
DISPOSICIÓN A PAGAR PARA PROTEGER SERVICIOS AMBIENTALES: UN ESTUDIO DE CASO CON VALORES DE USO Y NO USO EN CHILE CENTRAL

CLAUDIA CERDA

RESUMEN

El propósito de este estudio es estimar la disposición a pagar (DAP) de los visitantes de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Chile central, por proteger servicios ambientales proporcionados por el área. Actualmente el área es amenazada por la industria de la minería y la vivienda, actividades que pueden afectar la provisión de diferentes servicios ambientales. De esta forma, es importante para los tomadores de decisión demostrar el valor económico del área. Para estimar la DAP se utilizaron técnicas de preferencias declaradas, específicamente un experimento de elección (EE), el cual se aplicó a una muestra aleatoria de visitantes de la reserva ($n=100$). Los siguientes servicios

fueron valorados con el EE: disponibilidad de agua potable en el futuro, existencia de orquídeas endémicas, posibilidad de observar especies carismáticas de aves, mamíferos y reptiles, y protección para un anfibio endémico. Para estimar la DAP, un atributo monetario, en este caso un incremento en la tarifa de entrada al área, fue también incorporado. La significancia estadística de los servicios ($p<0,05$) muestra que los visitantes estarían dispuestos a pagar por protegerlos. La DAP promedio estimada varía entre USD1,2 y 3,4 por persona/visita para proteger los servicios específicos considerados.

Las áreas protegidas constituyen el principal y más ampliamente difundido mecanismo de protección in situ de la biodiversidad, albergando importantes ecosistemas, genes y especies, que, además de ser esenciales para el funcionamiento de la biósfera, generan y proveen una diversidad de servicios ambientales, fundamentales para la sobrevivencia humana (MEA, 2003). Los servicios ambientales corresponden a los beneficios que las personas obtienen desde los ecosistemas, e incluyen servicios de provisión como agua y alimentos, de regulación como control de inundaciones y desastres, de soporte como el ciclo de nutrientes, y culturales como lo son beneficios de la recreación, espirituales y religiosos (MEA, 2003). No obstante, estos servicios aún no son del todo comprendidos y asimilados por la población y los tomadores de decisión, lo

cual dificulta, entre otros aspectos, la obtención de recursos que requieren las áreas para su protección efectiva. Es fundamental por lo tanto generar un mayor grado de conciencia sobre la importancia de los múltiples bienes y servicios que las áreas protegidas aportan. Una de las maneras de hacerlo, es valorizar económicamente los bienes y servicios que las áreas protegidas proporcionan. En las últimas décadas se han hecho progresos notables en la valoración de bienes ambientales y ecosistémicos, en gran parte por las metodologías y técnicas de estimación y cálculo desarrolladas desde la economía ambiental y la economía de recursos naturales. Sin embargo, la aplicación de cualquier metodología de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos es compleja, principalmente porque muchos son difíciles de cuantificar, aunque provean beneficios de manera directa, como

es el caso de la belleza escénica, o porque los beneficios que proveen son de uso indirecto, como es el caso de la regulación del clima o de los ciclos hidrológicos (MMA, 2010). En América Latina hay esfuerzos por valorar servicios complejos a través de la disposición a pagar (DAP) de la sociedad civil; por ejemplo, Brunett *et al.* (2010) estimaron la DAP por proteger el potencial hídrico del Parque Nacional Nevado de Toluca en México.

Los principales retos que enfrenta la valoración de servicios ecosistémicos en la actualidad son robustecer los mecanismos de identificación de los bienes y servicios y del bienestar que generan, mejorar las fuentes de información existentes, incorporar, en lo posible, interrelaciones entre los distintos bienes y servicios ecosistémicos, y trabajar con escalas de análisis que sean útiles para la toma de decisiones.

PALABRAS CLAVE / Especies Inconspicuas / Experimento de Elección / Reserva de Biósfera La Campana-Peñuelas / Servicios Ambientales / Valoración Económica /

Recibido: 14/01/2011. Modificado: 14/10/2011. Aceptado: 17/10/2011.

