



# MANUAL DE VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PATRIMONIO NATURAL



Implementada por  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



**333-339**

**P45** Perú. Ministerio del Ambiente  
Manual de valoración económica del patrimonio natural / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima: MINAM : GIZ, 2015.

85 p. : il., col.

1. VALORACIÓN ECONÓMICA; 2. PATRIMONIO NATURAL; 3. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS; I. Perú. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural; II. Título.

Manual de valoración económica del patrimonio natural

#### **Ministro del Ambiente**

Manuel Pulgar-Vidal Otálora

#### **Viceministro de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales**

Gabriel Quijandría Acosta

#### **Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural**

#### **Director General**

Roger Alfredo Loyola Gonzales

#### **Equipo Técnico**

Eduardo Salomón García Zamora

Nathaly Cristina Abadía Salinas

Ingrid Cecilia Casana Ortega

Elena Emiko Miyashiro Vidal

Santiago Alberto Vargas Chávez

#### **Con el apoyo de:**

Cooperación Alemana, implementada por la GIZ

Programa “Contribución a las Metas Ambientales del Perú”

(ProAmbiente)

Coordinador de Campo de Acción

Fernando León Morales

Asesora técnica

Yolanda Puémape Fernández

#### **Material fotográfico**

Archivo MINAM

#### **Editado por:**

© Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural

Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro

Lima, Perú

Primera edición, octubre de 2015

Tiraje: 1 000 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú n.º 2015-12034

#### **Impreso por:**

Billy Víctor Odiaga Franco

Av. Arequipa 4558, Miraflores

Octubre, 2015

#### **Concepto y diseño:**

Calambur S. A. C.

Impreso en Respecta, papel fabricado con 100% fibras recicladas

# Prólogo

Nuestro país cuenta con uno de los ecosistemas amazónicos más biodiversos del planeta, donde el bosque se anuda por encima de los 45 metros. Asimismo, se cuenta con paisajes fantásticos interandinos con valles y cañones que son acompañados por la cordillera de los Andes. Y como incremento de la biodiversidad del territorio, el ecosistema costero cuenta con una riqueza impresionante en nuestro mar peruano.

La conservación y uso sostenible del patrimonio natural es una pieza fundamental en la estrategia de desarrollo sostenible del país. También es vital promover la recuperación de los ecosistemas para la provisión de los servicios ecosistémicos, los cuales proporcionan bienestar a las personas. Para el logro de estos objetivos, la valoración económica se convierte en un instrumento técnico de provisión de información para el análisis de nuestras propuestas de gestión ambiental.

Los métodos de valoración permiten cuantificar en términos económicos el bienestar de las personas por el disfrute de los servicios ecosistémicos. El manual tiene el objeto de presentar las principales metodologías aplicadas en la valoración económica de los servicios ecosistémicos. Asimismo, este documento referencial desea contribuir con el desarrollo de la temática de valoración económica; a su vez, esta información generada puede contribuir en una adecuada toma de decisiones en la gestión ambiental.

Manuel Pulgar-Vidal Otálora

**Ministro del Ambiente**

MANUAL DE  
**VALORACIÓN**  
**ECONÓMICA**  
DEL PATRIMONIO NATURAL



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



# Índice de contenido

- 10 Introducción
- 12 Acrónimos
- 15 Objetivos
- 17 Antecedentes
- 18 **Capítulo 1: Marco teórico de la valoración económica**
- 20 Valor económico y precio
- 21 Demanda y oferta
- 22 Fundamentos microeconómicos
- 26 Medidas de bienestar
- 37 Valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos
- 40 **Capítulo 2: Métodos de valoración económica**
- 43 Método basado en valores de mercado
- 46 Método basado en preferencias relevadas
- 64 Métodos basados en preferencias declaradas
- 78 Transferencia de beneficios
- 82 Referencias

## Índice de gráficos

- 29 Gráfico n.º 1. Variación compensada de una disminución en el precio del bien
- 33 Gráfico n.º 2. Variación equivalente de una disminución en el precio del bien
- 35 Gráfico n.º 3. Excedente del consumidor
- 36 Gráfico n.º 4. Excedente del productor

## Índice de gráficos

- 37 Gráfico n.º 5. Valor económico total
- 44 Gráfico n.º 6. Cambio en el excedente del consumidor y excedente del productor
- 49 Gráfico n.º 7. Desplazamiento en la curva de oferta

# Introducción

La Política Nacional del Ambiente establece la necesidad de implementar instrumentos de evaluación, valoración y financiamiento para la conservación de los recursos naturales, diversidad biológica y servicios ambientales en el país. Asimismo, fomenta la aplicación de metodologías de valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos.

En ese sentido, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos forman parte integral de la estrategia de desarrollo del Perú, por lo que se requiere de estudios sobre la asignación de los recursos escasos (bienes y servicios del ecosistema) que aporten argumentos técnicos para la cuantificación de los beneficios provenientes del ambiente.

Una herramienta que permite visualizar esta importancia es la valoración económica, la cual traduce en unidades monetarias los cambios en el bienestar de las personas ante variaciones en la calidad o cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos que perciben.

De esta forma, la valoración económica permite cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si cuentan o no con un precio o mercado.

Se propone un manual que integre y muestre de manera didáctica el marco teórico, implementación y el desarrollo de las aplicaciones metodológicas de cada uno de los métodos de valoración económica.

El manual está compuesto por dos capítulos. En el primero, se hace referencia a los fundamentos teóricos de la valoración económica, que incluyen el valor económico, precio y medidas de bienestar (excedente del consumidor, excedente del productor, variación compensatoria y variación equivalente).

En el segundo capítulo se desarrollan los métodos de valoración económica, los cuales se clasifican en métodos basados en valores de mercado y en preferencias reveladas y declaradas.

El método basado en valores de mercado utiliza información de mercado para la estimación de los valores económicos de los bienes y

servicios de los ecosistemas, mientras que con los métodos basados en preferencias reveladas, es posible analizar cómo las personas revelan sus preferencias por un bien o servicio ecosistémico a través del estudio de su comportamiento en los mercados. En este enfoque se encuentran incluidos los métodos: cambio en la productividad, costo de viaje, precios hedónicos y costos evitados. De otro lado, los métodos de valoración contingente y experimentos de elección forman parte del enfoque de las preferencias declaradas.

Se espera que este manual se convierta en un referente para la aplicación de los principales métodos de valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos.

# Acrónimos

DAA	Disposición a aceptar
DAP	Disposición a pagar
DGEVFPN	Dirección General de Evaluación Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural
EC	Excedente del consumidor
EP	Excedente del productor
MCE	Método de costos evitados
MEE	Método de experimentos de elección
MINAM	Ministerio del Ambiente
MCP	Método de cambios en la productividad
MCV	Método de costo de viaje
MPH	Método de precios hedónicos
MPM	Método de Precios de mercado
MUA	Modelos de utilidad aleatoria
MVC	Método de valoración contingente
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
TB	Transferencia de beneficios
VC	Variación compensada
VE	Valor de existencia
VEq	Variación equivalente
VET	Valor económico total
VL	Valor de legado
VNU	Valor de no uso
VU	Valor de uso
VUD	Valor de uso directo
VUI	Valor de uso indirecto



### **Objetivo general**

Brindar un marco referencial que oriente la correcta selección y aplicación de los métodos de valoración económica del patrimonio natural.

### **Objetivos específicos**

Brindar los fundamentos teóricos de la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos.

Ofrecer el marco teórico y aplicaciones de los métodos de valoración económica.





# Antecedentes

Mediante la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente (MINAM), aprobada por el Decreto Legislativo n.º 1013, artículo 7, literal p), el Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales tiene entre sus funciones establecer mecanismos para valorizar, retribuir y mantener la provisión de los servicios ambientales. Asimismo, en el Reglamento de Organización y Funciones del MINAM, Decreto Supremo n.º 007-2008-MINAM, se dispone que la Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural (DGEVFPN) tiene entre sus funciones el formular y promover, en coordinación con las entidades competentes, la política, planes, estrategias, instrumentos, normas y directivas de carácter nacional para la evaluación y valoración de los recursos naturales, la diversidad biológica y los servicios ambientales y su degradación, al proponer su aprobación.

En este marco, el MINAM aprobó la *Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural* (Resolución Ministerial n.º 409-2014-MINAM), que tiene como objetivo brindar orientación sobre el alcance y aplicación de la valoración económica del patrimonio natural, para que los tomadores de decisiones puedan utilizar este concepto frente a la conservación y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural.

La Guía identifica tres fases del proceso de valoración económica:

- Fase 1. Preparación de la valoración económica
- Fase 2. Valoración económica
- Fase 3. Posvaloración económica

Dentro de la fase 2, valoración económica, se identifican cuatro pasos:

1. Identificación y caracterización de los actores involucrados
2. Priorización y caracterización de los bienes y servicios ecosistémicos
3. Identificación del tipo de valor
4. Elección y aplicación del/los métodos de valoración económica.

El presente manual contribuye con el último paso de la fase 2, dado que brinda detalle de los métodos de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

## Capítulo 1

# Marco teórico de la valoración económica

**E**l patrimonio natural proporciona bienestar a la sociedad a través de sus diferentes funciones ecosistémicas, que ayudan a mantener y satisfacer las necesidades de la vida humana. En este contexto, y considerando las preferencias individuales, la valoración económica intenta asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si estos cuentan o no con un precio o mercado. La valoración económica estima el valor en términos monetarios de los cambios en los bienes y servicios a través de los cambios en el bienestar de la sociedad.

Este primer capítulo presenta algunos fundamentos teóricos de la valoración económica, la cual incluye el valor económico y precio, la función de demanda, la función de oferta, teoría de las preferencias, medidas de bienestar y valor económico total.

## Valor económico y precio

El valor económico es un concepto que expresa la importancia económica que un bien o servicio pueda tener. Es un valor establecido en unidades monetarias que se basa en las preferencias individuales de las personas.

### Valor económico



Es un concepto antropocéntrico o utilitario (basado en la utilidad que genera un bien o servicio al ser humano). Es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación.

### Precio



Es la cantidad de dinero que un comprador da a un vendedor a cambio de un bien o un servicio. Se determina en el mercado en el proceso de interacción entre la oferta y la demanda.

## Demanda y oferta

### Función de demanda

Se denomina función de demanda a la que depende entre otros factores de: precio del bien, precio de los demás bienes, ingreso y gustos de los consumidores. De esta forma, la función de demanda de un bien viene dada por la expresión:  $q = q(p, p', m, g)$

Donde:

q : cantidad del bien  
p : precio  
p' : precio de otros bienes  
m : ingreso  
g : gustos

Si suponemos que todas las variables, excepto  $p$ , permanecen constantes, la teoría nos dice que una reducción en el precio conduce a un aumento de la cantidad demandada y viceversa, lo que se conoce como ley de la demanda. Esta ley nos muestra una curva de inclinación negativa. Esta curva de demanda se traslada como resultado de cambios en las demás variables, tales como el ingreso, gustos, entre otros, que modifican la cantidad demandada del bien.

### Función de oferta

Función que expresa la relación existente entre la cantidad ofertada de un bien y cualquier otra variable (factores). La teoría económica considera, entre otros factores esenciales que inciden en la oferta de un bien, los siguientes: precio del bien, costos de producción y expectativas empresariales. La función de oferta, por tanto, se puede expresar:  $q = q(p, c, E)$

Donde:

q : cantidad del bien  
p : precio  
c : costos de producción  
E : expectativas empresariales

Si suponemos que todas las variables, excepto  $p$ , permanecen constantes, la relación entre la cantidad ofrecida y el precio del bien es positiva: aumentos en el precio están asociados a aumentos en la cantidad ofrecida.

## Fundamentos microeconómicos

La valoración económica ambiental tiene un sólido marco conceptual el mismo que está basado en dos secciones de la teoría económica: microeconomía y economía del bienestar. En el primer caso se utiliza la teoría de las preferencias del consumidor. En el segundo caso se derivan y comentan las medidas monetarias de bienestar, dado que para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos.

### Teoría de las preferencias

El concepto de preferencia requiere que el individuo pueda ordenar el conjunto de alternativas disponibles de la mayor a la menor satisfacción que le brindan, incluyendo los conjuntos de bienes y servicios para los cuales el nivel de satisfacción es igual (Vásquez *et ál.*, 2007). Dado este supuesto, existen al menos seis propiedades que debe exhibir este ordenamiento: comparabilidad, reflexividad, transitividad, continuidad, no saciedad y convexidad.<sup>1</sup>

Freeman (2003) deduce la propiedad conocida como *sustitución*, la cual establece la posibilidad de intercambio entre pares de bienes; lo que a su vez permite valorar económicamente servicios ecosistémicos, pues su valor económico se expresa en términos de la disposición a renunciar a

<sup>1</sup> Para un tratamiento más formal de estas propiedades se sugiere revisar Varian (1996).

un bien para obtener más de otro. Esto sugiere que si un individuo desea una mejor calidad ambiental debería estar dispuesto, en principio, a sacrificar *algo* con el fin de satisfacer su deseo (Vásquez *et ál.*, 2007).

Para analizar la teoría básica de medición de cambios en el bienestar de los individuos a partir de cambios en los precios se parte del supuesto básico del comportamiento del consumidor que es la maximización de la utilidad, la cual está sujeta a la restricción presupuestaria del individuo. Entonces, el problema del consumidor se representa por:

$$\max_{q_1, q_2} \{U(q_1, q_2) \mid p_1 q_1 + p_2 q_2 = m\}$$

donde  $U$  es la función de utilidad de un individuo que depende (en este caso) del consumo de los bienes  $q_1$  y  $q_2$  siendo los precios respectivos,  $p_1$  y  $p_2$ . El individuo maximiza su utilidad a partir de  $q_1$  y  $q_2$  sujeto a una restricción de presupuesto representada por  $m = p_1 q_1 + p_2 q_2$ , siendo  $m$  el nivel de ingreso del que dispone el individuo para gastarlo en los bienes  $q_1$  y  $q_2$ . Nótese que el modelo asume que todo el ingreso del individuo es gastado (en este caso) un par de bienes, es decir, no hay ahorro.

