generan en situaciones especialmente ideadas las cuales no son, en nada similares a las situaciones en la vida real. Aunque se viene trabajando arduamente en tratar de identificar y erradicar las diferentes clases de imparcialidades y sesgos que pudieran distorsionar los valores estimados¹, aún el reto para los investigadores es muy grande, sobre todo cuando se trata de establecer valores de no uso, como son los valores de opción o valo-

1. Algunos de los autores que tratan de estudiar algunos sesgos y parcialidades desde el punto de vista estadístico de los métodos son: Mitchell y Carson (1993), and Brookshire, Schulze in Valuing Public Goods, 1982, pp. 165-178, entre otros.

res futuros de los recursos biológicos, o de valorar algunos servicios ambientales, o de establecer valores de herencia o legado.

Políticas económicas inapropiadas

Las fallas de política se dan cuando por una acción de intervención en la economía como fijación de precios, subsidios, cuotas y otros procedimientos, se distorsionan los precios, y por lo tanto éstos no reflejan los valores de mercado de los recursos; provocando un uso ineficiente y/o excesivo de los recursos naturales y generando impactos ambientales negativos.

Las fallas institucionales

Se dan por carencias del sistema económico nacional, tales como: deficiencias básicas en los circuitos de producción y demanda, falta de demanda (aversión) a los subproductos de la actividad económica, como los desechos, las emisiones y los efluentes; falta de infraestructura de acceso a los recursos, o deficiencias en el establecimiento de derechos de propiedad que hacen muy difícil la incorporación de dichos recursos naturales o funciones ambientales al ciclo económico.

El uso de altas tasas de descuento en los análisis costo-beneficio

Cuando se aplica el análisis costo-beneficio para la toma de decisiones sobre proyectos alternativos de uso o sobre la conveniencia de explotar o no un recurso natural, la tasa de descuento utilizada juega un papel muy importante. El análisis económico asume que una unidad dada de beneficio o costo es más importante en el momento presente que en el futuro. Esta disminución de la importancia asociada a las pérdidas o ganancias asociadas al futuro se conoce como "descuento", descontar significa valorar menos los costos y beneficios futuros que los actuales. Los economistas utilizan diversos argumentos para justificar el descuento futuro, las preferencias temporales puras, la creciente riqueza y la productividad del capital; la justificación del descuento desde el punto de vista de la rentabilidad financiera privada, es clara: el dinero tiene un precio y no se puede tratar como un recurso gratuito. Sin embargo estos argumentos para aplicar la tasa de descuento social en las decisiones públicas o en cálculo de daños ambientales son muy discutibles.

Un indicador utilizado para expresar los resultados del análisis costo-beneficio es el Valor Presente Neto (VPN) que se expresa haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$VPN = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Donde:

B = Flujo de Beneficios

C = Flujo de Costos

r = tasa de descuento

T = horizonte temporal de análisis

Las preferencias temporales puras se refieren a que los individuos privilegian los consumos ahora y no tanto en el futuro es decir que son impacientes. Sin embargo esta afirmación hace alusión a las preferencias individuales y marginales, pero los individuos tienen distintas actitudes frente al ahorro y un comportamiento mayoritario consiste en intentar mantener o incluso mejorar el nivel de consumo, así la búsqueda de un consumo sostenible (cuando no creciente) de los individuos y de su descendencia define mejor las aspiraciones de la mayoría de los individuos, que la afirmación general de que el presente importa más que el futuro. (M. Alier, J. Roca. 2000).

El argumento de la creciente riqueza, al suponer que la riqueza aumenta con el tiempo se asume que la utilidad marginal de los beneficios futuros será menor que los beneficios presentes. Desde el enfoque de la economía ecológica seguramente, la riqueza media de las generaciones futuras será inferior a la de la generación actual, dado el agotamiento de los recursos naturales, los cambios climáticos globales y los límites de la sustituibilidad de materiales, por tal motivo son escépticos sobre la extrapolación hacia el futuro de un "crecimiento económico", sustentado en el deterioro de los recursos naturales y además caracterizado por ser marcadamente desigual entre los países del mundo. Desde esta perspectiva seguramente, las generaciones futuras no van a ser más ricas sino más pobres y pobres no tanto en términos de disponibilidad de dinero per cápita sino de bienestar.

Con relación al argumento de la productividad del capital, según el cual los beneficios futuros de un proyecto o política deben compararse con los beneficios futuros potenciales que se obtendrían si los recursos se hubieran invertido al tipo de interés actual, es decir, los beneficios y costos deben ser descontados según el tipo de interés. Usar el tipo de interés como tasa de descuento para comparar proyectos es un argumento que supone que todos los bienes son commensurables y que sea cual sea la pérdida de cualquier bien, los perdedores estarán siempre dispuestos a aceptar cierto nivel de compensación y no resulta cierto especialmente cuando se trata de cambios intertemporales e irreversibles. Este argumento de la compensación supone que existen bienes alternativos que uno puede adquirir para sustituir los perdidos. El dinero en sí mismo no sirve. El segundo problema es que los tipos de interés se consideran como algo dado, como si los bancos fueran instituciones que generan dinero por sí solas, independientemente de lo que ocurra con los bienes y servicios que sustentan la economía. Es decir los tipos de interés no miden adecuadamente la "productividad real" de las inversiones.

Tener criterios para definir cuál es la tasa de descuento a usar para evaluar este tipo de proyectos exige una tarea larga y álgida de estudio y discusión, ya que la mejor alternativa, desde el punto de vista ambiental, tampoco es una disminución generalizada de las tasas de interés de mercado. Aquí queda planteado el debate.

4. **Cómo se expresa el valor económico de un bien ambiental**

Los economistas tienen una idea del valor basada en los supuestos de racionalidad y soberanía del consumidor: un individuo sabe claramente lo que desea o prefiere (racionalidad) y es capaz de tomar decisiones que afecten su propio bienestar (soberanía del consumidor). Basados en el precepto de la elección racional, se asume que los individuos son capaces de valorar cambios en los bienes ambientales a pesar de que éstos carezcan de mercado. Si un cambio en un bien o servicio ambiental ocurre de tal forma que la persona siente que está mejor, ella estará dispuesta a pagar alguna cantidad de dinero que le asegure el cambio y por tanto su bienestar CONAMA (1995).

Por el contrario, si el cambio en la calidad o cantidad de un bien o servicio ambiental hace que la persona sienta que perdió bienestar, una de las maneras de compensarla por los daños causados sería preguntándole si está dispuesta a aceptar una suma de dinero por el daño causado.

El concepto de disposición a pagar es la manera genérica en que se mide el valor económico de cualquier bien o servicio. En otras palabras, tenemos necesidad de él, y estamos dispuestos a desprendernos de otros bienes —o su equivalente en dinero—, a fin de disponer de él, por esto lo podemos asociar con la curva de demanda. El equilibrio entre esta disposición a pagar —curva de demanda—, y la disponibilidad del bien o servicio —curva de oferta—, se expresa en el mercado por el precio.

La idea no es enteramente absurda, ya que en la realidad lo que el individuo hace en el mercado, al enfrentarse a opciones de compra, es comparar su disposición —positiva o negativa— a pagar por el producto, con el precio del mismo; es una disposición condicionada, evidentemente, por el ingreso, el gusto, la cultura o el hábito CONAMA (1995).

Cuando un bien o servicio ambiental simplemente existe y es provisto sin costo, es sólo nuestra disposición a pagar lo que puede describir su valor, independientemente de que se haga o no un pago. La disposición a pagar constituye un concepto central poderoso en la economía de mercado. No obstante, esta disposición a pagar presupone la libre y total accesibilidad a la información de los usuarios respecto de los bienes y servicios transados; y presupone, también, que todos tienen igual poder para influir en el mercado. En otras palabras, es un concepto perfectamente coherente si nos hallamos en el contexto de mercados en competencia perfecta.

La realidad económica es mucho más compleja que eso, en la medida que la competencia imperfecta, con la presencia, por ejemplo, de monopolios, oligopolios o monopsonios, es la regla más que la excepción; y cuando se introduce el tema ambiental, se agregan otras complejidades que ponen radicalmente en jaque los conceptos tradicionales.

4.1. Medidas monetarias para expresar cambios en el bienestar

Uno de los conceptos más importantes planteados desde la economía del bienestar², es el concepto de Excedente del Consumidor (EC) que se define como la medida de la ganancia o pérdida de bienestar experimentadas por un individuo cuya situación se ve modificada por algún evento económico, como por ejemplo cambios en el precio o cantidad de un bien. En términos intuitivos, la diferencia entre lo que la persona estaría dispuesta a pagar por cada cantidad consumida de un bien, como máximo, y lo que realmente paga. Si esta forma de medir cambios en el bienestar es válida, se abre la posibilidad de sumar todas las ganancias y restar todas las pérdidas individuales producidas por cualquier cambio económico, dando lugar a obtener una medida que represente el valor social neto producto de dicho cambio.