Claudia Cerda. Ingeniera Forestal y Magíster en Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile (UChile). Doctora en Ciencias Agrarias, Universität Göttingen, Alemania. Profesora, UChile. Dirección: Departamento de Gestión de Bosques y su Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, UChile. Santa Rosa 11315. La Pintana, Santiago de Chile, Chile. e-mail: clcerdaj@uchile.cl

El presente estudio se motiva en la necesidad de mostrar cómo herramientas de valoración económica de servicios ambientales proporcionados por áreas naturales, que consideran preferencias humanas, pueden contribuir con información para una mejor gestión de la conservación de los sistemas naturales. Cuando se hace referencia a preferencias humanas, la valoración económica de los servicios ambientales se enfoca en aquellas personas que pueden ser directamente afectadas por decisiones políticas que afecten el estado de tales servicios. Desde el punto de vista económico, los beneficios y costos de estas acciones son definidos en términos de preferencias económicas (Bateman *et al.*, 2002). Para determinar la magnitud del beneficio se mide cuánto un individuo está dispuesto a sacrificar para obtenerlo. Contrariamente, para determinar la magnitud del costo, se mide la compensación requerida por una persona para incurrir en él (Bateman *et al.*, 2002).

Diferentes metodologías para aproximarse al valor económico de los servicios proporcionados por los ecosistemas han sido desarrolladas y aplicadas. Cuando no existen mercados para los servicios, las técnicas de preferencias declaradas permiten obtener valores económicos aproximados. El valor económico del servicio ambiental es obtenido a través de entrevistas directas y cuestionarios donde, mediante un escenario de valoración, se establece un mercado hipotético para un servicio no transado en mercados. Lo que se obtiene son declaraciones de preferencias de los individuos para el servicio de interés (Mitchell y Carson, 1989; Bateman *et al.*, 2002). Los participantes deben entonces elegir si y cuánto estarían dispuestos a pagar por el servicio en cuestión. Las elecciones observadas son preferencias declaradas. Como son obtenidas en formato monetario, las expresiones individuales de preferencias, como 'disposición a pagar' (DAP) pueden ser agregadas para inferir medidas de bienestar social (Bateman *et al.*, 2002). La DAP agregada es supuesta a ser equivalente a la utilidad que la comunidad deriva desde la provisión del servicio (Mitchell y Carson, 1989).

Los individuos pueden expresar sus preferencias también a través de su 'disposición a aceptar compensación' (DAC) por una disminución o daño en el servicio ambiental. Si DAP o DAC es la medida apropiada para valorar cambios en los bienes y servicios ambientales, depende de la distribución de los derechos de propiedad del servicio ambiental con respecto al *status quo* (Mitchell y Carson, 1989; Cerda *et al.*, 2007).

Los experimentos de elección (EE) son un tipo de técnica de preferencias declaradas y dan luces sobre la necesidad de contar con información sobre el va-

lor económico de servicios ambientales que no cuentan con transacción en el mercado (Hensher *et al.*, 2005).

En este contexto, el presente estudio muestra una aplicación metodológica de un EE para estimar la disposición a pagar (DAP) por proteger servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas protegidos en la Reserva Nacional Lago Peñuelas, localizada en Chile Central. Se exploran preferencias económicas por cambios en diferentes servicios ambientales, producto de la implementación de acciones específicas de conservación al interior del área utilizando un formato de DAP. El énfasis de la valoración está dado en servicios de uso directo (aquellos actualmente usados por las personas) y de no uso (en este caso, se refiere a los beneficios que genera a las personas la protección de la existencia de un recurso). La hipótesis central del trabajo es que los visitantes de la Reserva Peñuelas se comportan como consumidores sensitivos a cambios en la tarifa de ingreso al área en el contexto de la gestión de los ecosistemas protegidos que afecta diferentes servicios ambientales. En función de ello, los objetivos planteados son: a) mostrar una aplicación metodológica de un experimento de elección para cuantificar valores económicos de servicios ambientales, y b) determinar si existen preferencias económicas de los visitantes de Peñuelas por servicios ambientales específicos proporcionados por los ecosistemas protegidos allí.