Del proceso de maximización de utilidad respecto de  $q_1$  y  $q_2$  se encuentran las funciones de *demanda marshallianas* para  $q_1$  y  $q_2$ , denotadas como  $c = \tilde{q}_1(p_1, p_2, m)$  y  $\tilde{q}_2 = \tilde{q}_2(p_1, p_2, m)$ . Así, las funciones de *demanda marshallianas* dependen de argumentos observables: precios y el nivel de ingreso. Reemplazando estos argumentos en la *función de utilidad directa* resulta la *función de utilidad indirecta*, representada por la siguiente ecuación:

$$V(p_1, p_2, m) = U[\tilde{q}_1(p_1, p_2, m), \tilde{q}_2(p_1, p_2, m)]$$

De acuerdo con Varian (1996), la *función de utilidad indirecta* representa la máxima utilidad que es posible obtener dados el nivel de precios y el ingreso. Las propiedades matemáticas de esta función son:

No creciente con respecto de  $p_i$  y no decreciente con respecto de  $m$ , es decir:

$$\frac{\partial V(p_i, m)}{\partial p_i} < 0 \text{ y } \frac{\partial V(p_i, m)}{\partial m} > 0, \forall i = 1, 2$$

- Homogénea de grado 0 en  $p_i$  y  $m$
- Cuasiconvexa con respecto de los precios
- Continua cualesquiera sean los precios y el ingreso

Por medio de la *Identidad de Roy*<sup>2</sup> se pueden obtener las funciones de *demanda marshalliana* para  $q_1$  y  $q_2$ :

$$\frac{\partial V / \partial p_i}{\partial V / \partial m} = \bar{q}_i(p_i, m), \forall i = 1, 2$$

Hasta aquí se ha maximizado la utilidad sujeta a una restricción presupuestaria, problema que es llamado *primal*. Sin embargo, existe un problema relacionado denominado *dual*, el cual se puede expresar como el gasto mínimo requerido para lograr cierto nivel de utilidad. En este caso el problema del consumidor estaría definido como:

$$\min_{q_1, q_2} \{m = p_1 q_1 + p_2 q_2 \mid U(q_1, q_2) = U\}$$

De este problema de minimización del gasto se obtienen las funciones de *demanda hicksianas* para  $q_1$  y  $q_2$  respectivamente:  $\bar{q}_1 = \bar{q}_1(p_1, p_2, U)$  y  $\bar{q}_2 = \bar{q}_2(p_1, p_2, U)$ . Nótese que estas funciones dependen de los precios y la utilidad. Reemplazando estos argumentos en la función objetivo del problema de minimización de gasto se obtiene la *función de gasto*:

$$e(p_1, p_2, U) = p_1[\bar{q}_1(p_1, p_2, U)] + p_2[\bar{q}_2(p_1, p_2, U)]$$

<sup>2</sup> Esta identidad permite obtener las funciones de demanda marshallianas u ordinarias a partir de la función indirecta de utilidad. La Identidad de Roy establece que la derivada parcial de la función indirecta de utilidad con respecto del precio (con signo negativo) del bien 1, dividido por la derivada parcial de la función indirecta de utilidad con respecto del ingreso, reporta la demanda marshalliana del bien 1.

La anterior expresión representa el mínimo gasto requerido para alcanzar un nivel de utilidad dados los precios. Varian (1996) define las siguientes propiedades de la *función de gasto*:

- No decreciente con respecto de los precios
- Homogénea de grado 1 con respecto a los precios
- Cóncava con respecto de los precios

Por medio del *Lema de Shepard*<sup>3</sup> se puede recuperar las funciones de *demanda hicksianas* a partir de la *función de gasto*:

$$\frac{\partial e(p_1, p_2, U)}{\partial p_i} = \bar{q}_i(p_1, p_2, U), \forall i = 1, 2$$

Desde el punto de vista de la economía del bienestar aplicada es útil observar que existe una relación estrecha entre la *función de utilidad indirecta* y la *función de gasto*. Obsérvese que si  $V(p_1, p_2, m) = U$  y si  $m = V^{-1}(p_1, p_2, U) = e(p_1, p_2, U)$  se puede obtener una expresión para la *función de utilidad indirecta* en términos de la *función de gasto*, donde  $V^{-1}$  es la *función inversa de utilidad indirecta*.

La *función de utilidad indirecta* representa el máximo nivel de utilidad que se puede alcanzar con unos precios y un ingreso dados; mientras que la *función de gasto* refleja el mínimo gasto necesario para encontrar exactamente ese nivel de utilidad máximo considerado como óptimo. Además, la *función de gasto* equivale a  $e(p_1, p_2, U) = m$ , de manera que  $U = e^{-1}(p_1, p_2, m) = V(p_1, p_2, m)$ .

Dada una de las funciones, sea la *función de utilidad indirecta* o la *función de gasto*, será posible encontrar una de estas a partir de la otra a través del proceso de inversión. Por otro lado, se presentan cuatro identidades fundamentales relacionadas con la dualidad en la teoría del consumidor:

<sup>3</sup> El Lema de Shepard permite que se obtengan las funciones de demanda hicksianas o compensadas al derivar parcialmente la función de gasto con respecto del precio de un bien dado.

$$e(p_1, p_2, V(p_1, p_2, m)) \equiv m$$

$$V(p_1, p_2, e(p_1, p_2, U)) \equiv U$$

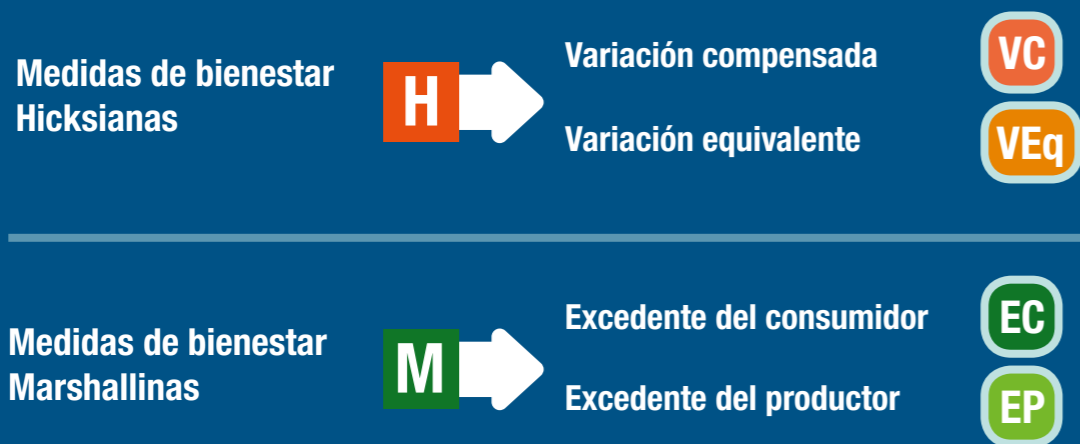
$$\tilde{q}_i(p_1, p_2, m) \equiv \bar{q}_i(p_1, p_2, V(p_1, p_2, m))$$

$$\bar{q}_i(p_1, p_2, U) \equiv \tilde{q}_i(p_1, p_2, e(p_1, p_2, U))$$

La primera indica que el mínimo gasto necesario para alcanzar la utilidad  $V(p_1, p_2, m)$  es  $m$ . La segunda refleja que la utilidad máxima de un ingreso  $e(p_1, p_2, U)$  es  $U$ . La tercera muestra que la curva de demanda marshalliana con ingreso  $m$  es igual a la demanda hicksiana con utilidad  $V(p_1, p_2, m)$ . Finalmente, la cuarta identidad indica que la demanda hicksiana con utilidad  $U$  es igual a la demanda marshalliana con ingreso  $e(p_1, p_2, U)$ .

## Medidas de bienestar

Las variaciones en la cantidad y calidad de los bienes y los servicios ecosistémicos ocasionan cambios en el bienestar de las personas o la sociedad. De acuerdo con la teoría económica, estos cambios se estiman a través de las:



## Medidas de bienestar Hicksianas

La demanda hicksiana relaciona cantidades demandadas de un bien con el precio de los mismos y el nivel de utilidad que genera este consumo. Se dice que no es observable porque el factor utilidad no es medible, la utilidad es un término que se relaciona con la satisfacción que produce el consumo de un bien o el cambio en su disponibilidad.

### Variación compensada VC

Conceptualmente la variación compensada (VC), se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable, o bien la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por un cambio desfavorable. En el caso de la VC, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación inicial (Vásquez *et ál.*, 2007). Una definición implícita para la VC puede expresarse de la siguiente manera: <sup>4</sup>

$$V(p_1^1, p_2^0, m - VC) = VC(p_1^0, p_2^0, m) = U^0$$

Los superíndices 1 y 0 representan la situación final e inicial, respetivamente.

De acuerdo con Just, Hueth y Schmitz (2004) y al recurrir a desarrollos matemáticos básicos en la dualidad de la teoría del consumidor, se tiene:

$$m - VC = V^{-1}(p_1^1, p_2^0, U^0) = e(p_1^1, p_2^0, U^0)$$

Con esto se encuentra una expresión explícita para representar la variación compensada en términos del ingreso y el gasto, dos argumentos observables:  $VC = m^0 - e(p_1^1, p_2^0, U^0)$

<sup>4</sup> La derivación de la VC se realiza para un cambio de precios de  $a p_1^1$  con  $p_1^1 < p_1^0$  que representa una ganancia de bienestar.

Si por definición el ingreso  $m$  es igual al mínimo gasto necesario para alcanzar el máximo nivel de utilidad a unos precios y un nivel de ingreso dados, se tiene:

$$m^0 = e(p_1^0, p_2^0, U^0)$$

Entonces, la VC puede ser expresada en términos de la función de gasto:

$$VC = e(p_1^0, p_2^0, U^0) - e(p_1^1, p_2^0, U^0) = -\Delta e$$

Matemáticamente este cambio en el gasto se podría representar así:

$$-\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \frac{\partial e(p_1, p_2, U^0)}{\partial p_1} dp_1$$

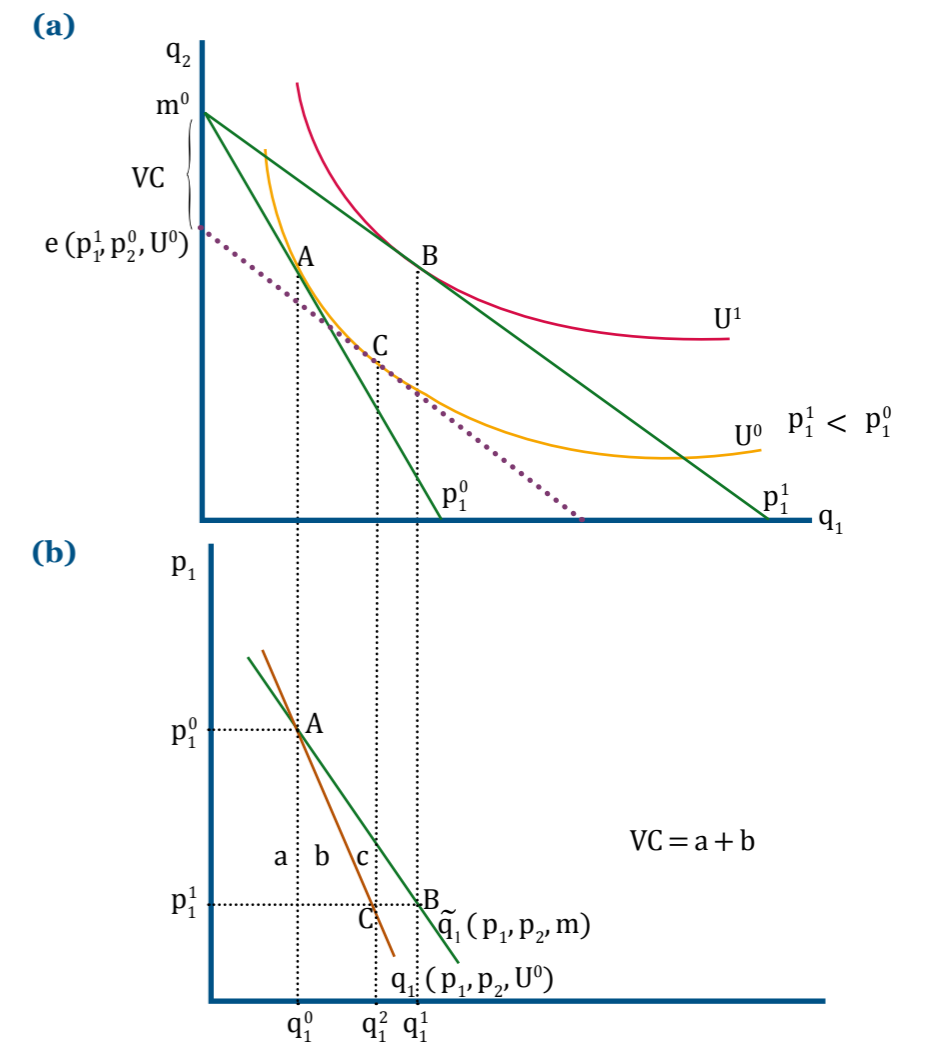
Por lo tanto, la VC puede escribirse de manera explícita en la siguiente expresión:

$$VC - \Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \bar{q}_1(p_1, p_2, U^0) dp_1$$

Donde la función:  $\bar{q}_1 = \bar{q}_1(p_1, p_2, U^0)$  representa la función de demanda hicksiana. Este desarrollo matemático permite concluir que, a partir de la función de utilidad indirecta, la función de gasto y la función de demanda hicksiana se puede obtener la VC como una medida útil para estimar el impacto en el bienestar del consumidor cuando ocurren cambios en los precios de los bienes que consume.

El **gráfico n.º 1** ilustra la VC para una disminución de precios (de  $p_1^0$  a  $p_1^1$ ), lo cual conduce a que el consumidor experimente un mayor nivel de utilidad debido a que al bajar el precio, la cantidad demandada del bien en análisis será mayor ( $q_1^0$  menor a  $q_1^1$ ), por lo que el consumidor se ubicará en el nivel de utilidad  $U^1$ , punto B de la parte (a).

Gráfico n.º 1  
Variación compensada de una disminución en el precio del bien 1



Fuente: Mendieta (2001)

La VC sería la máxima cantidad de dinero que el individuo estaría dispuesto a pagar por el cambio, el cual implica una mejora: distancia vertical en la parte (a). La línea paralela trazada con respecto de  $m^0 p_1^1$  haría de nuevo intersección con la curva de indiferencia  $U^0$  en el punto C, siempre y cuando el consumidor tenga derecho a recomponer su canasta de consumo.

Por otra parte, los puntos A y C observados en el panel (b) del **gráfico n.º 1** forman la curva de demanda hicksiana, la cual se encuentra en función de los precios y de la utilidad. Cabe precisar que esta función solo refleja el efecto sustitución generado por el cambio en los precios relativos. Si  $q_1$  es un bien normal, la elasticidad ingreso de la demanda será mayor que cero y la curva de demanda hicksiana tendrá una elasticidad precio menor que la función de demanda marshalliana.