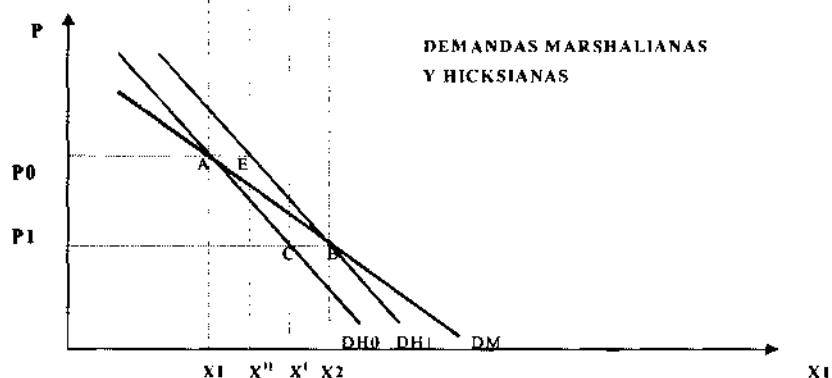
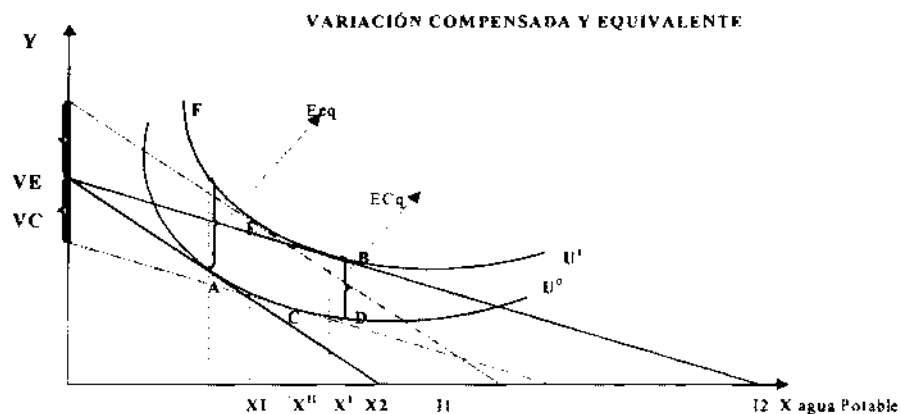
J. R. Hicks en un ensayo publicado en 1943 elabora una clasificación de las diferentes medidas del excedente del consumidor, estas medidas se explican a continuación haciendo uso de un ejemplo: Suponga que los habitantes de un municipio carecen de agua potable y para abastecerse del preciado líquido deben comprarla a un proveedor o trasladarse al municipio más cercano. En esta situación un poblador de este municipio se encuentra en la posición A del gráfico 1, sobre la curva de utilidad (U_0) consumiendo la cantidad de agua potable (X_1) y consumiendo todos los demás bienes que constituyen su canasta (Y); la restricción de este individuo es su nivel de ingreso (I_1). Las autoridades del municipio deciden adelantar un proyecto para potabilizar el agua, lo que implica una baja en el precio del agua para los habitantes del municipio (de P_0 a P_1 , donde $P_0 > P_1$), en la nueva situación el poblador se ubica en el punto B, donde la nueva recta presupuestaria (I_2) es tangente con la curva de indiferencia U_1 , consumiendo ahora la cantidad X_2 unidades de agua potable. La pregunta que surge es ¿cómo medir en términos monetarios el cambio en el bienestar que se da en el individuo por el paso del punto A al punto B, como efecto de una baja en el precio del agua potable?

La primera medida propuesta por Hicks es gravar a este individuo con una cantidad de dinero llamada variación compensatoria (VC) que represente su disposición a pagar por el beneficio obtenido. Al pagar esta suma, el individuo se colocaría en la recta presupuestaria (I_3), regresándolo a su curva de utilidad inicial (U_0), pero ahora ubicado en el punto C. En este caso el poblador termina consumiendo una cantidad de agua equivalente a X' , diferente a la cantidad que consumía en el punto A. Si el individuo decide o no puede modificar su consumo al punto C, tendría que consumir la cantidad de agua correspondiente al punto D; es decir, que podría gravarse al consumidor con una cantidad Ecq (llamada excedente compensatorio) y regresarlo a su nivel de utilidad U_0 , mientras aún consume la cantidad X_2 que consumía en el punto B. Las medidas anteriores (VC) y (Ecq), corresponden a sumas de dinero que cuando se pagan (en el caso de un beneficio), dejan al consumidor en su posición de bienestar inicial.

Igualmente se puede dar el caso de que finalmente el proyecto de potabilizar el agua no se llevó a cabo, en este caso tendríamos que preguntarnos ¿cuál

2. La economía del bienestar trata de analizar y evaluar lo que sería una asignación óptima de recursos en términos de precios y cantidades (productos e insumos).

es la suma de dinero que los habitantes del municipio exigirían por renunciar al beneficio (baja en el precio del agua potable), de tal forma que después de recibir este dinero los habitantes del municipio queden en el nivel de utilidad final U_1 ? Esta medida de cambio en el bienestar corresponde a VE (variación equivalente) y ubica al individuo en el punto E de la curva de utilidad U_1 , consumiendo X'' cantidades de agua. Ahora, como el proyecto nunca se realizó, el individuo quedó restringido a consumir X_1 cantidades de agua potable, la cantidad inicial que corresponde al punto A.



Las medidas descritas anteriormente se pueden definir de la siguiente manera:

Excedente del consumidor EC: Es una medida de la ganancia o la pérdida de bienestar que experimenta un individuo cuando su situación se ve modificada por algún evento económico (cambio en el precio o cambio en las cantidades), implica el cambio de curvas de utilidad donde el individuo pasa de una curva de utilidad inicial a una curva de utilidad final.

Variación compensada VC: Es la cantidad de dinero que, ante un cambio producido, la persona tendría que pagar (o recibir) para que su nivel de bienestar permanezca inalterable.

Excedente compensatorio Ecq : Representa la suma máxima de dinero que el consumidor estaría dispuesto a pagar para lograr un beneficio, (o recibir, en caso de un perjuicio) suponiendo que está restringido a consumir cantidades fijas de un bien.

Variación Equivalente VE: Es la cantidad de dinero que la persona tendría que pagar (o recibir) para que sin producirse el cambio, alcance el nivel de bienestar que este cambio le produciría.

Excedente Equivalente Eeq : Representa la suma mínima de dinero que exige el consumidor para renunciar a un beneficio (baja en el precio), suponiendo que está restringido a consumir cantidades fijas de un bien.

En resumen se puede afirmar:

- Frente a una mejora VC (ganancia potencial) = VE (pérdida potencial)
- Frente a una pérdida VC (pérdida potencial) = VE (ganancia potencial)

Si los individuos no están restringidos a consumir cantidades fijas de un bien las medidas adecuadas son la variación compensada (VC) y la variación equivalente (VE).

En el caso de aquellos bienes que no son optativos como sucede con algunos bienes ambientales (aire, agua), es decir que el individuo está restringido a consumir determinadas cantidades del bien, las medidas de cambio en el bienestar individual son el excedente compensatorio (Ecq) y el excedente equivalente (Eeq).

En la parte inferior del gráfico se han dibujado las correspondientes curvas de demanda a cada cambio y la relación que existe entre el excedente del consumidor (EC), la variación compensada (VC) y la variación equivalente (VE). Como se observa ante una caída del precio de P_0 a P_1 , la persona se traslada del punto A al punto B en la parte superior, elevando por tanto su consumo de agua de X_1 a X_2 , este movimiento genera los puntos A y B de la curva de demanda normal $(D-D)^2$, que aparece en la parte inferior del gráfico. Si la persona se mantuviera en el nivel de bienestar original antes y después de la caída en el precio el movimiento sería ahora de A a C y el cambio en el consumo de X_1 a X' lo que generaría los puntos A y C de la curva de demanda compensada (D_1-D_1) . Finalmente si se hubiera mantenido constante en el nivel de bienestar final antes y después del cambio, el paso hubiera sido de E a B, lo que hubiera generado los correspondientes puntos en una segunda curva de demanda compensada $(D_2-D_2)^4$:

3. Esta curva de demanda normal no discrimina entre el efecto sustitución del efecto renta provocado por un cambio en el precio del bien. Recibe también el nombre de curva de demanda Marshalliana, en honor a Alfred Marshall.
4. Como se observa las curvas de demanda compensadas (D_1-D_1) y (D_2-D_2) , logran aislar el efecto renta, lo que permite identificar el cambio en el bienestar producido exactamente por la modificación analizada. Estas curvas de demanda se conocen también con el nombre de curvas de demanda Hicksianas en honor a John R. Hicks.

Puede ahora entenderse el porqué de la diferencia en las tres medidas para un mismo cambio: ante una caída en el precio de P_0 a P_1 , el cambio en el excedente del consumidor vendría medido por el área P_0ABP_1 ; la variación compensatoria por el área P_0ACP_1 ; y la variación equivalente por el área P_0EBP_1 . Es decir que frente a una mejora potencial (baja en el precio y mejora en las condiciones de oferta del bien considerado se cumple que $VC < EC < VE$ y frente a una pérdida potencial (aumento en el precio y disminución de las cantidades en el mercado) se cumple $VC > EC > VE$.

La diferencia entre estas medidas será mayor cuanto mayor sea la elasticidad demanda-renta del bien objeto de análisis. Las tres medidas son idénticas cuando la elasticidad precio del bien es unitaria, debido a que desaparece el efecto renta; sólo en el caso en que la elasticidad-renta del bien en cuestión sea cero y su elasticidad precio sea unitaria, el excedente del consumidor (EC) representa fielmente el cambio en el bienestar y las variaciones equivalente y compensadas sólo son iguales en caso de sustituibilidad perfecta entre los bienes y servicios ambientales y los bienes y servicios producidos por el hombre.

El excedente del consumidor tiene la ventaja de que la función de demanda normal es observable y puede ser estimada empíricamente, mientras que las funciones de demanda compensadas son construcciones teóricas y sus valores son calculados a través de las funciones de gasto⁵.

4.2. Definición del valor económico de los recursos naturales

Los recursos naturales asumen valor en la medida en que son capaces de satisfacer necesidades humanas y, por tanto, son valorados de acuerdo a cómo éstos entran en las escalas de preferencias de los individuos, independientemente de que tengan o no mercado. Este es el enfoque sintetizado dentro del concepto de "Valor Económico Total" (VET) presentado por Pearce and Turner (1995).

De acuerdo a este enfoque, el VET es una medida de los beneficios de preservar el medio ambiente en su estado natural. Está compuesto por el valor de uso (VU) y el valor de no uso (VNU). El VU se refiere a los beneficios que se derivan del uso de un recurso para el cual, generalmente existe un mercado. Se puede desglosar en el valor de uso directo (VUD), valor de uso indirecto (VUI) y valor de opción (VO), (opción de uso futuro).

El concepto de valor de no uso ha recibido especial atención en años recientes debido al creciente interés por la conservación y uso sostenible de los recursos, en la medida en que se aplica al valor que los individuos le dan a los recursos independientemente de su uso presente o futuro. En el VNU se distinguen, por lo menos, dos tipos de valores: el valor de existencia, que expresa el valor de un recurso sólo por saber que éste existe y será conserva-

5. Un análisis detallado de las medidas monetarias que expresan cambios en el bienestar se encuentra en el texto Applied Welfare Economics and Public Policy. Richard E. Just, Darriell L. Hueth and Adrew Schmitz. Editorial Prentice-Hall. Cap. seis.

do, y el valor de legado o herencia relacionado con dejar para el disfrute de los herederos los ambientes naturales, así como las tradiciones culturales que se construyen a su alrededor y por la existencia de un espacio natural o un territorio específico.

Aunque los valores de no uso no están claramente unidos a ningún componente particular de un recurso dado, se tiende a asociarlos con el recurso como un todo, así, el rol de un recurso, como por ejemplo el manglar, en la preservación de la biodiversidad o en la determinación de la singularidad cultural y genética, contribuyen al valor de existencia, legado y opción que los individuos le dan al ecosistema (Tabla 1).

Tabla 1. Valoración económica total (VET) de los ecosistemas

VALORES DE USO			VALORES DE NO USO
Valores de Uso Directo	Valores de Uso Indirecto (Valores Funcionales)	Valores de Opción y Cuasi - Opción	Valores de Existencia o de Herencia
Productos: <ul style="list-style-type: none"> • Pesca ▪ Leña • Recreación • Transporte ▪ Pastoreo 	Beneficios: <ul style="list-style-type: none"> • Control de crecientes o inundaciones • Protección de tormentas • Soporte externo 	Un individuo puede tener incertidumbre por la demanda o disponibilidad de un recurso en el futuro	Beneficios que los individuos derivan solamente de saber que el ecosistema ha sido preservado.
Métodos de Valoración: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Mercados • TCM; CVM • Precios Hedónicos • Precios Públicos • [IOC]; [IS] • [Costos de Reposición] 	Métodos de Valoración: <ul style="list-style-type: none"> • Costos de Evitar los Daños. • Gastos Preventivos • Valoración de Cambios en Productividad • [Costos de Relocalización] ▪ [Costos de Reposición] 	Métodos de Valoración: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ICM ▪ CVI ▪ CVM 	Métodos de Valoración: <ul style="list-style-type: none"> • CVM

Fuente: Barbier (1994b), adaptado de Barbier (1989)

DONDE:

ICM	:	Modelos de Escogencia Individual
CVI	:	Valoración Condicional de la Información
CVM	:	Métodos de Valoración Contingente
TCM	:	Método de Costos de Viaje
IOC	:	Aproximaciones al Costo de Oportunidad Indirecto
IS	:	Aproximaciones a los Sustitutos Indirectos
[]	:	Metodología de evaluación en desarrollo

5. Métodos de valoración⁶

Las curvas de disponibilidad a pagar para bienes públicos y bienes no mercadeables, no pueden ser estimadas a través de observaciones directas sobre las transacciones de estos bienes dada la ausencia de mercados, en-

6. La presentación que se hace a continuación sigue la metodología estándar de los manuales internacionales y nacionales. Un buen manual en español es el elaborado por Juan Carlos Mendieta titulado *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables*, publicado en julio de 2001 por el CEDE de la Universidad de los Andes.

tonces la pregunta es ¿de dónde obtener la información acerca de la demanda y por ende de los beneficios obtenidos por la existencia o uso del bien ambiental? (Mendieta, 2001). Existen dos enfoques para obtener la información sobre la demanda y por tanto del valor de los bienes y servicios ambientales. Uno es la estimación directa del valor a partir de observaciones del comportamiento de los individuos en mercados hipotéticos. Éstos son los métodos directos y observan expresiones de disponibilidad a pagar o disponibilidad a aceptar como esquemas de compensación.

El otro enfoque hace referencia a los métodos indirectos en donde se establecen relaciones entre demandas por bienes privados que se transan en mercados convencionales y demandas no observables por bienes o servicios ambientales relacionados o conexos con el bien privado; en este grupo también se incluyen los métodos que tratan de medir la relación dosis-respuesta entre un impacto ambiental y sus efectos en la salud o en la depreciación física de activos materiales o de ecosistemas específicos que resultan afectados.

5.1. Métodos indirectos

Algunos de los métodos indirectos de valorar basados en la medición de efectos directos estimados en mercados convencionales son:

5.1.1. Efectos sobre la producción (función de daño)

Cuando la calidad ambiental (q) se constituye en un factor de producción, los cambios en q provocan cambios en los costos de producción, los cuales afectan los precios y las cantidades producidas del bien privado o los retornos de los propietarios de los insumos y/o factores. Existen varios ejemplos en los que la calidad ambiental entra a jugar papel como factor o insumo productivo. La calidad del agua de un río destinada a riego afecta la productividad agrícola de las tierras irrigadas, la erosión del suelo también puede afectar la productividad agrícola; la calidad del agua puede afectar los costos de producción de procesos industriales o, la calidad del ecosistema de manglar puede afectar la producción de camarón silvestre en el océano, al constituirse en hábitat para su reproducción y crecimiento.

5.1.2. Efectos sobre la salud (costos por pérdida de salud)

Los problemas de contaminación pueden afectar la salud humana y estos efectos se manifiestan en términos de incrementos en la tasa de morbilidad por enfermedades respiratorias, gastro-intestinales, afecciones en la piel, entre otras. A la hora de realizar estudios para valorar en términos monetarios, los efectos de los cambios en el medio ambiente sobre la salud es muy importante tener en cuenta dos tipos de relaciones: primero se debe verificar estadísticamente, la relación entre el cambio ambiental y el cambio en la calidad de la salud, y luego se debe establecer una relación entre el cambio en el estatus de salud y alguna medida monetaria, que permita encontrar el

equivalente del cambio en la salud en términos de un esquema de compensación expresado por medio de una disponibilidad a pagar o una disponibilidad a aceptar.