El área que corresponde a la VC está limitada por los puntos  $p_1^0$   $p_1^1$  CA. Nótese que en la ilustración de la VC se utiliza como referencia el nivel de utilidad inicial. En la práctica, la VC se puede estimar si se consulta a las personas sobre su máxima disponibilidad a pagar (DAP) para acceder a un cambio (ambiental o de otro tipo) que les resulte favorable. De manera alternativa, en el caso de un cambio que genera empeoramiento (ambiental o de otro tipo) se les podría preguntar sobre la mínima suma de dinero que estarían dispuestas a aceptar (DAA) como compensación por el cambio desfavorable.

En ambos casos el individuo se mantendría en su nivel de utilidad inicial: en el primer caso su ganancia estaría, hipotéticamente, asociada a un pago de dinero cuyo valor es equivalente a la ganancia en bienestar; en el segundo caso la pérdida estaría, hipotéticamente, asociada con una compensación en dinero cuyo valor sería equivalente a la pérdida de bienestar.

## Variación equivalente **VEq**

La variación equivalente (VEq) se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable, o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable. En este caso el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación final (Vásquez *et ál.*, 2007). Una expresión matemática que según (Just *et ál.*, 2004), captura la forma implícita de la VEq es:

$$V(p_1^0, p_2^0, m + \text{VEq}) = V(p_1^1, p_2^0, m) = U^1$$

La anterior ecuación muestra la VEq para un incremento de precio de  $p^0$  hasta  $p^1$ . La VEq se definiría como la mínima cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a aceptar para que, con los precios originales, alcance el nivel de utilidad final  $U^1$ . A través del proceso de inversión se puede expresar la VEq en términos de la función de utilidad indirecta y de la función de gasto, es decir:

$$m^0 + \text{VEq} = V^{-1}(p_1^0, p_2^0, U^1) = e(p_1^0, p_2^0, U^1)$$

Por consiguiente, según el mismo procedimiento que en la derivación de la VC, la VEq puede expresarse como:

$$\text{VEq} = e(p_1^0, p_2^0, U^1) - m^0$$

El ingreso inicial puede representarse como:

$$m^0 = e(p_1^0, p_2^0, U^0) = e(p_1^1, p_2^0, U^0)$$



Al reemplazar la anterior expresión en la encontrada para la VEq, se tiene:

$$VEq = e(p_1^0, p_2^0, U^1) - e(p_1^1, p_2^0, U^1) = -\Delta e$$

Por lo tanto, matemáticamente la VEq puede escribirse de manera explícita al utilizar la siguiente expresión:

$$VEq = -\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \frac{\partial e(p_1, p_2, U^1)}{\partial p_1} dp_1$$

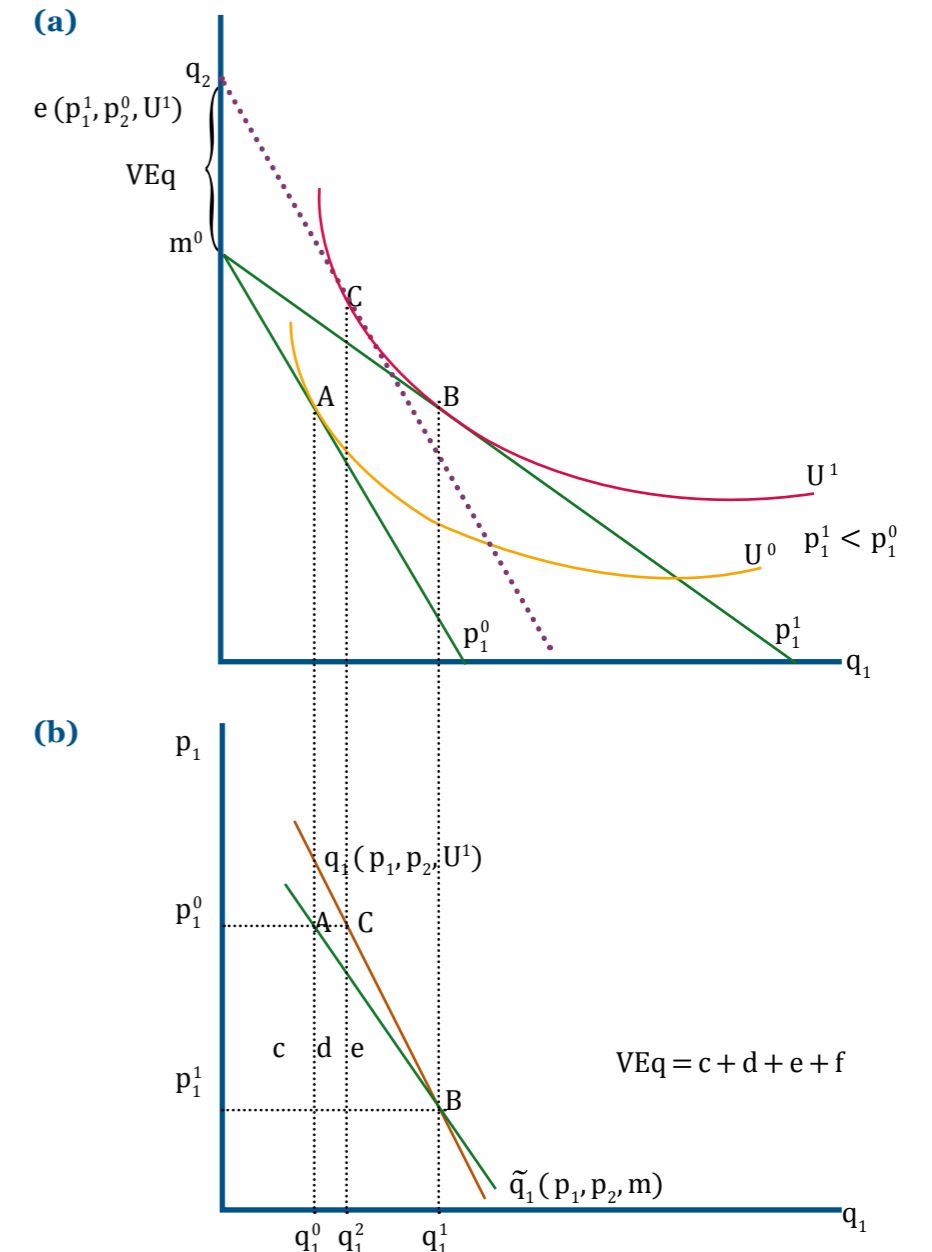
$$VEq = -\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \bar{q}_1(p_1, p_2, U^1) dp_1$$

Esta medida sería el cambio en el gasto necesario para llegar al nivel de utilidad final con los precios originales. Lo anterior puede expresarse mejor en el **gráfico n.º 2**: ante una disminución en el precio de  $q_1$ , de  $p_1^0$  hasta  $p_1^1$ , el individuo experimenta una mayor utilidad al moverse del punto A al punto B.

Para este caso, la VEq sería la distancia vertical entre  $m^0$  y  $e(p_1^1, U^1)$ , definida como el gasto adicional que representa la mínima cantidad de dinero que el consumidor estaría dispuesto a aceptar por renunciar a la nueva situación definida por el nivel de utilidad  $U^1$ . Luego, se traza una línea recta paralela a la recta de  $m^0 p_1^0$  para alcanzar el nuevo punto C en la curva de utilidad  $U^1$ .

En el panel (b) del **gráfico n.º 2** se puede apreciar el área correspondiente a la VEq definida a partir de la curva de demanda hicksiana. Esta área estaría delimitada por los puntos  $p_1^0 p_1^1 BC$ , área comprendida entre el precio inicial y el precio final y por debajo de la curva de demanda hicksiana, la cual está en función de los precios y la utilidad  $U^1$ . Nótese que en la ilustración de la VEq se utiliza como referencia el nivel de utilidad final.

Gráfico n.º 2  
Variación equivalente de una disminución en el precio del bien



Fuente: Mendieta (2001).

## M Medidas de bienestar Marshallianas

Las funciones de demanda marshallianas u ordinarias, tienen argumentos observables (precios y el nivel de ingreso) de manera que su estimación es relativamente sencilla, a diferencia de las funciones de demanda hicksianas que tiene argumentos no observables como el nivel de utilidad.<sup>5</sup>

### Excedente del consumidor **EC**

La medida de bienestar que un consumidor obtendría a partir de este tipo de demanda es el excedente del consumidor (EC), que mide la diferencia entre la disponibilidad total a pagar del consumidor y lo que efectivamente se paga por adquirir cierta cantidad de un bien.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Hausman (1981) presentó un procedimiento para obtener una exacta medida de bienestar basada en la recuperación de los parámetros de la función de utilidad a partir de la información de la demanda de los consumidores, el problema de integrabilidad. El lector puede revisar Vásquez *et ál.*, 2007 y Freeman *et ál.*, 2014 para mayor detalle.

<sup>6</sup> El concepto de excedente del consumidor fue introducido por el ingeniero francés Dupuit en 1844.

### ¿Cómo se calcula el EC?

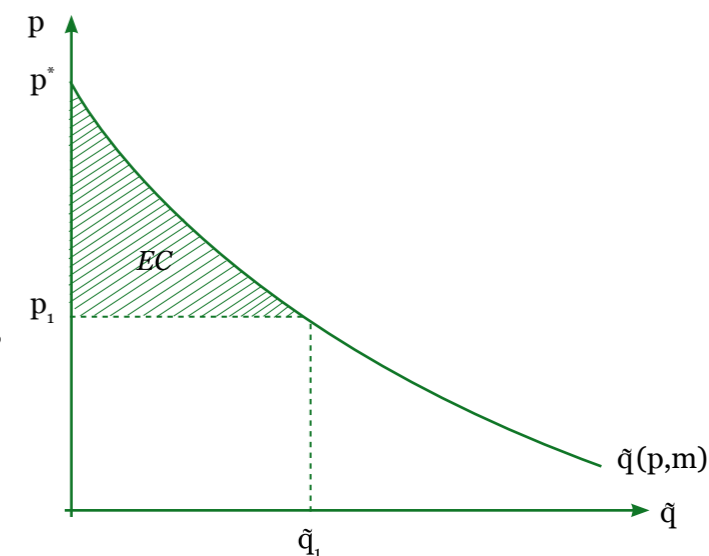
Mediante una integral de la siguiente manera:

$$EC = \int_{p_1}^{p^*} \tilde{q}_i(p, m) dp_i$$

Donde  $p^*$  es el precio en el cual  $q_i$  es cero, pero se puede utilizar un precio distinto a  $p^*$  y  $m$  es el ingreso.

Gráfico n.º 3  
Excedente del consumidor

A modo de ilustración de este concepto, se muestra el siguiente gráfico:



A pesar de su relativa facilidad para la estimación de una demanda marshalliana, el EC no es una medida exacta del bienestar, puesto que no responde a ninguna pregunta específica de bienestar. Pero Willig (1976) demostró que la diferencia entre el EC y las medidas de bienestar hicksianas (VC y VE<sub>q</sub>) podía ser mínima, de manera que era factible el uso del EC como una buena medida de bienestar. Esto ocurre cuando no hay efecto ingreso o es muy pequeño.

Además de las medidas de bienestar derivadas de las funciones de demanda (que muestran los cambios de bienestar en los consumidores, analizadas con detalle en los párrafos anteriores), resulta fundamental referirse a las medidas de bienestar resultantes del comportamiento del productor.

## Excedente del productor **EP**

Así, la medida de bienestar para el productor está representada por el Excedente del Productor (EP), que se define como el área por encima de la curva de oferta de la empresa y por debajo de la recta del precio al cual se enfrenta el productor.

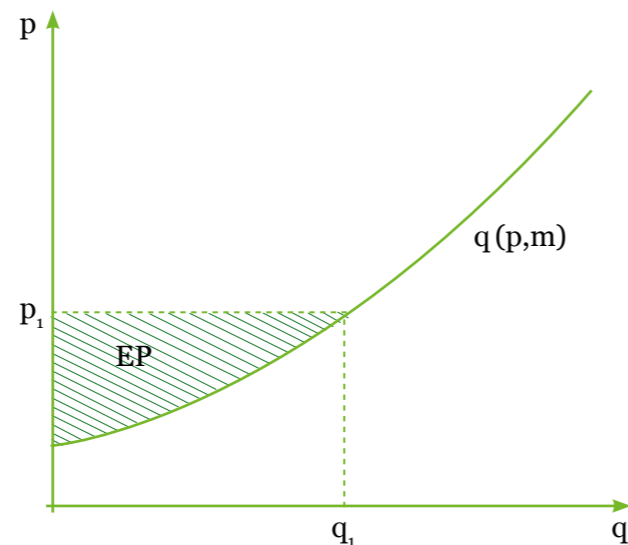
## ¿Cómo se calcula el EP?

En el **gráfico n.º 2** corresponde a esta medida de bienestar.

$$EP = p_1 q_1 - \int_0^{q_1} q_i(p, C, E) dq_i$$

Gráfico n.º 4  
Excedente del productor

A modo de ilustración de este concepto, se muestra el siguiente gráfico:



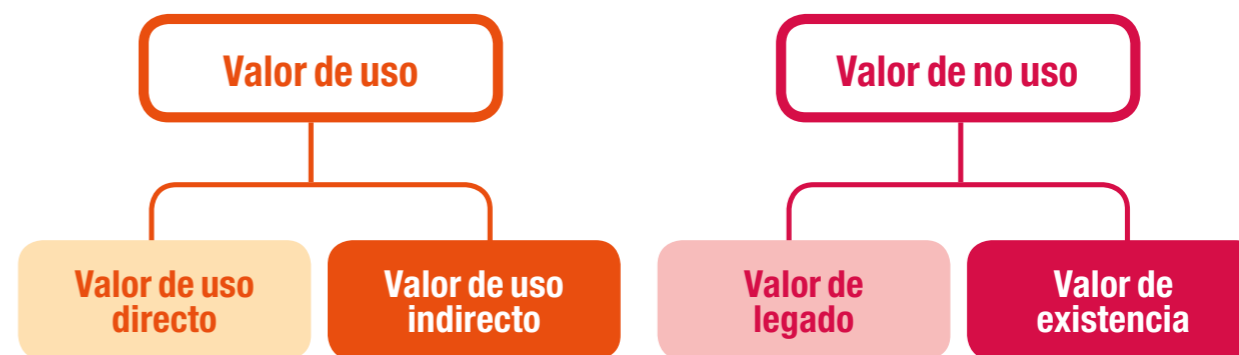
Cabe precisar que las medidas monetarias asociada a cambios en el bienestar anteriormente descritos se utilizan para estimar las variaciones en el bienestar de consumidores o productores resultantes únicamente de cambios en los precios.

## Valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos

Los bienes y servicios ecosistémicos pueden tener distintos tipos de valor para cada individuo. El valor económico total (**VET**) comprende el valor de uso (**VU**) y el valor de no uso (**VNU**). El valor de uso está constituido por el valor de uso directo (**VUD**) y el valor de uso indirecto (**VUI**); mientras que el valor de no uso comprende el valor de existencia (**VE**) y el valor de legado (**VL**).

*Aun cuando hay otras clasificaciones; se ha optado por esta, porque se desea homogeneizar el enfoque del VET.*

Gráfico n.º 5  
Valor económico total



## Valor de uso

Se relaciona con la utilización directa o indirecta de los bienes y servicios de los ecosistemas por parte de un individuo o la sociedad. Se divide en:

### Valor de uso directo (VUD)

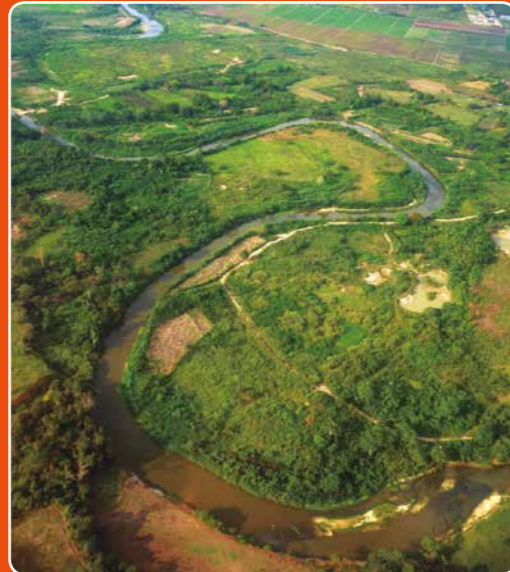
Este valor se refiere a los **beneficios que obtiene un individuo o la sociedad por el uso o consumo de bienes y servicios ecosistémicos**. Se caracteriza generalmente por la alta exclusión y rivalidad en su consumo, asemejándose a un bien privado.



**Ejemplo:** uso de madera, semillas, recreación, etc.

### Valor de uso indirecto (VUI)

Este valor se refiere a los **beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad**. Se relaciona usualmente con características de baja exclusión y rivalidad en su consumo.



**Ejemplo:** regulación de la erosión, regulación del agua, regulación del clima, etc.

## Valor de no uso

Es el valor que atribuyen los individuos o la sociedad a la pura existencia de los ecosistemas o el deseo de legar los beneficios de dichos ecosistemas a las futuras generaciones. Se divide en:

### Valor de legado (VL)

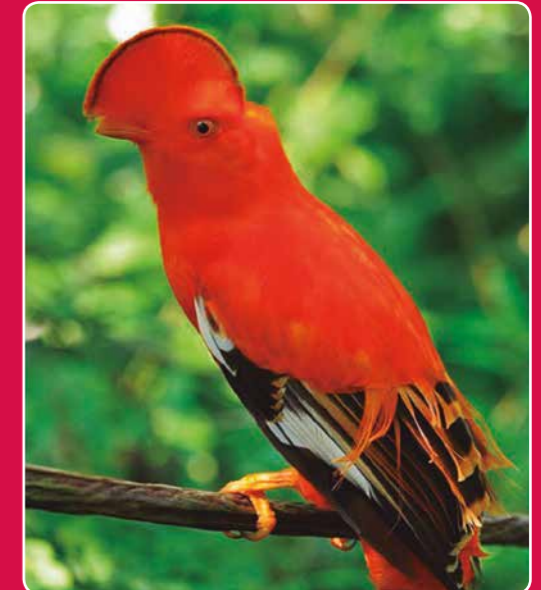
Es aquel **valor de dejar los beneficios de los ecosistemas, directa o indirectamente, a las generaciones futuras**, ya sea por vínculos de parentesco o altruismo.



**Ejemplo:** protección de hábitats para el disfrute de las futuras generaciones.

### Valor de existencia (VE)

Es el **valor que los individuos atribuyen a los ecosistemas por el simple hecho de que existan**. Incluso si los individuos no realizan ningún uso actual, o en el futuro, o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos.



**Ejemplo:** conservación del oso panda, conservación del gallito de las rocas, etc.

## Capítulo 2

# Métodos de valoración económica

**S**e han desarrollado diversos métodos de valoración económica con el objeto de cuantificar de forma parcial o integral el valor económico de un bien o servicio ecosistémico. La elección del método de valoración depende generalmente del objetivo de la valoración, la información disponible, el bien o servicio ecosistémico, el tipo de valor económico, los recursos financieros, el tiempo, entre otros.

Este segundo capítulo presenta el desarrollo teórico de los principales métodos de valoración económica y casos de estudio de la aplicación de los mismos.

La elección del método de valoración depende generalmente de:

- Objetivo de la valoración
- La información disponible
- El bien o servicio ecosistémico
- El tipo de valor económico
- Los recursos financieros
- El tiempo, entre otros.

Método de valoración	Tipo de método
<p><b>Método de valores de mercado</b></p> <p>Brinda información sobre la importancia de los servicios ecosistémicos a partir de la información disponible de mercado.</p>	<p>Se destaca un método:</p> <p> <b>MPM</b> Método de precios de mercado es el más conocido y permite estimar valores de uso directo.</p>
<p><b>Métodos basados en preferencias reveladas</b></p> <p>Permite analizar cómo revelan las personas la importancia (valoración) que le dan a un bien o servicios ecosistémicos mediante el estudio de su comportamiento en los mercados reales de bienes con los que están relacionados.</p>	<p>Se destacan cuatro métodos:</p> <p> <b>MCP</b> Método de cambios en la productividad</p> <p> <b>MCV</b> Método de costo de viaje</p> <p> <b>MPH</b> Método de precios hedónicos</p> <p> <b>MCE</b> Método de costos evitados</p>
<p><b>Métodos basados en preferencias declaradas</b></p> <p>Se justifican cuando no se dispone de información de mercado para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos. En estas circunstancias la información se obtiene directamente de los individuos a través de encuestas, que plantean mercados hipotéticos. A través de estos escenarios se busca identificar las preferencias de los individuos.</p>	<p>Se destacan dos métodos:</p> <p> <b>MVC</b> Método de valoración contingente</p> <p> <b>MEE</b> Método de experimentos de elección</p>
<p><b>Técnica de transferencia de beneficios</b></p> <p>Consiste en extrapolar valores o funciones estimadas por otros estudios realizados en base a alguna metodología de valoración económica.</p>	<p> <b>TB</b> Transferencia de Beneficios se utiliza cuando existen restricciones de tiempo y recursos financieros para realizar estudios primarios.</p>

## Método basado en valores de mercado



### MPM Método de precios de mercado

En ciertos casos, el mercado asigna precios a los bienes y servicios ecosistémicos a partir de la información que proyectan los consumidores y productores.

El método consiste en determinar el beneficio monetario vinculado a un bien o servicio ecosistémico particular. Este beneficio (como *proxy* del bienestar generado por tal servicio) es obtenido a partir de información de mercado como precios y costos.



### Supuestos

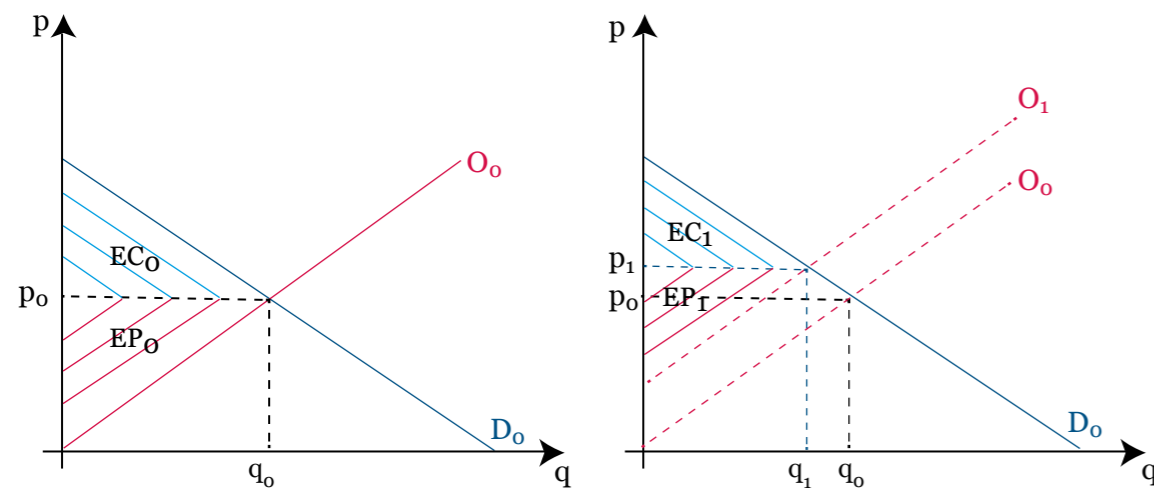
- El bien o servicio ecosistémico a valorar es transado en un mercado de manera que la información de los beneficios vinculados están disponibles o pueden ser inferibles.
- Las externalidades o fallas de mercado son mínimas, de manera que el beneficio de mercado del servicio ecosistémico puede ser una buena aproximación a su valor económico.

## Modelo básico

En el **gráfico n.º 4** se puede observar que en el gráfico de la izquierda la oferta y la demanda de un bien ( $q$ ) que se comercializa en el mercado al precio ( $p$ ), el equilibrio en el mercado es el punto de intersección entre la oferta y la demanda ( $q_0, p_0$ ). Asimismo, el bienestar social está dado por la suma de los excedentes del consumidor ( $EC$ ) y el excedente del productor ( $EP$ ).

Ante una variación en la cantidad del bien ecosistémico, por ejemplo, por la contaminación del lugar del que se extrae el bien, podría suceder que la oferta del bien se contraiga como se muestra en el gráfico de la derecha, lo cual reduciría el beneficio social,  $[(EC_0 - EC_1) + (EP_0 - EP_1)]$ , reducción que sería equivalente al valor económico de la reducción del bien ecosistémico.

Gráfico n.º 6  
Cambio en el excedente del consumidor y excedente del producto



Asimismo una manera alternativa de estimar el excedente del productor es la estimación del beneficio económico ( $B$ ), este equivale al margen de ganancia proveniente de la venta de un bien. En otras palabras, es el ingreso total ( $IT$ ) por la venta de un bien menos el costo total ( $CT$ ). El ( $IT$ ) está determinado por la multiplicación del precio y la cantidad del bien. La expresión matemática del beneficio económico es:

$$B = IT - CT$$

## Ventajas

- **Sencillez** en la aplicación del método.
- **Los precios son un reflejo del valor económico** que las personas dan a los bienes y servicios ecosistémicos.
- **Los precios, las cantidades y los costos son relativamente fáciles de obtener en mercados establecidos.**

## Limitaciones

- **No todos los bienes y servicios ecosistémicos son transados en mercados**, de manera que la información necesaria solo está disponible para un número limitado de bienes y servicios.
- Cuando existen imperfecciones en el mercado los precios no reflejan el verdadero valor económico de los bienes y servicios, por lo que **generalmente se necesitan ajustes para eliminar el efecto de las distorsiones originadas por fallas de mercado.**
- **No permite estimar valores de no uso.**

## Caso 1

Valoración económica de una zona tradicional de pesca en la costa coral en Fiji (Tanya O'Garra).<sup>7</sup>

**Área de estudio:** se realizó en el área de pesca de Navakavu, ubicada alrededor de la península Muaivuso, en el país insular de Oceanía, Fiji. La península Muaivuso está rodeada por arrecifes de coral, manglares y remanentes de bosque litoral costero.

**Objetivo:** estimar el valor económico de los principales bienes y servicios ecosistémicos en el área de pesca de Navakavu.

**Resultados:** se calculó los ingresos obtenidos a partir de los precios de mercado de los peces y mariscos y las cantidades estimadas de captura de estos servicios ecosistémicos; posteriormente a estos ingresos se dedujeron los costos asociados a la actividad pesquera. Tanto las cantidades de captura como los costos fueron obtenidos a partir de un cuestionario aplicado a 111 familias de pescadores de la zona. El valor anual de la pesca en Navkavau se estimó en US\$ 790 266 al año, que era una aproximación del excedente del productor.

<sup>7</sup> Economic valuation of a traditional fishing ground on the coral coast in Fiji. Tanya O'Garra (2012). *Ocean & Coastal Management* 56. Pp. 44-55.

# Métodos basados en preferencias relevadas

Son los métodos de cambios en la productividad, costo de viaje, precios hedónicos y costos evitados.



## MCP Método de cambios en la productividad

Este método permite estimar el valor de uso indirecto de un bien o servicio ecosistémico a través de su contribución en la producción de un bien que cuenta con mercado.

### ¿En qué se basa?

Se basa en la teoría de la función de producción, donde el bien o servicio ecosistémico es un insumo en el proceso de producción. **Un cambio en el bien o servicio ecosistémico implicará una variación en la producción del bien de mercado**, lo que afectará el bienestar de los individuos.

### Supuestos

- El bien o servicio ecosistémico a valorar **debe constituir un insumo o factor relevante de la producción de un bien que cuente con mercado.**
- El precio del bien de mercado debe ser conocido o inferible.

## Modelo básico

El proceso puede dividirse en dos etapas:



**Primera etapa**

**Determinación del efecto físico**, es decir establecer la relación entre el bien o servicio ecosistémico y la producción de un bien de mercado.



**Primera etapa**

La determinación del efecto físico puede obtenerse mediante:



**Segunda etapa**

**Estimación monetaria** o cálculo del valor económico del bien o servicio en análisis.

- **Resultados de investigaciones o pruebas de laboratorio**, donde se obtienen funciones dosis-respuesta.
- **Experimentos controlados** en los cuales se inducen directamente los efectos del cambio de un bien o servicio ecosistémico.
- **Técnicas de regresión estadística** cuyo objetivo es aislar la influencia de un efecto en particular de un bien o servicio ecosistémico dentro de un grupo de varios efectos.



Si un bien o servicio ecosistémico es un factor de producción ( $\alpha$ ), su cambio implicará variación en los costos de producción o alteración en la productividad, lo que a su vez incidirá en la cantidad producida del bien con mercado.



## Modelo básico

Si  $\alpha$  es el bien o servicio ecosistémico considerado como un factor de producción y si se define  $q$  como el bien que cuenta con mercado, se puede sostener que la función de producción estará dada por:

$$q = q(k, l, \alpha)$$

Donde:

- $k$  : cantidad de capital
- $l$  : cantidad de trabajo
- $\alpha$  : bien o servicio ecosistémico

Donde  $k$  es el vector de todos los insumos de producción (excepto el bien o servicio ecosistémico y la mano de obra),  $w$  es mano de obra; lo que lleva a considerar que la cantidad producida del bien dependerá del factor ambiental, que por ejemplo podría ser la calidad del agua de riego.