Cropper y Freeman, capítulo VI en Braden y Kolstad (1991), afirman que las personas asignan un valor a la salud a través de un trade off que involucra la elección de una combinación entre salud y otros bienes de consumo, de tal forma que la contaminación ambiental que afecta la salud de las personas puede generar pérdidas en el bienestar a partir de las siguientes vías: Aparición de gastos médicos asociados con los tratamientos de las enfermedades, incluye el costo de oportunidad del tiempo gastado en el tratamiento; pérdidas de salario; gastos en actividades preventivas de las enfermedades producidas por la contaminación; desutilidad asociada a los síntomas de la enfermedad y pérdida de oportunidad de disfrute del ocio; cambios en las expectativas de vida y riesgo prematuro de muerte.

5.1.3. Costos de mitigación

Otra manera de valorar los daños causados al medio ambiente es considerar los costos de mitigación efectuados por los sectores productivos o por las familias, con el fin de subsanar los daños; una expresión de la medida del daño son los costos incurridos para solucionarlo; estos costos tienen que ver con la implementación de sistemas de mitigación de la contaminación, así como también con el monto a pagar por los daños ambientales (tasas retributivas, impuestos ambientales, etc.) Mendieta (2001).

5.1.4. Costos de sustitución

Cuando los recursos naturales cumplen funciones ambientales y económicas importantes como por ejemplo: barreras naturales de protección contra tormentas e inundaciones, dilución de contaminantes, regulación hídrica, control biológico de plagas, fertilidad del suelo, etc. Una vez se pierden estos servicios por deterioro o pérdida del recurso natural, deben buscarse mecanismos o recursos sustitutos (barreras artificiales, plantas de tratamiento, nuevas fuentes de agua, pesticidas y fertilizantes químicos, etc.) que sustituyan las funciones que antes eran proporcionadas por los recursos naturales sin ningún costo.

5.1.5. Método del Costo de Viaje (MCV)

El método de costo de viaje (MCV) es utilizado para valorar espacios naturales públicos como lagos, ríos, bosques y ecosistemas marinos, que brindan servicios de recreación y esparcimiento a las familias. Se fundamenta en el cálculo de los costos en que incurre un individuo al disfrutar de los servicios recreativos de un lugar específico. En vista de que el uso de la calidad ambiental para la recreación y la diversión no posee un mercado definido, que permita obtener información sobre los precios o cantidades demandadas,

la valoración se realiza indirectamente a través de mercados relacionados (mercado del transporte).

Objetivos

- Estimar el valor de uso de un bien ambiental: La persona que visita un lugar percibe un beneficio por las características ambientales que allí encuentra, en donde el costo del viaje es una expresión del valor de uso.
- Determinar el valor económico que la sociedad asigna a un recurso natural como consecuencia de cambios en el bienestar, debido a deterioros o mejoras de la calidad ambiental del recurso.
- Estimar la variación de la demanda del bien ambiental, traducida en el cambio en el número de visitas, ante cambios en el costo del viaje.

Supuestos

- El visitante maximiza su utilidad sujeto a restricciones de ingreso y de tiempo.
- No existen lugares sustitutos, con características naturales similares. Cada viaje de recreación persigue un único propósito.
- Existe un costo de oportunidad del tiempo dedicado a la recreación.
- Existe complementariedad débil entre la calidad ambiental (Q) y la demanda por un bien privado que permite las visitas, es decir hay un precio de exclusión, que sigue la característica que cuando la demanda por el bien privado es cero, no se produce ningún efecto en la función de utilidad del individuo por mejoras en el bien ambiental.
- El excedente del consumidor es una buena medida de la variación compensada.

Aspectos a tener en cuenta para la aplicación del método

- El estudio se basa en observaciones de comportamiento de los individuos en mercados reales.
- La información se consolida a través de entrevistas individuales.
- Para muchos individuos la demanda por el sitio de recreación es igual a cero (encuesta se aplica a la población en general).
- La demanda será siempre positiva si la encuesta se realiza en el sitio de interés.
- Para utilizar este bien, el individuo necesita transportarse hasta el sitio de recreación.
- La dispersión geográfica hace necesario incluir sitios sustitutos en la estimación.

Presentación del modelo

La familia se considera como una unidad productora que adquiere bienes y servicios en el mercado, y usa el tiempo para la realización de actividades que le producen satisfacción, enfrentándose a un problema de maximización de utilidad sujeta a una restricción presupuestaria, como se muestra a continuación McConnell (1985):

$$\text{MAX la } U(x,z) \text{ sujeto a } c(x + wt) + pz = wT + y^0 \quad L = U(x,z) - \lambda\{x(c + wt) + pz - (wT + y^0)\}$$

ECUACIONES

Tiempo $T = h + tx$ Ingreso total $y = wh + y^0$

Restricción presupuestal $y = cx + pz = wh + y^0$

reemplazo T $y = cx + pz = wT - wtx + y^0$

VARIABLES

x = Número de viajes

c = Costos incurridos en transporte al sitio

t = Tiempo empleado en cada viaje (unitario)

tx = Tiempo total de viaje

z = Canasta de bienes diferentes al recursos natural

y^0 = Ingreso no salarial o autónomo

cx = ingreso gastado en el viaje

pz = ingreso gastado en el resto de bienes

wh = ingreso percibido por trabajo

wt = costo de oportunidad del tiempo

SUPUESTOS

El tiempo tiene un valor

T = Tiempo total disponible

h = Unidades de tiempo de trabajo

w = Tasa de salario x y z son las únicas opciones que se tiene para gastar el ingreso.

El problema consiste en encontrar $x(px, y^*)$ y $z(pz, y^*)$, que corresponden a las demandas marshallianas de los bienes x y z , que serán utilizadas posteriormente en la estimación de los beneficios derivados del servicio de recreación prestados por estos lugares a través del cálculo de las medidas de bienestar (Bedoya y Jaime, 2001).

El (MCV) basado en observaciones individuales busca estimar una función de demanda individual, por los servicios que ofrece el lugar, que una vez agregada, ilustre el comportamiento de todos los que visitan el sitio, como resultado de una correcta revelación de las preferencias.

Función de demanda por viajes

$$V_i = F(CV_{ij}, CS_{ik}, \text{Salario}, CA, \text{grupo}, \text{edad}, \text{tiempo}, \beta_i) + \varepsilon_i$$

Donde:

V_i : número de visitas que un individuo i realiza al lugar j o CV_{ij} : costo en el que incurre el individuo i al realizar la visita al lugar j

CS_{ik} : costo en el que incurre el individuo i al visitar el lugar sustituto k

Salario: salario mensual del entrevistado

CA: significa calidad ambiental y es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la calidad es buena y cero si no.

Grupo: es el tamaño del grupo que acompaña al individuo i

Tiempo: es el tiempo de permanencia en el lugar

β_i : beta, vector de parámetros desconocidos

ε_i : término de error

Como se observa en la función se introduce la existencia de lugares sustitutos a la zona objeto de estudio, esto debido a que la dispersión geográfica de las poblaciones con relación al sitio objeto de estudio puede hacer necesario incluir los sitios sustitutos en la estimación, ya que si incrementa el costo de visitar el sitio en cuestión los visitantes pueden desplazarse al lugar sustituto; en este caso no incluir el sitio sustituto puede significar un sesgo en la estimación del excedente del consumidor⁷.

Se introduce también la variable calidad ambiental. Freeman III, (1995) analiza, a partir de una serie de estudios, las variaciones de la demanda derivadas de cambios en la calidad ambiental del lugar objeto de estudio y sugiere que para tener una medida monetaria de la pérdida o mejora en el bienestar, se debe calcular el área entre las dos curvas de demanda, con mejora y sin mejora en la calidad y dividirla por el número de viajes realizados al sitio con el nivel de calidad actual. El autor rescata la importancia de incluir este aspecto en el análisis que aunque pueden representar cambios muy pequeños en el bienestar a nivel individual, estos cambios pueden ser importantes a nivel agregado.

Se introduce también la variable salario y no ingreso, distinción importante a la hora de construir las variables y finalmente se supone que el tiempo es asignado libremente a cualquier uso y que por consiguiente en cada uno de ellos presenta el mismo costo de oportunidad.

7. En el artículo titulado: "A travel cost analysis of nonconsumptive wildlife-associated recreation in the United States" escrito por: Zawacki, William, Marsinko Allan, Bowker, J.M. publicado en forest Science, vol. 4, No. 46, 2000, pp. 496-506. Se analizan las variaciones del excedente del consumidor en modelos que incluyen valores ampliados y reducidos del costo de viaje y del costo del sustituto, para concluir que a medida que se incluyen más argumentos en la construcción de estas variables, el excedente del consumidor tiende a sobreestimarse.