En este sentido, cada nivel de producción del bien  $q$  tendrá asociado un costo total, lo que define una curva de costos que depende de la cantidad producida ( $q$ ) y de los precios de los factores de producción. Entonces la función de costo total se representa:

$$CT = CT(r, w, \alpha)$$

Donde:

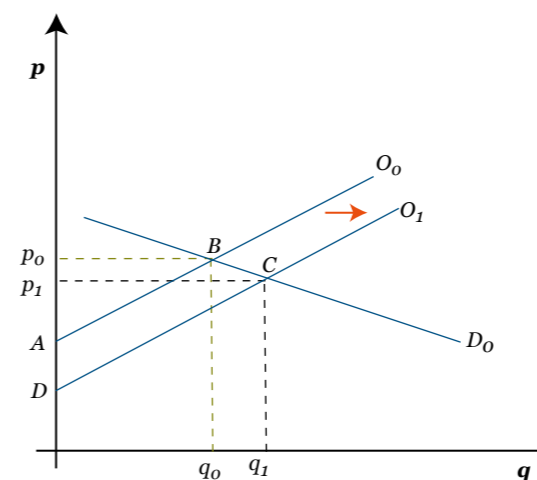
- $CT$  : Costo total de producción
- $r$  : Precio del capital
- $w$  : Tasa de salario

Si un cambio en el bien o servicio ecosistémico ( $\Delta \alpha$ ) produce una modificación en la curva de costos de una parte significativa de los productores del mercado, la

curva de costos de la industria se desplazará, lo que provocará un cambio en los precios y en la cantidad consumida del bien con mercado. Por ejemplo, si se considera que un incremento en la calidad del agua de riego (disminución de la concentración de metales pesados) aumenta la producción por hectárea y se traduce en una disminución de los costos unitarios, esto se representará mediante el desplazamiento en la curva de oferta del bien con mercado. En el siguiente gráfico, este desplazamiento está representado por el paso de  $O_0$  a  $O_1$ .



Gráfico n.º 7  
Desplazamiento en la curva de oferta



Ese desplazamiento hará cambiar el precio de  $p_0$  a  $p_1$  y la cantidad consumida de  $q_0$  a  $q_1$ , por lo tanto, existirá una modificación en el excedente del consumidor que corresponderá al área  $p_0BCp_1$ . Por otra parte, el excedente del productor que antes era  $p_0BA$  ahora corresponde al área  $p_1CD$ . En este sentido, la ganancia neta de excedentes corresponde al área ABCD. Entonces, el valor de ese cambio neto en el excedente será el valor atribuible al cambio en el bien o servicio ecosistémico " $\alpha$ ".

## Ventajas

- Este método permite **estimar el valor de uso indirecto** de un bien o servicio ecosistémico **con información basada en el comportamiento de mercado**.

## Limitaciones

- El establecimiento de **las relaciones entre el bien o servicio ecosistémico y el efecto que produce en el bien que cuenta con mercado puede ser complejo**.
- **En ocasiones es muy difícil determinar el efecto individual de un bien o servicio ecosistémico entre un conjunto de ellos.** Por ejemplo, la contaminación del agua surge de varias fuentes y no siempre será posible aislar el efecto de un contaminante en particular, además pueden existir efectos sinérgicos que no podrán ser captados.
- **Las relaciones causa-efecto** que se establecen definen la situación con y sin, **pero en la naturaleza muchas veces los procesos ambientales son graduales**, lo que dificulta la asociación de efectos precisos a acciones precisas.



## Caso 2

Valoración económica del agua superficial para uso agrícola en el valle de Cañete (Piedad Pareja).<sup>8</sup>

**Área de estudio:** el valle de Cañete, ubicado en la zona baja de la cuenca de río Cañete, que tiene a los glaciares, las lagunas altoandinas y la precipitación como los principales agentes que lo alimentan y que hacen posible el desarrollo de la principal actividad económica de la zona, la agricultura.

**Objetivo:** determinar el valor económico del agua para uso agrícola del maíz amarillo duro en el valle de Cañete.

**Resultados:** a través de la metodología de cambios en la productividad se comparan dos escenarios: con riego y sin riego (cultivo de secano), se estimó el valor económico del agua para el cultivo del maíz amarillo duro en el valle de Cañete fluctuó desde S/.0,0044 por m<sup>3</sup> con un 95 % de disponibilidad de agua, hasta un valor de S/.0,1085 por m<sup>3</sup> durante los meses críticos de disponibilidad hídrica. Con ello el estudio concluye que se incurre en pérdidas económicas en el sector agricultura, por lo que se deja de percibir su costo de oportunidad y se establecen tarifas en el recurso hídrico no concordantes con la cantidad utilizada.

<sup>8</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina, 2011.



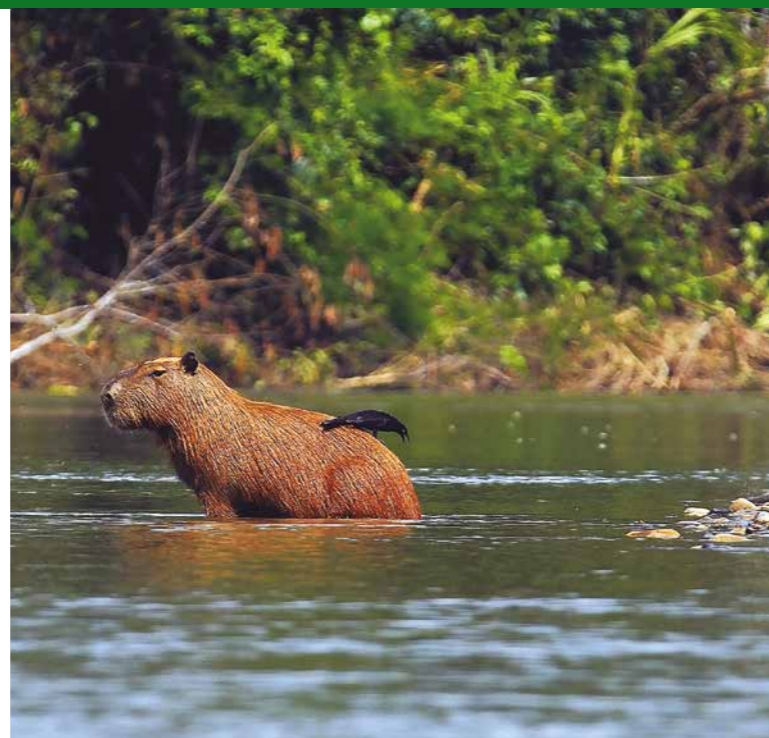
## MCV Método de costo de viaje

El método de costo del viaje (**MCV**), se basa en los costos en los que incurre el visitante a un lugar para disfrutar los servicios ecosistémicos de recreación proporcionados por un sitio determinado. El MCV asume que los costos de viaje en los que incurre un individuo para acceder a un lugar específico con fines de recreación representa el valor económico del servicio de recreación del lugar.

### Supuestos

El comportamiento observado de los agentes puede ser usado para estimar **el valor de servicio ecosistémico de recreación**, mediante los costos involucrados en el uso del servicio recreativo.

- El costo de viaje **depende de la distancia** de la zona de esparcimiento.
- **El número de viajes** depende del costo de viaje.
- El tiempo tiene un valor económico, que **puede ser estimado a través de su costo de oportunidad**.



### Modelo básico

Si se consideran los siguientes supuestos (Vásquez *et ál.*, 2007):

- El número de viajes está en función creciente a la calidad ambiental del sitio que brinda el servicio de recreación
- No hay sitios sustitutos
- El único motivo de viajes es visitar el sitio
- El tiempo de permanencia es exógeno y fijo

Se asume que existe un sitio para disfrutar el servicio de recreación y que todas las visitas tienen el mismo tiempo de duración, el problema de maximización de la utilidad es:

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(x, h) \\ \text{sa: } & m = d + wt_w = h + (c_1 + c_2)x \\ & T = t_w + (t_1 + t_2)x \end{aligned}$$

Donde:

- $x$  : número de visitas o viajes
- $h$  : bien compuesto de precio unitario<sup>9</sup>
- $m$  : ingreso
- $d$  : ingreso no asociado al trabajo
- $w$  : tasa de salario
- $t_w$  : tiempo de trabajo
- $c_1$  : costo monetario de viaje
- $c_2$  : costo monetario de permanencia en el sitio
- $T$  : tiempo total
- $t_1$  : tiempo de viaje
- $t_2$  : tiempo de permanencia en el sitio



<sup>9</sup> Incluye todos los bienes considerados explícitamente en el modelo.



De la última expresión,  $wT$  es el ingreso obtenido si un individuo dedicara todo su tiempo a trabajar,  $c_1 + wt_1$  es el costo total de viaje y  $c_2 + wt_2$  es el costo total de permanencia en el sitio. En este marco, el problema de maximización puede reescribirse:

$$m^* = h + p_x x$$

Donde:

$$m^* = d + wT$$

$$p_x = (c_1 + wt_1) + (c_2 + wt_2)$$

Transformándose el problema de maximización del consumidor en:

$$\text{Max } U(x, h)$$

$$\text{s.a: } m^* = h + p_x x$$

Como resultado se obtienen las funciones de demanda marshallianas para el número de visitas al sitio  $\bar{x} = x(p_x; m^*)$  y para el bien hicksiano  $\bar{h} = h(p_h; m^*)$ .

- Desde su formulación inicial, el **MCV** asume que:

A cada individuo que visita un sitio **se asocia una transacción implícita que relaciona los costos de viaje con el valor económico** que el visitante imputa por acceder y disfrutar el servicio ecosistémico de recreación de un lugar específico.

Bajo la premisa que los individuos tienen la capacidad de elegir discrecionalmente las horas de trabajo, y además que el costo de oportunidad del tiempo está relacionado con la tasa de salario. Se puede obtener las siguientes expresiones:

$$m = d + w[T - (t_1 + t_2)x] = h + (c_1 + c_2)x$$

$$d + wT = w(t_1 + t_2)x + h + (c_1 + c_2)x$$

$$d + wT = h + [(c_1 + wt_1) + (c_2 + wt_2)]x$$



Los modelos estiman una función de demanda que relaciona número de viajes y sus respectivos costos, los cuales varían acorde a las distancias diferenciales recorridas por los recreacionistas. El valor del servicio ecosistémico de recreación de un lugar está representado por el área bajo la curva de demanda (excedente del consumidor), la cual es agregada a través de todas las personas que visitan el sitio.

Bajo esta perspectiva existen dos modelos con los cuales se puede estimar el excedente del consumidor: (1) Demanda por zona de origen (basada en grupos de individuos por zona de origen) y (2) Demanda individual.



## Ventajas

- El desarrollo y mejoramiento del método a través del tiempo (especialmente en términos de su estimación) **garantiza que se obtengan resultados útiles que permiten obtener la valoración** de los servicios ecosistémicos de recreación.

## Limitaciones

- En su forma más básica, el modelo asume que los individuos realizan el viaje a un sitio recreacional específico con un solo objetivo, de tal manera que **si en la visita se busca cumplir con más de un objetivo el valor del sitio puede ser sobreestimado** ya que puede resultar difícil repartir los costos en que se incurrió en el viaje entre los diversos objetivos.
- **Ciertos problemas estadísticos pueden afectar los resultados.** Estos incluyen la adopción de la forma funcional usada para estimar la curva de demanda.



## Caso 3

Valoración económica del servicio de recreación que presta el recurso hídrico de la cuenta del río Cañete en Lunahuaná (Natalia Málaga).<sup>10</sup>

**Área de estudio:** el estudio se realizó en el distrito de Lunahuaná, provincia de Cañete, donde la actividad turística es un actor representativo entre los demandantes del servicio ambiental asociado al recurso hídrico del río Cañete, y donde la actividad de canotaje es la más representativa.

**Objetivo:** determinar el valor económico del servicio ecosistémico de recreación que brinda el río Cañete para el sector turismo en Lunahuaná.

**Resultados:** a través de la aplicación del método de costo de viaje se encuestó a 155 visitantes de Lunahuaná. Con la información recopilada se estima que el valor máximo de la tasa que se debería cobrar por el servicio ambiental de recreación para el sector turismo en Lunahuaná, sería de S/.46,30 por persona y visita efectuada, este valor representa el excedente del consumidor.

<sup>10</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina. 2011.



## MPH Método de precios hedónicos

Se utiliza con mayor frecuencia **para valorar servicios ecosistémicos que afectan el precio de las propiedades residenciales**. Por ejemplo, de contar con dos viviendas idénticas pero una de ellas está localizada en un vecindario con mejor calidad del aire, la diferencia de precios entre las dos viviendas se puede explicar por la diferencia en la calidad ambiental del vecindario (Vasquez *et ál.*, 2007).

En algunas ocasiones, los **precios hedónicos** se han empleado **para medir los beneficios de cambios en los riesgos ambientales para la vida humana**; en ese sentido el MPH se puede estimar en función de salarios hedónicos **para valorar los riesgos para el estado de salud de las personas derivados de las condiciones laborales**.

### Supuestos

- El precio del bien mercadeable depende de las características o los atributos de los bienes y servicios ecosistémicos de su entorno.
- Las características del bien son continuas.
- La cantidad de una característica particular puede variar en forma independiente a otras características del bien mercadeable.



### Modelo básico

Supuestos:

- Mercado competitivo y en equilibrio de largo plazo
- No existen costos de transacción
- Existe información perfecta

Un bien diferenciado,  $q$ , presenta un vector de  $n$  características o atributos  $z = (z_1, \dots, z_n)$  medibles.

El objetivo básico de un estudio de precios hedónicos es la estimación de la función de precios hedónicos, la cual se da por la intersección entre la demanda y oferta del bien en análisis, como por ejemplo las viviendas, y el interés principal es la estimación del cambio en el bienestar de las personas por cambios en las características o atributos ambientales.

Por el lado de la demanda, el consumidor representativo tiene el siguiente problema de maximización de la utilidad:

$$\text{Max. } U(h; z_1, \dots, z_n; \alpha)$$

$$\text{s.a. } m = h + p(z)$$

Donde:

- $h$  : bien compuesto de precio unitario
- $z_1, \dots, z_n$  :  $n$  características o atributos del bien  $q$
- $\alpha$  : conjunto de características socioeconómicas
- $m$  : ingreso

La función lagrangiana asociada al problema y las condiciones de primer orden serían:

$$\text{Max}_{h, z_i} L = U(h, z_1, \dots, z_n, \alpha) + \lambda [m - h - p(z)]$$

$$\frac{dL}{dh} = \frac{dU}{dh} - \lambda = 0 \dots (1)$$

$$\frac{dL}{dz_i} = \frac{dU}{dz_i} - \lambda \frac{dp(z)}{dz_i} = 0 \dots (2)$$

De las ecuaciones (1) y (2):

$$\frac{dU/dz_i}{dU/dh} = \frac{dp(z)}{dz_i} \rightarrow \frac{U_{z_i}}{U_h} = \frac{dp(z)}{dz_i} \dots (3)$$

La ecuación (3) muestra la elección óptima, la cual indica que la tasa marginal de sustitución entre cualquiera de las características y el bien compuesto será igual al precio marginal de la característica.

Por el lado de los productores, se presenta el siguiente problema de maximización de beneficios:

$$\text{Max}_{z_i, q} \pi = qp(z) - c(q, z_1, \dots, z_n, \beta)$$

Donde:

- $q$  : número de unidades del bien producido
- $\beta$  : vector de precios y parámetros de la función de producción y tecnologías

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{d\pi}{dz_i} = q \frac{dp(z)}{dz_i} - \frac{dc}{dz_i} = 0 \dots (4)$$

$$\frac{d\pi}{dq} = p(z) - \frac{dc}{dq} = 0 \dots (5)$$

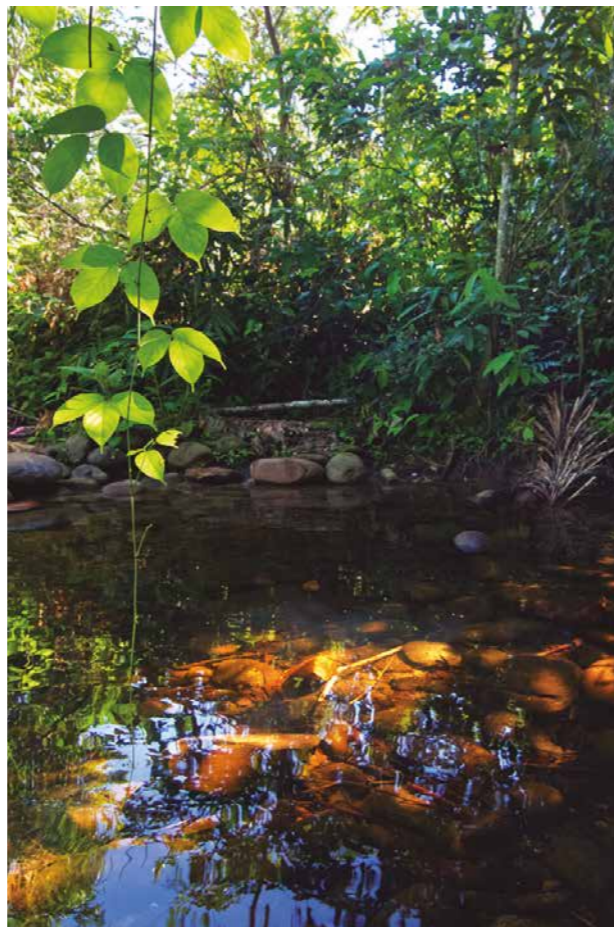
De la ecuación (4), se obtiene que el precio marginal de  $z_i$  es igual al costo marginal unitario de las características  $z_i$  en equilibrio:

$$\frac{dp(z)}{dz_i} = \frac{dc/dz_i}{q} \dots (8)$$

La interacción en el mercado de los demandantes y ofertantes del bien dan como resultado la función de precios hedónicos:

$$p(z) = p(z_1, \dots, z_n)$$

En este contexto, de acuerdo a las valoraciones implícitas de las características o atributos del bien por parte de los consumidores y las decisiones tecnológicas de los productores se observarán diferentes tipos de equilibrio en el mercado.



## Ventajas

- **Valores económicos basados en elecciones reales** por parte de los individuos.
- **El método es adaptable**, por lo que es posible incorporar varias interacciones posibles entre bienes de mercado y la calidad ambiental.

## Limitaciones

- **El método solo capturará la disposición a pagar por las diferencias percibidas en los atributos ambientales y sus consecuencias directas**; es decir, las estimaciones que se obtienen de los precios se refieren al reflejo de los **valores de uso** del bien o servicio ecosistémico; sin embargo, los valores de no uso de los consumidores se desconocen en la aplicación de este método.
- El método es **relativamente complejo de implementar e interpretar**, lo que requiere un alto grado de conocimientos de estadística.
- Para la existencia de una **función de precios hedónico que sea continua se necesita una gran cantidad de bienes diferenciados**. Al no existir una función continua de precios, no es posible la igualdad de la maximización de la utilidad en las condiciones de primer orden.

## Caso 4

¿Importa la calidad del aire? Evidencia en el mercado inmobiliario (Choy y Greenstone).<sup>11</sup>

**Área de estudio:** ciudades de Estados Unidos.

**Objetivo:** evaluar el impacto de la calidad del aire en el valor de las casas de las ciudades.

**Resultados:** se aplicó la metodología de precios hedónicos, y se consideraron las emisiones de partículas suspendidas totales como indicadores de la calidad de aire. Se utilizó información anual del periodo 1970-1980. Los resultados indican que una reducción de 1 mg/m<sup>3</sup> de partículas suspendidas totales conduce a un aumento de 0,2 % a 0,4 % en los valores de las viviendas. Siendo la disposición a pagar acumulada de las familias de Estados Unidos por una mejora en la calidad del aire de US\$ 45 billones.

<sup>11</sup> Does Air Quality Matter? Evidence from the Housing Market Chay and Greenstone. *Political Economy*, Vol. 113, n.º 2, pp. 376-424, 2005



## MCE Método de costos evitados

Este método se utiliza para medir los gastos en que incurren los agentes económicos, gobiernos, empresas, e individuos para reducir o evitar los efectos ambientales no deseados, cuando los bienes o servicios son sustituidos.

El método de costos evitados (**MCE**) supone que los costos que evitan ciertos daños sobre el ambiente o los servicios que estos proveen, constituyen estimaciones de su valor. Este supuesto se basa en el hecho de que si las personas están dispuestas a incurrir en este tipo de costos para evitar los daños causados por la pérdida de algún bien o servicio ambiental, entonces, estos servicios deben valer, por lo menos, el monto que la gente paga para ellos.



### Supuestos

- Debe existir la evidencia que las personas o la sociedad tienen intención y capacidad de efectuar el gasto.

### Ventajas

- La implementación del método **no es costosa y la información que se requiere no es difícil de obtener.**

### Limitaciones

- En ocasiones **resulta difícil sustentar un alto grado de sustitución entre el bien o servicio ecosistémico y el bien que cuenta con mercado.**
- Para las estimaciones del valor económico **no utiliza las medidas de bienestar.**

## Caso 5

Impacto económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana (Juan José Miranda).<sup>12</sup>

**Área de estudio:** Lima Metropolitana.

**Objetivo:** estimar el beneficio de reducir la contaminación del aire en Lima Metropolitana, en especial generado por las partículas en suspensión menores a 10 micras -  $PM_{10}$ , con el fin de poder reconocer en cuánto asciende el costo para la sociedad por no lograr los estándares establecidos, es decir, el costo que se evitaría si se implementan medidas correctivas para lograr dichos estándares.

**Resultados:** se utilizó el enfoque de costos evitados por enfermedad, el cual está compuesto de dos partes: los gastos asociados a la enfermedad (costos de tratamiento) y el salario perdido por los días no laborados. En ese sentido, estos costos serían los costos que se evitarían si no existieran altos niveles de contaminación por  $PM_{10}$ . El costo estimado para el año 2005 asciende al US\$ 329 millones, el cual representa el costo social por tratamiento de las enfermedades más comunes relacionadas con las vías respiratorias.

<sup>12</sup> Instituto de Estudios Peruanos y Consorcio de Investigación Económica y Social, 2006.



# Métodos basados en preferencias declaradas

Los métodos directos, o de preferencias declaradas, intentan valorar económicamente los servicios ecosistémicos al obtener información de los agentes demandantes en un mercado hipotético; ésta información es obtenida mediante **encuestas**.



## MVC

### Método de valoración contingente

El método de valoración contingente consiste en el diseño de un mercado hipotético, presentado al individuo a través de un cuestionario. En este mercado hipotético:

- Se construye un escenario lo más realista posible donde se provee el bien o servicio ecosistémico a valorar.
- Se definen las distintas alternativas sobre las cuales el individuo puede escoger.
- Se describen claramente los derechos de propiedad implícitos en el mercado.

### ¿Cómo se obtiene el valor económico?

Al preguntar a los individuos por su máxima disposición a pagar (DAP) por una mejora en la calidad o cantidad del bien o servicio ecosistémico, en un escenario hipotético.

### Supuestos

- El comportamiento del individuo en el mercado hipotético es equivalente a su comportamiento en un mercado real. Con esto se garantiza que toma una decisión racional de comprar o no el bien como lo haría en un mercado real.
- El individuo debe tener información completa sobre los beneficios del bien o servicio ecosistémico. Con ello el individuo reflejará su verdadera DAP.

## Modelo básico

El instrumento fundamental para la recolección de datos es **la encuesta**, para aplicarlas se deben tomar en cuenta tres aspectos básicos:

- A. Proporcionar al entrevistado la información sobre el bien que se pretende valorar** de modo que este pueda conocer adecuadamente el escenario del que se trata.
- B. La forma en que se ha de abordar la formulación de la pregunta sobre la DAP.** Para esto el vehículo y frecuencia del pago deben quedar claros, así como también el formato de pregunta.
- C. Obtener información sobre las características socioeconómicas de las personas encuestadas.**

Entre los mecanismos más utilizados para el proceso de encuesta tenemos:



**Entrevista personal:** Modalidad en la que el entrevistador podrá ofrecer toda la información necesaria, incluso podrá utilizar material visual y contestar las dudas del entrevistado. Presenta como principal inconveniente que puede llegar a ser muy costosa.



**Entrevista telefónica:** Herramienta recomendada cuando la información es ampliamente conocida por la muestra a estudiar, ya que no será necesaria mayor explicación de la situación. Si bien es menos costosa, si se carece de la información sobre el bien o servicio ecosistémico a valorar, el entrevistado tampoco estará en disposición de responderla.



**Entrevista por correo:** Poco costosa y permite ayudas visuales. Su inconveniente reside en el tiempo de retorno de la encuesta al entrevistador.



**Experimentos de laboratorio:** Reúne a las personas escogidas como muestra representativa en un lugar donde se aplica de forma simultánea la encuesta a todos, otorgándoles suficiente información. El inconveniente está en que la reunión de personas suele ser muy difícil.

Para el caso de la **DAP**, a continuación se presenta la siguiente clasificación del tipo de preguntas, las cuales se diferencian en la forma en que se propone la **DAP**.

### 1. Formato abierto

Bajo este formato se hace una pregunta directamente al entrevistado sobre cuánto estaría dispuesto a pagar por el disfrute de determinado bien o servicio ecosistémico ofrecido en la situación hipotética. **Por ejemplo:**

¿Está usted dispuesto a pagar S/. \_\_\_\_\_ por acceder a los beneficios de \_\_\_\_\_?

Este formato también se utiliza en una encuesta piloto con el propósito de verificar el funcionamiento general de la encuesta, determinar los límites inferior y superior del vector de pago y seleccionar la distribución de la **DAP**.

### 2. Formato interactivo

Consiste en preguntar al encuestado sobre su aceptación o rechazo a la **DAP** frente al cambio de la cantidad o calidad del bien o servicio ecosistémico ofrecido en la situación hipotética. Según sea la respuesta, se ofrece un nuevo valor al entrevistado.



El proceso continúa hasta que el entrevistado pare o acepte la oferta. La **DAP** obtenida será la de la última respuesta.

### 3. Formato dicotómico (cerrado)

Según Haneman (1984) la estructura del modelo de disponibilidad a pagar tipo dicotómico supone que un individuo representativo posee una función de utilidad (**U**). La cual, depende del estado del bien o servicio ecosistémico (**a**), ingreso (**m**), y de las características socioeconómicas de los beneficiarios (**α**):

$$U(a, m, \alpha).$$

Se plantea una función de utilidad inicial que presenta el estado original del bien o servicio ecosistémico y una función de utilidad final que representa el escenario hipotético. La representación **a = 0** sería el bien o servicio ecosistémico en su estado actual y **a = 1** sería la situación final.

Si los beneficiarios quieren acceder a los beneficios de la mejora en la calidad o cantidad del bien o servicio ecosistémico planteado en el escenario hipotético deberán realizar un aporte económico, denominado (**D**). La función de utilidad **U(a,m,α)** para cada una de estas situaciones (con y sin escenario propuesto) tendrá un componente determinístico **v<sub>i</sub>(a,m,α)** cuya estimación se hace a partir de una encuesta a los usuarios y de un componente estocástico no observable, **ε<sub>i</sub>**. La función de utilidad del usuario representativo se expresa como:

$$U_i(a, m, \alpha) = v_i(a, m, \alpha) + \epsilon_i$$

En ella, el subíndice **i** (con valor 1 o 0) denota el estado con y sin escenario propuesto, respectivamente. Si el individuo acepta pagar una cantidad **D** para mantener el escenario propuesto se cumple que:

$$v_i(a = 1, m - D, \alpha) + \epsilon_1 > v_0(a = 0, m, \alpha) + \epsilon_0$$

$$v_i(a = 1, m - D, \alpha) - v_0(a = 0, m, \alpha) > \epsilon_0 - \epsilon_1$$

Donde los términos **ε<sub>0</sub>** y **ε<sub>1</sub>** se asumen como variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. El cambio de utilidad experimentada por el individuo será igual a la diferencia entre la función de utilidad final menos la inicial. Para acceder a la utilidad en la situación final definida por el escenario propuesto se debe pagar cierto monto de dinero propuesto por el entrevistador. Es decir, se tiene:

$$\Delta v = v_1(a = 1, m - D, \alpha) - v_0(a = 0, m, \alpha)$$

$$\eta = \epsilon_0 - \epsilon_1$$

En este paso la respuesta del entrevistado Sí / NO es una variable aleatoria. Por lo tanto, la probabilidad de una respuesta positiva por parte del individuo está dada por la siguiente expresión:

$$\text{Prob}(Si) = \text{Prob}(\eta \leq \Delta v) = F(\Delta v)$$

<sup>13</sup>  $F(\Delta v) = \int_{-\infty}^{\Delta v} f(\eta) d\eta$ , con  $f(\eta)$  la función de densidad de  $\eta$  indica la probabilidad de que  $\eta$  sea menor o igual a  $\Delta v$ .

Donde  $F$  es la función de distribución acumulada de  $\eta$ . Al elegir una distribución para  $\eta$ , y especificar adecuadamente  $v(\cdot)$ , los parámetros de la diferencia indicada por  $\Delta v$  se pueden estimar con información sobre el pago requerido de los individuos, de las respuestas a la pregunta binaria y de la información sobre las características socioeconómicas de los entrevistados (Habb y McConnell, 2002).