Encontrar una medida que represente el costo de oportunidad del tiempo ha sido motivo de interesantes debates, algunos autores que han realizado estudios empíricos sobre el tema son: Shaw (1992), Feather & Shaw (1999) y McConnell (1992).

Fundamentos econométricos

Al observar la función de demanda por viajes la variable dependiente viajes y las variables independientes tienen ciertas características que dificultan la estimación econométrica:

- La variable viajes es decir el número de visitas realizadas al sitio de interés, durante un período de tiempo dado, se encuentra limitada a valores enteros no negativos, con un gran número de observaciones que giran alrededor de un valor dado. Esta variable puede también estar limitada a tomar unos valores dados, por ejemplo se puede excluir de la muestra aquellos valores que sobrepasen cierto nivel por ejemplo, la población que realiza más de diez vistas al año por cuestiones de estudio o trabajo (variable truncada).
- Algunas de las variables independientes son variables discretas o categóricas.
- En este tipo de modelos los datos no provienen de una de distribución normal.
- Para obviar este sesgo se sugiere utilizar distribuciones discretas como la distribución Poisson y la distribución binomial negativa que se ajustan mejor a este tipo de datos.

Modelo de distribución Poisson

El modelo Poisson asigna probabilidades positivas a los diferentes eventos, hace referencia a conteos, donde los sucesos ocurren en un intervalo de tiempo dado y son independientes entre sí. Se caracterizan porque la media de la variable dependiente es igual a la varianza y la varianza aumenta con el nivel de X (variable dependiente).

La probabilidad del número de viajes esperados al sitio está dada por:

$$Prob(X) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^X}{X!}$$

Donde X es el número de viajes por temporada y es λ la media para el caso de una distribución Poisson.

El valor esperado de λ será igual a:

$$E(\lambda) = \sum_{x=0}^{\infty} X e^{-\lambda} \frac{\lambda^X}{X!}$$

Donde el comportamiento de la variable dependiente de la distribución de probabilidad está dado por:

$$\lambda = e^{(X\beta)} = e^{(\beta_0 + \beta_1 CV_{ij} + \beta_2 CS_{ik} + \beta_3 Salario + \dots + \beta_n Vn)}$$

La demanda determinística por viajes al sitio de recreación estará dada por:

$$X = \exp[\beta_0 + \beta_1 CV_{ij} + \beta_2 CS_{ik} + \beta_3 Salario + \dots + \beta_n Vn]$$

Para correr estos modelos se utilizan los estimadores de Máxima Verosimilitud, los cuales pretenden encontrar un vector de estimadores que den cuenta de la máxima probabilidad de obtener los datos observados en los trabajos empíricos. Aseguran que cada valor sea una respuesta de la distribución dada.

El excedente del consumidor se calcula a partir de la estimación de la demanda determinística anterior y será igual a:

$$\Delta S = \int_{p^{11}}^{\infty} \exp[\beta_0 + \beta_1 CV_{ij} + \beta_2 CS_{ik} + \beta_3 Salario + \dots + \beta_n Vn] dCV_{ij}$$

Puesto que el exp es $[\beta_0 + \beta_1 CV_{ij} + \beta_2 CS_{ik} + \beta_3 Salario + \dots + \beta_n Vn]$ la función de demanda estimada, entonces el excedente del consumidor será igual a:

$$\Delta S = -\frac{X}{\beta_1}$$

Para determinar el excedente del consumidor de un individuo en un año, basta multiplicar el excedente calculado por persona por viaje, por el número de viajes realizados al año. Los beneficios anuales para el total de la muestra se obtienen al multiplicar el excedente del consumidor por viajes promedio por el número de individuos encuestados.

Aplicación de la encuesta y determinación del tamaño de la muestra

La información sobre las variables de interés se recolecta a través de encuestas; la encuesta puede ser aplicada a la población en general o puede ser aplicada en el sitio de interés. Una característica importante del MCV es la variabilidad de los sitios de origen de donde proceden los visitantes. Por tal motivo se recomienda aplicar una encuesta piloto en donde se indague sobre el lugar de procedencia el medio de transporte y el tiempo de permanencia en el lugar, lo que permite establecer los sitios representativos de procedencia; los lugares sustitutos e identificar los datos a recolectar para construir las variables costo de viaje y costo de visitar el lugar sustituto, información que debe ser recopilada en la encuesta final. A través de la encuesta piloto se determina también la media y la varianza de la variable dependiente, información necesaria para determinar el tamaño de la muestra.

5.1.6. Método de los precios hedónicos

El método de precios hedónicos establece una relación entre el precio de un bien heterogéneo y las características diferenciadoras que él contiene. Este método es muy usado en los mercados laborales y de vivienda donde el bien ambiental es una característica del bien privado. Muchos bienes son heterogéneos o multiatributo es decir, poseen varios atributos que determinan su precio. Los precios hedónicos intentan descubrir todos los atributos del bien que explican su precio, y también intentan discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.

Objetivos del método

- Los precios hedónicos intentan descubrir todos los atributos de un bien que explican su precio, a la vez que se desea discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.
- Determinar los precios implícitos de cada característica o atributo, con lo cual se obtiene la disposición marginal a pagar (DMAP) por una unidad adicional del atributo.
- Estimación de los impactos (externalidad sobre el precio de una propiedad).

Supuestos

- El consumidor maximiza su utilidad sujeto a la restricción del ingreso.
- Existe un mercado competitivo, donde oferentes y demandantes del bien se ponen de acuerdo en una transacción.
- El precio de mercado reflejará el vector de atributos y éste será una relación razonable constante, que dependerá del número de compradores y vendedores y de sus características.
 - Supuesto de la movilidad: Para que el método tenga validez, y el mercado permita inferir los precios hedónicos con alguna fiabilidad, es esencial el supuesto de la movilidad de las personas dentro del mercado analizado.
 - Existe complementariedad débil entre el bien privado y sus características o atributos.

Planteamiento del modelo

Una familia maximiza su utilidad por el consumo de un bien heterogéneo que posee características Z , donde una de estas características puede ser la calidad ambiental y el consumo de todos los demás bienes X que conforman su canasta familiar, sujeto a una restricción presupuestaria Y (Mendieta 2001).

$$\text{Max } U[Z_1, \dots, Z_m, X] \text{ Sujeto a } Y = P(Z_1, \dots, Z_m) + PX$$

$$L = U[Z_1, \dots, Z_m, X] - \lambda [P(Z_1, \dots, Z_m) + PX - Y]$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\partial U / \partial Z_1 = \lambda \partial P / \partial Z_1$$

: :

: :

$$\partial U / \partial Z_i = \lambda \partial P / \partial Z_i$$

$$\partial U / \partial H = \lambda P$$

Donde, la parte derecha de la derivación muestra en cuánto el consumidor valora cada unidad adicional de Z_i . Mientras que el lado izquierdo muestra cuánto cuesta una unidad adicional de Z_i .

Ahora la condición de primer orden se convierte en una expresión que representa la disponibilidad a pagar. Por lo tanto, podemos utilizar estas condiciones para hallar la disposición marginal a pagar dividiendo por λ :

$$\frac{\partial U}{\partial Z_i} \frac{1}{\lambda} = \frac{\partial P}{\partial Z_i} = \text{Disponibilidad a pagar por el atributo}$$

Aplicado específicamente al mercado de la vivienda, una representación de la función de precios hedónicos puede ser la siguiente:

$$P_h = f_h(S_h, N_h, X_h).$$

Donde:

h : Bien privado vivienda.

S_h : Características estructurales de la vivienda

N_h : Características del barrio.

X_h : Características ambientales del entorno.

$$\frac{\partial P_h}{\partial X_{hj}} : \text{Precio implícito o disposición marginal a pagar por una unidad adicional de un atributo de la vivienda.}$$

Las características más comunes en estudios hedónicos son: número de cuartos, área de la vivienda, tamaño promedio de los cuartos, número de baños, número de alcobas, número de garajes, espacios cubiertos, índice de calidad de caminos, pisos y techos, índice de calidad sanitaria, tipo de calle, tráfico, condiciones externas, ruido, tiendas.

La especificación de la función de los precios hedónicos:

Uno de los problemas principales que se debe afrontar al aplicar este método es decidir cuál será la especificación de la función de precios hedónicos

a estimar, este es un problema empírico, que tiene claras implicaciones en cuanto a la valoración. Algunas de las formas funcionales más utilizadas son:

- **Funciones lineales:** asumir la función lineal implica que los precios implícitos de las diferentes características analizadas permanecerían constantes, cualquiera que sea el nivel de partida de la misma, en otras palabras el precio de un incremento determinado en el nivel del ruido (perjuicio que genera) sería el mismo en una situación de tranquilidad relativa, que cuando partimos de una situación de nivel de ruido alto. De hecho en la vida real la valoración de un impacto dependerá del punto de partida y de acuerdo a ello difícilmente los individuos asignan la misma valoración a un cambio equivalente en la calidad ambiental.
- **Funciones no lineales:** Las funciones de precios hedónicos comúnmente tienen especificaciones no lineales. Ello supone que el precio implícito de cada característica cambia con la cantidad de referencia a la misma; lo interesante, en este caso, es analizar el comportamiento que supone con respecto a su precio implícito, cada una de las distintas especificaciones posibles (logarítmica, cuadrática, exponencial, transformación Box Cox, etc.).

Las transformaciones Box Cox aparecen utilizadas ampliamente en la literatura de precios hedónicos; son procedimientos utilizados para comprobar si los datos se ajustan a ciertas formas funcionales, incluso la linealidad puede ser comprobada fácilmente con estas transformaciones, solucionando así el problema de la especificación de la forma funcional.

Los modelos Box Cox suponen transformaciones de las variables no lineales, las cuales pueden ser estimadas por mínimos cuadrados ordinarios o por Máxima Verosimilitud. El modelo general planteado por Mendieta (2001) para el caso de una variable dependiente es de la siguiente forma:

$$Y_i^{(\lambda_1)} = \beta_0 + \beta_1 X_i^{(\lambda_2)} + \varepsilon_i$$

Donde $Y_i^{(\lambda_1)} = \frac{(Y_i^{\lambda_1} - 1)}{\lambda_1}$ y $X_i^{(\lambda_2)} = \frac{(X_i^{\lambda_2} - 1)}{\lambda_2}$ necesariamente λ_1 no debe ser

igual a λ_2 y $\varepsilon_i \approx (0, \sigma^2)$ se supone que la variable dependiente transformada se distribuye normalmente, es homocedástica y tiene un valor esperado lineal en β_0 y β_1 . El modelo es intrínsecamente no lineal y la forma funcional resultante a partir de la transformación Box Cox depende de los valores de λ_i . Algunas formas funcionales familiares determinadas a partir de los valores que se asignan al parámetro λ_i son:

Tabla 2. Valores de los parámetros y formas funcionales Box Cox

Valor del parámetro	Modelo
$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 1$	Semilogarítmico
$\lambda_1 = \lambda_2 = 0$	Doble log
$\lambda_1 = \lambda_2 = 1$	Lineal

Fuente: Manual de Valoración de Bienes no Mercadeables. Mendieta. (2001)

Pasos a seguir para la aplicación de la metodología:

- Se deben realizar muchas pruebas hasta encontrar la función hedónica adecuada dado que los modelos hedónicos tienen problemas de especificación.
- Se vale de las técnicas econométricas, para obtener el precio implícito de los atributos.
- En el caso de los estudios hedónicos para el mercado de vivienda, es preferible utilizar el precio de alquiler debido a que es más dinámico y refleja los cambios del entorno.

Una vez especificada la ecuación correspondiente, la estimación de sus parámetros a partir de los datos puede hacerse de dos formas:

- a. A través de un análisis diagonal: Se analiza un conjunto determinado de viviendas, en un instante de tiempo, y se recogen tanto sus precios como sus diferentes características.
- b. Mediante un análisis temporal: Se estudia cómo cambia el precio de una determinada vivienda, al ir variando la calidad de alguno de los bienes ambientales de la zona.

Estimación de las funciones de demanda individuales:

Se hace necesario, llevar a cabo una estimación estadística adicional, de segundo orden, en la que los precios marginales implícitos obtenidos al estimar la función de precios hedónicos (Ph) sean la variable dependiente y las características socioeconómicas de la población (renta, edad, nivel de educación, número y edad de hijos, etc.) las variables independientes. Con ello se lograría estimar una función implícita de demanda de los atributos buscados, en función de todas estas variables. Si de lo que se trata es de estimar los beneficios (o perjuicios) que causa una determinada medida con respecto a un grupo ambiental, y no ya demanda del mismo por parte de los distintos grupos sociales, es fácil que la estimación de la función de los precios hedónicos sea suficiente.

El comportamiento de la oferta:

La modificación introducida en la calidad ambiental y reflejada en el precio hedónico puede desencadenar como reacción, un cambio en la oferta, con lo que el nuevo precio de equilibrio ya no estaría tan claro en el monto del beneficio, ni quienes serían los beneficiarios; se hace pues, necesario introducir algún supuesto sobre el comportamiento de la oferta que permita cerrar el modelo y completar el proceso de valoración.

Las posibilidades que en términos muy generales podrían presentarse son, al menos tres:

1. La primera y más improbable en el corto plazo, es que la oferta sea perfectamente elástica, y se ajuste por tanto al cambio producido, de forma que no varíe el precio del bien objeto de estudio.

2. Esta condición es mucho más aceptada como hipótesis de partida, es de suponer que la oferta es totalmente inelástica, de forma que no hay ningún tipo de adaptación.
3. Existe la posibilidad de suponer que la curva de oferta se ajusta, parcialmente en el corto plazo y totalmente en el largo plazo; en este caso se estima una ecuación para el comportamiento de la oferta y se añade la curva de demanda implícita; esto complica bastante las cosas, ya que existen beneficios en el corto plazo, distintos de los que aparecen cuando finalmente se llega al equilibrio.

Limitaciones del método:

- Los estudios hedónicos asumen que todas las familias pueden percibir el precio implícito de las diferencias en la calidad ambiental de un predio.
- El método no permite captar el cambio en el bienestar de aquellas personas que son afectadas por cambios en la calidad ambiental, pero no a través de la posesión de la vivienda (personas que circulan por el lugar contaminado diariamente).
- Para las aplicaciones empíricas se supone que el mercado está en equilibrio y la oferta de viviendas es fija.
- En muchos casos los supuestos del modelo de los precios hedónicos son válidos sólo para el corto plazo y no para el largo plazo, ya que en el largo plazo el mercado de la vivienda no está en equilibrio.
- Los precios de venta representan el valor capitalizado de la renta futura esperada y los niveles de los atributos netos para impuestos de propiedad. Los beneficios de una mejora ambiental potencialmente se subestimarían si los precios de venta son utilizados en este modelo.
- Los estudios hedónicos asumen que las familias pueden percibir las diferencias en calidad ambiental.

5.2. Métodos directos: El método de valoración contingente

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. Este método se ha convertido en una herramienta cada vez más popular para estimar cambios en el bienestar de las personas, especialmente cuando estos cambios involucran bienes o servicios públicos que no tienen precios explícitos.

Bajo esta metodología se puede trabajar la valoración económica de espacios urbanos abiertos, valoración de recursos hídricos o de su recuperación, valoración de los impactos de la contaminación sobre la salud y preservación de parques o reservas naturales.

Objetivos

- Evaluar los beneficios de proyectos que tienen que ver con bienes o servicios que no tienen un mercado definido.
- Estimar la disposición a pagar (DAP), o la disposición a aceptar (DAA), como una aproximación a la variación compensada (VC), o la variación equivalente (VE) respectivamente, con base en la percepción del beneficio o daño por parte del individuo.

Supuestos

- Maximizar la utilidad del consumidor, dada una restricción de presupuesto representada por el ingreso disponible.
- El comportamiento del individuo en el mercado hipotético es equivalente a un mercado real.
- El individuo debe tener completa información sobre los beneficios del bien, incluida ésta en la pregunta de disponibilidad a pagar.

Estructura de la encuesta

La encuesta resulta ser la herramienta más importante para la aplicación de esta metodología, por tal motivo el diseño y las etapas de muestreo y aplicación son fundamentales para disminuir los sesgos inherentes al método. Azqueta (1995) presenta una encuesta estructurada en tres bloques de información:

- El primer bloque contiene la información relevante sobre el bien u objeto de estudio, de modo que el entrevistado tenga información suficiente y precisa para identificar correctamente el problema que se le plantea, se debe hacer uso de todas las ayudas necesarias (fotos, filminas, mapas, etc.) que faciliten la comprensión del problema o modificación.
- El segundo bloque describe la modificación del objeto de estudio y se toma en cuenta el nivel de partida en cuanto a la calidad del bien ambiental. Este bloque busca presentar el estado inicial y los cambios que la modificación en las condiciones existentes del bien o servicio presentan para los individuos.
- El tercer bloque indaga sobre las características socioeconómicas relevantes de la persona entrevistada, aquí se puede incluir la edad, estado civil, renta, nivel de estudio, si pertenece o no a grupos ecológicos, etc. Esta información adicional puede contribuir para determinar las preferencias de los individuos.