De acuerdo al desarrollo propuesto por Haneman se asume una forma funcional lineal con respecto del ingreso dado por  $v_i = \theta_i + \gamma m$ , junto con una distribución de probabilidad para  $\eta$ :

$$\Delta v = v_1 - v_0 = \theta_1 + \gamma(m - D) - (\theta_0 + \gamma m)$$

Al simplificar esta expresión se tiene:

$$\begin{aligned} \Delta v &= \theta_1 + \gamma m - \gamma D - \theta_0 - \gamma m \\ \Delta v &= (\theta_1 - \theta_0) - \gamma D \end{aligned}$$

Donde,  $\theta_1$  y  $\theta_0$ , son los interceptos de la función de utilidad bajo el estado final e inicial. Si  $\theta = \theta_1 - \theta_0$ , entonces:

$$\Delta v = \theta - \gamma D$$

Donde  $\gamma > 0$ , ya que el valor esperado de la utilidad ( $v$ ) aumenta con el ingreso, lo que implica que cuanto más alto sea  $D$  en la encuesta menor será  $\Delta v$  y menor será la probabilidad de que un individuo responda Sí.



Este modelo permite estimar el cambio en la utilidad para el escenario propuesto. Se verifica entonces que el pago ( $D^*$ ) que dejaría indiferente al usuario ( $\Delta v=0$ ) es igual al cambio en la utilidad ( $\theta$ ) dividido por la utilidad marginal del ingreso ( $\gamma$ ), es decir:

$$DAP = D^* = \frac{\theta}{\gamma}$$

La expresión  $\theta/\gamma$  representa el valor económico que asigna el usuario a la mejora del bien o servicio ecosistémico a partir de la ejecución del escenario hipotético propuesto.

## Dato

Expertos convocados por la **NOAA** publicaron un informe que establece los requisitos teóricos y prácticos que debe cumplir un estudio de valoración contingente, para que pueda ser aceptado como válido en las Cortes de los Estados Unidos. Entre las recomendaciones del panel se encuentran (Arrow *et ál.*, 1993):

- **Procurar una buena descripción del bien a ser evaluado donde se describan los efectos esperados** del programa bajo consideración, con el fin de descartar la posibilidad de compra de satisfacción moral en torno a problemas ambientales, así como también para evitar la presencia del efecto incrustación (embedding).
- **Realizar encuestas personales** y acudir al uso de ayudas visuales para describir la situación con y sin proyecto.
- **Usar un tipo de pregunta de naturaleza dicotómica (sí/no).**
- **Aplicar la encuesta preliminarmente a grupos focales** para asegurar que los entrevistados entienden y aceptan la descripción del bien, así como las preguntas del cuestionario.
- **Indagar sobre la DAP y no sobre la disposición a aceptar DAA**, ya que la primera provee valores más conservadores.
- **En cuanto al vehículo de pago este debe reflejar una situación realista** con el propósito que la persona considere que el pago será una situación efectiva y no hipotética.
- **Recordar a los entrevistados sobre sus restricciones presupuestarias y sobre sustitutos** del bien o servicio ecosistémico.
- Se recomienda que en el caso de una respuesta **negativa sobre DAP por parte del entrevistado**, se indague por la causa que induce al rechazo del pago (por ejemplo, el entrevistado cree que no es su responsabilidad, o no cree que el proyecto se realice, motivos económicos, no lo considera un proyecto prioritario, etc.).

## Ventajas

- El método nos permite **obtener valores económicos de bienes y servicios ecosistémicos que no tienen precio en el mercado.**
- Es un método que puede **estimar los valores de no uso** de bienes y servicios ecosistémicos.

## Limitaciones

- Presencia de posibles sesgos instrumentales y no instrumentales. Cuando se habla de sesgos instrumentales **corresponde a todos aquellos sesgos que tienen que ver con el diseño y aplicación del instrumento (encuesta).** Los sesgos instrumentales, tradicionalmente considerados son los siguientes: sesgo de punto de partida, sesgo respecto al vehículo de pago, sesgo de información, sesgo del entrevistador y sesgo del orden o de incrustación (embedding). En relación a los sesgos no instrumentales se encuentran **el sesgo de hipótesis dada la naturaleza del escenario planteado y el sesgo de estrategia relacionado con el posible comportamiento** de *free rider* por parte del individuo.



## Caso 6:

Disposición a pagar por agua potable: evidencia de El Parral, México (W.; et.al., 2009).<sup>14</sup>

**Área de estudio:** zona de Hidalgo del Parral en el estado de Chihuahua, México. En esta ciudad el suministro de agua no es continuo y es a través de un grifo de agua.

**Objetivo:** estimar la disposición a pagar (DAP) por la mejora en la calidad y provisión del servicio hídrico en la zona de Parral, el cual está situado en el norte de México.

**Resultados:** el estudio estima la DAP por la mejora en la calidad y provisión del servicio hídrico, para ello se entrevistó a un total de 398 de 103 519 habitantes, a los cuales se les presentó un escenario hipotético que incluía la puesta en marcha de un proyecto de reducción de la contaminación del agua. Se utilizó el formato dicotómico (cerrado), y la pregunta de valoración propuso al entrevistado pagar una cuota mensual por hogar incremental para mejorar los servicios de agua, adicional a los montos pagados actualmente. La estimación indica que los residentes de Parral están dispuestos a pagar entre 54,77-92,74 pesos mexicanos (con 90 % y 80 % de certidumbre respectivamente) más en su factura mensual de agua por un sistema fiable de suministro de agua potable las 24 horas del día y durante todo el año.

<sup>14</sup> Willingness to pay for safe drinking water: Evidence from Parral, Mexico. *Journal of Environmental Management* 90. Pp. 3391-3400.



## MEE

### Método de experimentos de elección

El **MEE** permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por los cambios en estos atributos.

#### ¿Cómo hacerlo?

Se les pide a los entrevistados que indiquen una elección **entre una serie de alternativas de elección hipotéticas, donde cada alternativa es una diferente combinación** de atributos y niveles.

Las elecciones de los entrevistados muestran la influencia significativa de los atributos sobre sus elecciones, **el costo de oportunidad entre los diferentes atributos, y su disposición a pagar por los cambios en cada uno** de los atributos no monetarios.

#### Supuestos

- Los individuos sustituyen entre atributos y **eligen una alternativa de elección hipotética basada en el análisis combinado del conjunto de sus atributos**, uno de los cuales es el precio; es decir, implícitamente hacen un **trade-off** (sacrificio de cierta cualidad a cambio de otra o costo de oportunidad), entre los niveles de los atributos de las diferentes alternativas presentes en el conjunto de elección.
- El individuo **se comporta en el mercado hipotético de forma similar** a como se comportaría en un **mercado real**.
- El individuo **cuenta con información completa acerca de los beneficios que las diferentes combinaciones de atributos del patrimonio natural le generan**.

#### Modelo básico

La estructura del **MEE** puede ser analizado mediante el enfoque de la utilidad aleatoria; ya que, este enfoque proporciona la base teórica para la integración del comportamiento de elección con la valoración económica. Se toma en consideración los diferentes atributos de un bien o servicio ecosistémico, se les pregunta a los usuarios directos sus preferencias por una selección de combinaciones posibles. Con el supuesto que los usuarios expresan sus preferencias y realizan elecciones entre las alternativas  $j = 1, 2, \dots, J$ , del conjunto de elección  $L$ . Por lo tanto se tiene:

$$U_i = V(Z_{ij}, \alpha_i, m_i) + \varepsilon_{ij}$$

En cada alternativa del conjunto de elección, la función de utilidad indirecta depende de los niveles que tomen los atributos  $Z_{ij}$ , las características socioeconómicas de los usuarios  $S_i$  y del ingreso  $m_i$ .

El usuario  $i$  preferirá la alternativa  $b$  a cualquiera de las opciones  $j$  en el conjunto de selección  $L$ , entonces, la utilidad de esta alternativa es superior a la que se obtendría por seleccionar otra alternativa del mismo conjunto, es decir,  $U_{ib} > U_{ij} \forall b \neq j; b, j \in L$ . La probabilidad de elegir la alternativa  $b$  será:



$$\Pr(ib/L) = \Pr \{U_{ib}(Z_{ib}, \alpha_i, m_i) > U_{ij}(Z_{ij}, \alpha_i, m_i)\}$$

$$\Pr(ib/L) = \Pr \{V_{ib}(Z_{ib}, \alpha_i, m_i) + \varepsilon_{ib} > V_{ij}(Z_{ij}, \alpha_i, m_i) + \varepsilon_{ij}\}$$

$$\Pr(ib/L) = \Pr \{(V_{ib} - V_{ij}) > (\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ib})\} \quad b, j \in L, b \neq j$$

A partir de la observación de las elecciones de los usuarios y de los valores de las variables explicativas que se considere, tanto del individuo como de las alternativas disponibles, será posible determinar una parte de la utilidad, esa parte observada se denomina  $v_{ib}$ , mientras que la parte desconocida, se le denomina error aleatorio ( $\varepsilon_{ib}$ ) de media cero.

El componente observable de la utilidad se puede expresar como una función lineal de las variables explicativas:



$$v_{ij} = \theta_j + \rho_1 Z_1 + \rho_2 Z_2 + \dots + \rho_k Z_k + \gamma(m_i - D_j) + \omega_1(\alpha_1 * \theta_j) + \dots + \omega_p(\alpha_p * \theta_j)$$



Donde  $\theta$  es una constante específica para cada alternativa,  $\rho$  es el vector de coeficientes de la utilidad asociado con el vector  $Z$  de variables explicativas,  $\gamma$  es el coeficiente asociado al precio de la alternativa  $j$ ,  $D_j$ ; y  $\omega$  forman parte del vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad.<sup>15</sup>

Por lo tanto, la probabilidad de que un individuo prefiera la alternativa  $b \in L$  equivale a la probabilidad de que la suma de los componentes observables y aleatorios de esa opción sea mayor que la misma suma para el resto de las alternativas presentadas, es decir:

<sup>15</sup> Las variables socioeconómicas son incluidas en la función de utilidad como interacción con las constante específica para cada alternativa (Hensher, 2005).

<sup>16</sup> Es utilizada para modelar la distribución del máximo (o el mínimo), por lo que se usa para calcular valores extremos.

$$\Pr(ib/L) = \Pr \{ \theta_b + \rho_1 Z_1 + \dots + \rho_k Z_k + \gamma(m_i - D_b) + \omega_1(\alpha_1 * \theta_b) + \dots + \omega_p(\alpha_p * \theta_b) + \varepsilon_{ib} > \theta_j + \rho_1 Z_1 + \dots + \rho_k Z_k + \gamma(m_i - D_j) + \omega_1(\alpha_1 * \theta_j) + \dots + \omega_p(\alpha_p * \theta_j) + \varepsilon_{ij} \}$$

La obtención de las medidas de bienestar de los atributos del bien o servicio ecosistémico se realiza a partir de la estimación de los parámetros que definen la función indirecta de utilidad, para lo cual, se define una función de probabilidad. McFadden (1974) observa que si los términos de error son independientes e idénticamente distribuidos (IID) con una distribución Gumbel<sup>16</sup> o de valor extremo Tipo I, la probabilidad de elegir la alternativa  $h$  tiene la siguiente representación:



$$\Pr(ib/L) = \frac{e^{\delta v(Z_{ib}, \alpha_i, m_i)}}{\sum_{j \in L} e^{\delta v(Z_{ij}, \alpha_i, m_i)}} = \frac{e^{\theta_b + \rho_1 Z_1 + \dots + \rho_k Z_k + \gamma(m_i - D_b) + \omega_1(\alpha_1 * \theta_b) + \dots + \omega_p(\alpha_p * \theta_b)}}{\sum_{j \in L} e^{\theta_j + \rho_1 Z_1 + \dots + \rho_k Z_k + \gamma(m_i - D_j) + \omega_1(\alpha_1 * \theta_j) + \dots + \omega_p(\alpha_p * \theta_j)}}$$



Esta especificación se conoce como Logit Condicional, cuando se utiliza solo atributos como regresores, o Logit Multinomial, cuando los atributos y las características individuales están presentes (McFadden, 1974).  $\delta$  es un parámetro escalar, inversamente proporcional a la desviación estándar de la distribución de error, y se supone normalmente que es igual a uno.

Al asumir una estructura general de utilidad lineal y aditivamente separable (Louviere *et ál.*, 2000) la función de utilidad indirecta de la alternativa  $i$  por la respuesta del individuo  $n$  puede ser expresada por:

$$V_{in} = \theta_{in} + \rho Z_i + \omega \alpha_n + \gamma(m - D_i)$$

donde  $\theta_{in}$  es un parámetro escalar, que captura las preferencias intrínsecas del individuo  $n$  por elegir la alternativa  $i$ ;  $\rho, \omega, \gamma$  son coeficientes;  $Z$  representa las características de la alternativa  $i$ ;  $D$  es el pago que se realiza por la alternativa seleccionada;  $m$  es el ingreso y  $\alpha$  son las variables socioeconómicas del encuestado  $n$ .

La derivación de la medida de bienestar utilizada en los MEE es atribuida a Haneman (1999) y se expresa así:

$$VC = \left(\frac{1}{\gamma}\right) (\text{Ln} [\sum e^{v_{i1}}] - \text{Ln} [\sum e^{v_{i0}}])$$

Para una función de utilidad lineal y con un solo atributo cambiado, la VC para una elección discreta estaría dada por:

$$VC = \left(\frac{1}{\gamma}\right) [\text{Ln}(e^{v_{i1}}) - \text{Ln}(e^{v_{i0}})] = \left(\frac{1}{\gamma}\right) (v_{i1} - v_{i0})$$

De la ecuación anterior se puede desprender que para una función de utilidad lineal la tasa marginal de sustitución entre dos atributos es simplemente el cociente de sus coeficientes y que la disposición a pagar (DAP) por un cambio en el atributo  $Z_a$  está dada por:<sup>17</sup>

$$DPA_a = \frac{\frac{\partial v_{ij}}{\partial Z_a}}{\frac{\partial v_{ij}}{\partial D}} = -\frac{\rho_a}{\gamma}$$

Donde:

**VC** : variación compensatoria como medida monetaria del bienestar

**$\gamma$**  : utilidad marginal del ingreso (por lo general representada por el coeficiente del atributo monetario en el experimento de elección)

**$v_{i0}$  y  $v_{i1}$**  : función de utilidad indirecta antes y después del cambio en el escenario propuesto



<sup>17</sup> (Alpizar *et al.*, 2001).