Formatos de preguntas utilizados para indagar la DAP

Las preguntas hipotéticas más utilizadas en valoración contingente tienen el objetivo de averiguar el valor que asignan las personas a un cambio específico en un atributo ambiental o la máxima disponibilidad que pueden

tener las personas para acceder al bien. Las respuestas, si son verdaderas, representan expresiones directas del valor y por lo tanto deben ser interpretadas como una medida del excedente del consumidor.

Los formatos de pregunta más utilizados son:

- Formato abierto: en este caso el entrevistador pregunta abiertamente sobre la DAP: tiene la desventaja de un elevado número de no-respuestas, ante el posible desconocimiento por parte del entrevistado de lo que podría ser una cifra razonable.
- Formato binario o referéndum: se trata de preguntas que sólo tienen un SÍ o un NO como respuesta. ¿Estaría usted dispuesto a pagar \$X cantidad de dinero, por....?, las respuestas revelan un límite superior (NO) o un límite inferior (SÍ) de la medida del bienestar. Estas preguntas son denominadas preguntas de referéndum debido a su analogía con los procedimientos de entrevistas utilizados en estudios de votación electoral. Estos formatos de elección discreta pueden ser utilizados para estimar funciones de disponibilidad a pagar o funciones de utilidad indirecta para datos provenientes de respuestas y características de los entrevistados.
- Ordenamiento contingente: a los entrevistados se les ofrece un conjunto de alternativas hipotéticas, cada una describiendo una situación diferente con respecto a algún atributo ambiental y otras características que son argumentos en la función de preferencias de los entrevistados. Este ranking puede ser analizado para determinar la tasa marginal de sustitución entre cualquier característica y el nivel de atributo ambiental. Si una de las otras características tiene un precio monetario, es posible estimar la disponibilidad a pagar de los entrevistados por el bien sobre la base del ordenamiento de las alternativas.
- Formato subasta: se entra en una especie de juego ¿si x condición cambiara, usted cambiaría su respuesta inicial? Esto obliga a pensar con más cuidado la respuesta, aunque tiene el problema que la respuesta es más estratégica que honesta.

En general las preguntas de naturaleza hipotética conducen a ciertas clases de sesgos o ruidos. Freeman (1979), identifica dos problemas con las preguntas hipotéticas:

1. Un incentivo de los entrevistados a comportarse estratégicamente, generando un sesgo en las respuestas, esperando influenciar las políticas públicas.
2. La ausencia de un incentivo en los entrevistados para proveer respuestas seguras cuando están siendo encuestados sobre situaciones hipotéticas.

Procedimientos para realizar las encuestas

- Entrevistas personales: le permite al encuestador proporcionar una información detallada y personalizada al entrevistado, ayudándose de mate-

rial visual y respondiendo las dudas que surjan a lo largo de la entrevista, además de que controla el tiempo. Su mayor inconveniente es el posible sesgo, que puede presentarse en la manera de hacer la encuesta y el alto costo de dichas entrevistas.

- **Telefónicas:** son de menor costo, pero surge la imposibilidad de ayudas visuales.
- **Por correo:** es de bajo costo y tiene la posibilidad de ayuda mediante gráficos y dibujos, pero tiene el inconveniente de no poder aclarar dudas.
- **Experimentos de laboratorio:** se reúne un grupo de personas y se entregan unos cuestionarios; la ventaja es que se puede procesar la información estando en presencia de los entrevistados; la dificultad está en que no es fácil reunir a un grupo de personas con las características deseadas para llevar a cabo el experimento.

Cuidados relacionados con la encuesta

La información de partida: Este método pretende obtener de la persona una respuesta informada y honesta, un primer requisito para la recolección de la información, es que la persona esté debidamente informada del alcance de las modificaciones que se le plantean. Las preguntas de la encuesta deben estar claramente formuladas y contener la información necesaria para que la persona pueda dar una respuesta solvente. Por tanto las principales características que debe tener la encuesta son:

- a) El cuestionario debe contener una descripción clara y precisa del bien objeto de estudio, así como de las modificaciones contempladas y de lo que éstas suponen.
- b) La persona encuestada debe estar familiarizada con el bien y el problema en cuestión.
- c) El cuestionario debe estar planteado de forma consistente con el marco teórico utilizado para la definición de los valores de uso, no uso, etc.
- d) Las respuestas negativas: cuando se responde NO a la DAP. En este caso no es que la persona no valore el cambio, sino que no está de acuerdo con el planteamiento y por ello emite una respuesta de protesta.

El problema del tiempo: Para este caso es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **Tiempo transcurrido desde que se produjo el evento sobre el que se investiga.** La disposición a pagar reflejada no es la misma si se aplica la encuesta recién sucede el impacto o el evento, a si se aplica después de un tiempo largo de ocurrido el problema.
- b) **Tiempo para responder:** la disposición a pagar resulta significativamente menor cuando el entrevistado tiene tiempo para pensar y consultar su respuesta a cuando tiene que responder inmediatamente.

Modelo de referéndum para la estimación de la DAP a través del método de valoración contingente

Hanemann (1984) y Cameron (1988) desarrollaron la formulación teórica del modelo de Valoración Contingente usando el formato de pregunta tipo referéndum, para estimar los cambios en el bienestar de las personas. Hanemann, citado por Mendieta (2001), formula el problema como la comparación entre dos funciones indirectas de utilidad y formaliza el problema de la siguiente manera:

Supone que el entrevistado posee una función de utilidad $U(Q, Y; S)$, que depende de la mejora de la calidad del bien ambiental (estado actual $Q = 0$ ó final $Q = 1$), del ingreso Y y teniendo como parámetros el vector de características socioeconómicas S del individuo.

Dado que el investigador desconoce la función $U(Q, Y; S)$, de los entrevistados, entonces se plantea un modelo estocástico de la forma:

$$U(Q, Y; S) = V(Q, Y; S) + \epsilon(Q)$$

Donde $\epsilon(Q)$ es la variable aleatoria, con media cero y es la parte determinística de la función de utilidad. Si el entrevistado acepta pagar para disfrutar de la mejora en la calidad ambiental, debe cumplirse que:

$$V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S) > \epsilon(0) - \epsilon(1)$$

Donde $\epsilon(0)$ y $\epsilon(1)$ son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Simplificando se tiene:

$$\Delta V = V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S)$$

Y donde, $\eta = \epsilon(0) - \epsilon(1)$. Aquí la respuesta del entrevistado SÍ/NO es una variable aleatoria para el evaluador. La probabilidad de una respuesta SÍ está dada por:

$$\Pr(\text{ob(decir Sí)}) = \Pr(\Delta V > \eta) = F(\Delta V)$$

Donde F es la función de probabilidad acumulada de los errores representados por η . Si suponemos una forma funcional para $V_i = \alpha_i + \beta Y$, lineal en el ingreso, donde $i = (0, 1)$ y una distribución de probabilidad para η , se obtiene:

$$\Delta V = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta P = \alpha - \beta P \quad (1)$$

Donde $\beta > 0$, ya que el valor esperado de la utilidad V aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea P en la encuesta menor será ΔV y por tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda SÍ.

Este método sólo permite estimar la diferencia $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$, representando el cambio de utilidad por la mejora de la calidad ambiental y β , representa la utilidad marginal del ingreso. Se verifica entonces que:

$$P^* = \alpha / \beta$$

Si a (1) se le asocia una distribución de probabilidad normal para η , con media cero y varianza constante, es decir, $\eta \approx N(0, \sigma^2)$, se obtiene un modelo Probit, cuya probabilidad de respuesta Sí se modela como:

$$\text{Prob}(\text{decir Sí}) = \text{Prob}((\alpha - \beta P) / \sigma > \eta / \sigma) = \int_{-\infty}^{\mu/\sigma} N(e) \text{ donde } e = \eta / \sigma$$

Si a (1) se le asocia una distribución de probabilidad logística para η , se obtiene un modelo Logit, cuya probabilidad de respuesta Sí se presenta como:

$$\text{Prob}(\text{decir Sí}) = \text{Prob}(\alpha - \beta P > \eta) = (1 + \exp(-\alpha + \beta P))^{-1}$$

Si el investigador está interesado en encontrar la VC, que es la respuesta a la pregunta de DAP, puede definir en un modelo lineal V_i como:

$$V(1, Y - C; S) - V(0, Y; S) = \alpha(0) - \alpha(1)$$

Simplificando a S momentáneamente:

$$\alpha_1 + \beta(Y - C) + \varepsilon_1 = \alpha_0 + \beta Y + \varepsilon_0$$

Si los errores se distribuyen con un modelo Probit, la VC es:

$$C^* = DAP = (\alpha / \sigma) / (\beta / \sigma)$$

Si los errores se distribuyen con un modelo logit, la VC es:

$$C^* = DAP = \alpha / \beta$$

La cual viene a ser la primera medida del bienestar, es decir, la media C^* de la distribución. Las magnitudes tanto para los modelos Probit como logit, son irrelevantes. Por ello los investigadores prefieren el modelo logit ya que admiten mayor varianza en la distribución del término de error. En un modelo de utilidad lineal como V , la media C^* y la mediana C^* son iguales. Si el investigador no permite valores negativos para C , entonces la medida monetaria del cambio de bienestar a través de la media C^* está dada por:

$$C^0 = C^* = \int_0^{\infty} (1 - G_C(P)) dP = \log(1 + e^\alpha) / \beta$$

Donde $G_C(P)$, da la probabilidad que C sea menor o igual que P , que es la probabilidad de obtener una respuesta negativa, y $1 - G_C(P)$ da la probabilidad que C sea mayor que P . Si se generaliza el procedimiento y se incluye el vector S , la medida del bienestar está dada por:

$$C^* = C^* = DAP = \alpha_0 \cdot S / \beta = \left(\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i S_i \right) / \beta$$

Donde, S , es el conjunto de características socioeconómicas, que no incluye el ingreso, α' es la traspuesta del vector de parámetros y β es el coeficiente del precio P .

Limitaciones del método

Azqueta (1995) presenta dos tipos de sesgos que generalmente se presentan al aplicar esta metodología: Unos que son de carácter puramente operativo e instrumental y otros que tienen que ver con la naturaleza hipotética de las preguntas y que por lo general son más difíciles de resolver:

Sesgos instrumentales:

- a) El sesgo originado por el punto de partida: éste es un sesgo que se da cuando se utiliza el formato de pregunta tipo subasta, una forma de disminuirlo, es dividiendo la muestra aleatoriamente en dos y ofrecer a cada una un precio de salida diferente.
- b) El sesgo del vehículo de pago: debe ser muy claro en el cuestionario la forma de pago, si es por cuotas, o si se va a incorporar a alguna tarifa de servicio, o si constituye algún descuento especial por nómina, etc.
- c) El sesgo de la información: Es muy importante que todos los encuestadores suministren la misma cantidad y calidad de información a los encuestados, sobre el problema que se está analizando.
- d) El sesgo del entrevistador: cuando el ejercicio se lleva a cabo entrevistando directamente a las personas, se ha observado que éstas tienden a exagerar su disposición a pagar por una causa que consideran socialmente aceptable, por temor a aparecer frente al entrevistador como poco solidarias.
- e) El sesgo del orden: cuando se valoran al tiempo varios bienes, se observa que la valoración de un bien determinado es función del puesto que ocupa en la secuencia, es decir, la disposición a pagar por un determinado bien por lo general es mayor cuando éste ocupa los primeros lugares en el orden de pregunta.

Los sesgos no instrumentales:

- a) El sesgo de la hipótesis: dado el carácter hipotético de la situación que se le plantea a las personas entrevistadas, éstas no tienen ningún incentivo para esforzarse en ofrecer una respuesta reflexiva y por lo general responde la primera cifra que se les viene a la cabeza o que les sugiere el entrevistador, entre otras cosas para salir rápido de la encuesta y del entrevistador.
- b) El sesgo estratégico: este es el sesgo que le ha planteado los problemas más serios al método y consiste en que las personas pueden tener in-

centivos para participar en la entrevista con algún interés, cuidando muy bien su respuesta, en ese caso el problema es que su respuesta puede no ser honesta sino estratégica. El incentivo aparece cuando la persona cree que, con su respuesta, puede influir en la decisión final que se tome sobre el problema o propuesta sometida a su consideración, de forma que con su respuesta salga favorecida.

Programa para estimar los modelos econométricos planteados

Los métodos de valoración del medio ambiente hasta aquí presentados, constituyen las principales aproximaciones que desde la economía ambiental se vienen realizando, sin duda alguna, las aplicaciones son extensas y el grado de sofisticación alcanzado en el uso de herramientas estadísticas y econométricas es valioso. Los modelos planteados en cada uno de los métodos pueden ser estimados haciendo uso del programa LIMDEP 7.0 éste es un programa que permite estimar modelos de regresión no lineales con variables cualitativas y con variables dependientes limitadas (de ahí su nombre LIMited DEPENDent variables). Al final, como un anexo, se presente un sencillo manual introductorio al LIMDEP 7.0, donde se presentan las ventanas principales y los comandos básicos para acceder al programa.

BIBLIOGRAFÍA

- AZQUETA, O. Diego. *Valoración Económica del Medio Ambiente*, Mac Graw Hill, 1995.
- BARBIER, Acreman, Knowler, "Valoración Económica de los Humedales, Guía para Decisores y Planificadores". Oficina de la Convención de Ramsar. Universidad de York. Instituto de Hidrología. UICN - Unión Mundial para la naturaleza, 1997.
- BEDOYA y Jaime, "Valoración Económica de Servicios de Recreación Asociados al Parque de las Aguas". Trabajo de grado. Escuela de Economía. Universidad Nacional, Sede Medellín, 2001.
- BROOKSHIRE, D. S., THAYER, M. A., SCHULZE W. D. y D'ARGE R.C. (1982). "Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches". En: *American Economic Review*. Nº 72, pp. 165-178.
- CAMERON, T. A. (1998). "A New Paradigm for Valuing Non-Markets Goods Using Referendum Data: Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression". En: *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 15, Nº 3, pp. 355-379.
- CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente. Unidad de Economía Ambiental. "Valoración Económica de las Funciones del medio Ambiente, Apuntes Metodológicos". Documento de Trabajo Nº 1. Serie Economía Ambiental. Chile, 1996.

- EBERLEY, D. Y HAYDEN, Gregory. "Crítica de la Valoración Contingente y el Costo de Viaje como métodos para la evaluación de los recursos naturales y los ecosistemas". En: *Journal of Economics Issues*, Vol. 25, Nº 3, September de 1991.
- FEATHER, Peter. SHAW, W. Douglass. "Estimating the Cost of Leisure time for recreation demand models". En: *Journal of Environmental Economics and Management*, Nº 38, 1999, pp. 49-65.
- FREEMAN III, Myrick. "The measurement of environmental and resource values, theory and Methods". Resources for the future, 1993.
- HANEMANN, W. M. (1984). "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses Data: Reply". En: *American Journal of Agriculture Economics*. Nº 66(1), pp. 332-341.
- HANLEY, Shogren and WHITE B. (1997). "Environmental Economics: In theory and practice". Macmillan texts in economics. London 1988, pp. 383-418.
- McCONNELL, K. E. "On Side Time in the Demand of Recreation". En: *American Journal of Agricultural*, Vol. 74, 1992, pp. 918-925.
- MARTÍNEZ, Alier, ROCA Jordi. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. PNUMA-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Fondo de Cultura Económica. México, 2000, pp. 192-269.
- MENDIETA, Juan Carlos: *Manual de Valoración Económica de Bienes no Mercadeables, Aplicaciones de las Técnicas de Valoración no Mercadeables y el Análisis Costo-Beneficio del Medio Ambiente*. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico CEDE, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Santa Fe de Bogotá, julio de 2001.
- MITCHELL, R. Y CARSON, R. (1993). "Using Survey to Value Public Goods. The Contingent Valuation Method". Third Edition. Resources For The Future, Washington D.C.
- MITCHELL, R. Y CARSON, R. (1995). *Issues in Estimating Benefits with Non-Market Methods*. Department of Agricultural and Resources Economics. University of Maryland.
- PEARCE, and TURNER, *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*. Colegio de Economistas de Madrid. Celeste Ediciones. Madrid, 1995, pp. 163-204.
- ROMERO Carlos, *Economía de los Recursos Ambientales y Naturales*. Alianza Editorial, Madrid, 1994, pp. 49-66.
- RUDAS Guillermo, *Economía y Ambiente*. FESCOL, CEREC, Santa Fe de Bogotá, marzo de 1998, p. 165.
- SHAW, W. Douglass. "Searching For the Opportunity Cost of an individuals time". En: *Land Economics*, Vol. 1, Nº 68, February 1992, pp. 107-115.
- ZAWACKI, William. MARSINKO, Allan. BOWKER, J. M. "A Travel Cost Analysis of nonconsumptive wildlife-associated recreation in the United States". En: *Forest Science*, Vol. 4, Nº 46, 2000, pp. 496-506.