## Ventajas

- **Permite describir un bien en términos de sus características y los niveles de estas**, de forma que es posible estimar su valor económico y también la importancia relativa de cada uno de sus componentes.
- **La probabilidad de sesgo estratégico disminuye**, pues el individuo se enfrenta a un conjunto de alternativas de elección, con combinaciones múltiples de niveles de las características que definen el bien, **de forma que le resulta difícil intuir cómo puede influir su respuesta en la decisión final** sobre la política pública a implementar.
- Guarda **semejanza con el comportamiento habitual de los individuos, ya que implica elegir una entre un conjunto de opciones disponibles**. En consecuencia, facilita la tarea de los encuestados y es susceptible de incentivar la adecuada revelación de las preferencias.
- Frente a los métodos de preferencias reveladas o basados en el mercado, los **MEE** ofrecen al investigador **la posibilidad de controlar los niveles de las características del bien que configuran las alternativas de elección y el contexto mediante el cual se obtienen los datos**.<sup>18</sup> Esto permite **valorar posibles intervenciones ex ante**, es decir, anteriores a su aplicación; por ejemplo, mediante atributos y niveles hipotéticos.

## Limitaciones

- **Requiere más esfuerzo de cada individuo entrevistado** a comparación de un proceso de encuesta en valoración contingente, pues a medida que el individuo avanza en la secuencia de elección es probable que ocurra **cansancio y sus respuestas pierdan claridad**.

<sup>18</sup> Así se pueden introducir atributos nuevos o aumentar el rango de variación de los niveles hasta el punto que se desee.

<sup>19</sup> Willingness to pay for organic and Fairtrade certified yellow chili peppers: evidence from middle and high income districts in Lima, Peru. *British Food Journal*, 117 (2), pp. 929-945.

## Caso 7:

**Disposición a pagar por ajíes amarillos con certificación orgánica y de comercio justo: evidencia de los distritos de ingresos medios y altos en Lima (Jacqueline García-Yi).**<sup>19</sup>

**Área de estudio:** el estudio se realizó en 12 distritos de la ciudad de Lima caracterizados por presentar una población con un nivel socioeconómico medio y alto.

**Objetivo:** estimar la **DAP** por adquirir un bien (ají amarillo) con característica de certificación de comercio justo y orgánico.

**Resultados:** en el experimento de elección, el conjunto de elección incluye tres opciones: A, B y la opción actualmente disponible en el mercado (*status quo*). Opción A y B poseen diferentes niveles de los siguientes atributos: **(a)** la protección ambiental, **(b)** la producción sin pesticidas, y **(c)** la mejora en la calidad de vida de los agricultores.

El tipo de muestreo fue estratificado por distritos. Se realizó una encuesta cara a cara a un total de 183 hogares en el año 2011. Los datos para el experimento de elección se analizaron mediante modelo *logit* de parámetros aleatorios con y sin efectos de interacción. Los resultados sugieren que existe una voluntad estadísticamente significativa a pagar por los atributos de certificación orgánica y de comercio justo van desde S/.4,4 a S/.9,3.



## TB Transferencia de beneficios

Esta técnica utiliza valores o funciones estimadas de estudios de valoración económica existentes para extrapolarlos y realizar ajustes bajo ciertas condiciones técnicas.

El lugar original del estudio primario al que se extrapolan los valores o funciones generalmente se denomina “lugar de estudio” mientras que el lugar donde se transfieren los datos se denomina “lugar de política”.



### Supuestos

- La precisión en las estimaciones **depende directamente de la rigurosidad en la aplicación del método de valoración económica en el estudio primario** y de los **ajustes metodológicos** aplicados.
- **Los valores estimados se aproximan a aquellos que obtendríamos si se realiza un estudio original.**

### Modelo básico

Existen tres tipos de **TB**:

- (1) transferencia de valor,
- (2) transferencia de función y
- (3) metanálisis.

#### 1. Transferencia de valor

Dentro de la tipología de **TB**, este procedimiento de extrapolación de un valor constituye en ejercicio simple, el mismo que consiste en utilizar un valor económico utilizado de un contexto **i** (lugar de estudio) y aplicarlo al lugar **j** (lugar de política). Dadas las diferencias en las características geográficas, económicas y sociales de las poblaciones de los lugares involucrados (lugar de estudio y lugar de política) se realiza un proceso de ajuste con variables relevantes denominadas “factores de ajuste” para cuidar la equivalencia de los dos contextos.

$$VE_j = VE_i * FA$$

Donde:

- $VE_i$  : valor económico del lugar de estudio
- $VE$  : valor económico del lugar de política
- $FA$  : factores de ajuste

#### 2. Transferencia de función

Consiste en transferir los coeficientes de la función del estudio primario (lugar de estudio) al lugar de política. El supuesto de este procedimiento es que las variables explicativas en los dos contextos son las mismas que explican la variable dependiente.

$$VE_i = f(A_i, B_i, C_i, Y_i) = \alpha_i + \beta_i A_i + \delta_i B_i + \theta_i C_i + \varphi_i Y_i + e_i$$

Donde:

- $VE_i$  : valor económico del lugar de estudio
- $A_i, B_i, C_i, Y_i$  : variables explicativas del valor económico del lugar de estudio
- $\alpha_i, \beta_i, \delta_i, \theta_i, \varphi_i$  : son los coeficientes estimados
- $e_i$  : error de estimación



La aplicación de la técnica de **TB**, se realiza utilizando los coeficientes estimados del lugar de estudio (**i**), y se extrapolan con los datos de las variables explicativas del lugar de política (**j**), tal como se muestra en la siguiente forma funcional:

$$VE_j = f(A_j, B_j, C_j, Y_j) = \alpha_i + \beta_i A_j + \delta_i B_j + \theta_i C_j + \varphi_i Y_j + e_i + e_j^i$$

Donde:

$VE_j$  : valor económico del lugar de política

$A_j, B_j, C_j, Y_j$  : variables explicativas del valor económico del lugar de política

$e_j^i$  : error asociado a la transferencia de **i** a **j** comúnmente llamado "error de transferencia"

### 3. Metanálisis

Es una síntesis estadística que utiliza coeficientes estimados de las variables explicativas de funciones equivalentes. Una de las características que se le atribuye en comparación de los otros tipos de transferencias (valor o función) es la capacidad de explicar la variable dependiente (valor económico) para lo que se utilizan varios estudios. Esta característica reporta una disminución en los sesgos en la aplicación de una extrapolación.

Esta técnica se apoya en los fundamentos que proporciona la estadística para evaluar la significancia estadística de los coeficientes estimados de las variables explicativas de la metaregresión. **Para la obtención de mejores resultados los estudios empíricos originales deben haber sido formulados y desarrollados con los fundamentos conceptuales y criterios técnicos de los métodos de valoración.**

Los pasos sugeridos para la aplicación de la técnica de **TB** son cinco, los cuatro primeros constituyen la selección del estudio y el quinto aplica la transferencia de valores o funciones:

1. **Identificación y caracterización** del bien o servicio ecosistémico a valorar.
2. **Identificación de los estudios primarios** que aportarán los valores o funciones a transferir.
3. **Comprobación de la calidad de los estudios primarios escogidos donde se utilizan como referencia** los criterios técnicos utilizados en la aplicación de los métodos de valoración económica, entre los que se pueden mencionar fundamentos microeconómicos, las ciencias biológicas, validez estadística, etc.
4. **Análisis de las similitudes entre el "lugar de estudio" y el "lugar de política"**, como por ejemplo características geográficas, económicas y sociales.
5. **Realización de la extrapolación** de valores o funciones.

### Ventajas

- En muchos casos, **la información necesaria para llevar a cabo cualquier valoración económica no está disponible por lo que se hace necesaria una recolección primaria de información.** Cuando **no se cuente con el tiempo o los recursos financieros suficientes** para hacer la recolección de datos esta técnica se presenta como una buena opción.

### Limitaciones

- El supuesto de **fiabilidad de las estimaciones de los estudios originales** en reportar los verdaderos valores de valoración económica ambiental es crucial, de no ser así **los valores o funciones extrapoladas afectan todo el proceso de estimación de valores económicos** del lugar de política.
- Dada la **heterogeneidad** de las características físicas, biológicas, socioeconómicas, **entre el lugar de estudio y el lugar de política se pueden producir sesgos en el proceso de estimación.**

## Caso 8

Valoración económica de una zona tradicional de pesca en la costa coral en Fiji (Tanya O'Garra).<sup>20</sup>

**Área de estudio:** se realizó en el área de pesca de Navakavu, ubicada alrededor de la península Muaivuso, en el país insular de Oceanía, Fiyi. La península Muaivuso está rodeada por arrecifes de coral, manglares y remanentes de bosque litoral costero.

**Objetivo:** estimar el valor económico de regulación de desastres naturales, para la protección de los arrecifes y manglares de Navakavu.

**Resultados:** para la aplicación de la técnica de beneficios de valor, se utilizó el estudio primario (McKenzie *et ál.*, 2005), donde se estimó el valor económico del servicio ecosistémico de regulación de desastres naturales en las Islas Marshall, ubicadas al igual que Fiyi en el océano pacífico. El valor económico del servicio ecosistémico de regulación de desastres naturales en Navakavu fue de US\$ 990 721 anual por un área de 8 Km<sup>2</sup>.

<sup>20</sup> Economic valuation traditional fishing ground on the Coral Coast in Fiji. Tanya O'Garra. (2012). *Ocean and Coastal Management*. 56. Pp. 44-55.

# Referencias

Alpizar, F.; Carlsson, F., & Martinsson, P. (2001). *Using choice experiments for non-market valuation* (Working Papers in Economics n.º 52). Gothenburg, Suecia: Department of Economics. Göteborg University.

Ardila, S. (1993). *Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente* (Working Paper ENP101). Washington, DC, EE. UU.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Arrow, K.; Solow, R.; Portney, P.; Leamer, E.; Radner, R. & Schuman H. (1993), *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation* (Federal Register 58). EE. UU.: National Oceanic and Atmospheric Administration.

Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.

Baumol, W., & Oates, W. (1998). *The theory of environmental policy*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Brown, W. G., & Nawas, F. (1973). Impact of aggregation on the estimation of outdoor recreation demand functions. *American Journal of Agricultural Economics*, 55(2), 246-249.

Burt, O. R., & Brewer, D. (1971). Estimation of net social benefits from outdoor recreation. *Econometría: Journal of the Econometric Society*, 39(5), 813-827.

Chay, K., & Greenstone, M. (2005). Does quality matter? Evidence from the Housing Market, *Journal of Political Economy*, 113(2), 376-424.

Freeman, A. Myrick. (2003). *The measurement of environmental and resource values: theory and methods* (2.ª ed.). Washington, DC: Resources for the Future.

García-Yi, J. (2014). Willingness to pay for Organic and Fairtrade certified yellow chili peppers: evidence from middle and high income districts in Lima, Peru. *British Food Journal*, 117(2), 929-942.

Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2002). *Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation*. Massachusetts, EE. UU.: Edward Elgar Publishing.

Haneman, W. M. (1984). Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 332-341.

Haneman, W. M. (1999). Welfare analysis with discrete choice models. En J. Herriges & C. Kling (Eds.), *Valuing recreation and the environment* (pp. 33-64). Cheltenham, UK / Massachusetts, EE. UU.: Edward Elgar.

Huang, C.H. (1990). Economic valuation of underground water and man-induced land subsidence in aquaculture. *Applied Economics*, 22,31-43.

Hellerstein, D. (1995). Welfare estimation using aggregate and individual observation models: a comparison using Monte Carlo techniques. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), 620-630.

Hellerstein, D. (1992), Estimating consumer surplus in the censored linear model. *Land Economics*, 68(1), 83-92.

Hensher, D.; Rose, J., & Greene, W. (2005). *Applied choice analysis: a primer*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Hotelling, H. (1949). *An economic study of the monetary evaluation of recreation in the national parks*. Washington, D. C., EE. UU.: US Department of the Interior, National Park Service and Recreational Planning Division.

Just, R.; Hueth, D., & Schmitz, A. (2004). *The welfare economics of public policy: a practical approach to project and policy evaluation*. Cheltenham, Inglaterra: Edward Elgar Publishing.

Kealy, M., & R. Bishop. (1986). Theoretical and Empirical Specifications Issues in Travel Cost Demand Studies. *American Journal of Agricultural Economics*, 68, 660-667.

Louviere, J.J.; Hensher, D. A., & Swait, J. D. (2000). *Stated choice methods: analysis and application*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Málaga, N. (2011). *Valoración económica del servicio ambiental de recreación que provee el río Cañete al sector turismo de Lunahuaná* (Tesis para optar por el título profesional de Ingeniera Ambiental). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. En P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (pp. 105-142). Nueva York, NY: Academic Press.

McFadden, D. (1978). Modeling the choice of residential location. En A. Karlqvist, L. Lundqvist, F. Snickers y J. W. Weibull (Eds.), *Spatial Interaction Theory and Planning Models* (pp. 75-96). Amsterdam, Holanda: Elsevier Science Ltd.

McKenzie, E.; Woodruff, A., & McClennen, C. (2005). *Economic assessment of the true cost of aggregate mining in Majuro Atoll, Marshall Islands* (SOPAC Technical Report 383) Recuperado de: [http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/MHL\\_SOPAC\\_2006\\_TR383\\_Economic\\_assessment.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/MHL_SOPAC_2006_TR383_Economic_assessment.pdf)

Mendieta, L. J. (2001). *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeables y el análisis costo beneficio y medio ambiental*. Bogotá, Colombia: CEDE, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Miranda, J. (2006). Impacto económico en la salud por contaminación del aire en Lima Metropolitana. Lima, Perú: Instituto de Estudios Peruanos y Consorcio de Investigación Económica y Social.

O'Garra, T. (2012). Economic valuation of a traditional fishing ground on the coral coast in Fiji. *Ocean & Coastal Management*, 56, 44-55.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.

Pareja, P. (2011). *Valoración económica del agua superficial para uso agrícola en el valle de Cañete* (Tesis para optar el grado de Ingeniera Ambiental). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.

Shaw, D. (1988). On site samples: regression problems of non-negative integers, truncation and endogenous stratification. *Journal of Econometrics*, 37, 211-223.

Varian, Hal R. (1996). *Intermediate microeconomics: a modern approach*. Nueva York, EE. UU.: W. W. Norton & Co. Inc.

Vásquez Lavín, F.; Cerdá, U., & Arcadio y Orrego Suaza, S. (2007). *Valoración económica del ambiente*. Buenos Aires, Argentina: Thomson Learning.

Vásquez, W.; Mozumber, P.; Hernández-Arce, J., & Berrens, R. (2009). Willingness to pay for safe drinking water: evidence from Parrol, Mexico. *Journal of Environmental Management*, 90, 3391-3400.

Willig, R. (1976). Consumer's surplus without apology. *American Economic Review*, 66(4), 589-597.





Av. Javier Prado Oeste 1440. San Isidro. Lima - Perú  
**Teléfono** 611-6000. Anexo 1231 | **Línea Verde** 0800-00660  
[www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



Implementada por  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