Un aspecto relevante del estudio se refiere a la cuantificación monetaria de valores de existencia de especies. Los valores de existencia representan una importante motivación ciudadana para proteger la naturaleza y, por lo tanto, son relevantes para la discusión de la gestión de la conservación. En este contexto, técnicas de preferencias declaradas llevadas a cabo en áreas protegidas han encontrado preferencias económicas de las personas por valores de existencia de especies (Boyle y Bishop, 1987; Loomis, 1988; Stevens *et al.*, 1991; Kotchen y Reiling, 2000; Hynes y Hanley, 2009). Sin embargo, la mayoría de estos estudios han sido llevados a cabo en países desarrollados. Chile representa una economía emergente, de tal forma que no es claro cómo se manifiestan los valores de existencia, por lo que se requiere investigación adicional. Además, el estudio pretende indagar el potencial de los EE para resolver problemas metodológicos propios de la estimación económica de valores de existencia de especies, específicamente separación de valores, incrustación y motivaciones morales (Walsh *et al.*, 1984; Loomis, 1988; Kahnemann y Knetsch, 1992). Estos problemas a menudo obstaculizan la inclusión de valores de existencia en evaluaciones económicas de proyectos de conservación y desarrollo. El estudio utiliza estrategias metodológicas específicas para

evaluar si los experimentos de elección son una herramienta adecuada para resolver tales problemas.

Por otra parte, la investigación se enmarca en las necesidades nacionales actuales relativas a abordar el contexto y sentido económico de la conservación. Chile basa muchos de sus lineamientos de conservación, como por ejemplo la Estrategia Nacional sobre Diversidad Biológica y la Política Nacional de Áreas Protegidas, en la Convención sobre la Diversidad Biológica, ratificada en Río de Janeiro en el año 1992. Esos lineamientos explícitamente recomiendan abordar el contexto económico de la conservación, así como también la participación local en la gestión de la misma.

Actualmente se enfatiza en la necesidad de incluir los valores de la sociedad en la gestión de la conservación. La importancia del contexto económico de la conservación así como también la participación local en la gestión de la misma son de primera prioridad.

Experimentos de elección (EE)

El uso de EE da luces sobre la necesidad de contar con información acerca del valor de servicios ambientales que no cuentan con transacción en el mercado, desde una perspectiva socioeconómica (Bateman *et al.*, 2002; Hensher *et al.*, 2005). Ejemplos de su aplicación incluyen la valoración económica de un ciclo hidrológico en Indonesia (Barkmann *et al.*, 2008), de un humedal en Vietnam (Do y Bennett, 2009) y de recursos naturales en Alemania (Liu y Wirtz, 2010).

Los EE se basan en la teoría de Lancaster del consumo basado en atributos (Lancaster, 1966) que propone que los consumidores no tienen preferencias por bienes o servicios *per se*, sino que por los atributos o características de los bienes/servicios. Los EE 'descomponen' preferencias por un bien/servicio complejo (por ejemplo, un programa de conservación para una reserva natural) hacia un pequeño número de componentes, cada uno de los cuales se refiere a características específicas (atributos) del bien/servicio en cuestión. Todos los atributos son cuantificados a través de un pequeño número de niveles. Los atributos son presentados y exhaustivamente explicados a los participantes, a quienes se solicita comparar tres escenarios mediante los cuales diferentes versiones del bien/servicio a valorar son representadas (Bateman *et al.*, 2002; Hensher *et al.*, 2005). Dos de los escenarios son generados de acuerdo a reglas de diseño experimental (Louviere, 2001; Hensher *et al.*, 2005). El tercer escenario implica que ningún programa es implementado y representa la situación actual o *status quo*. Para obtener valores económicos,

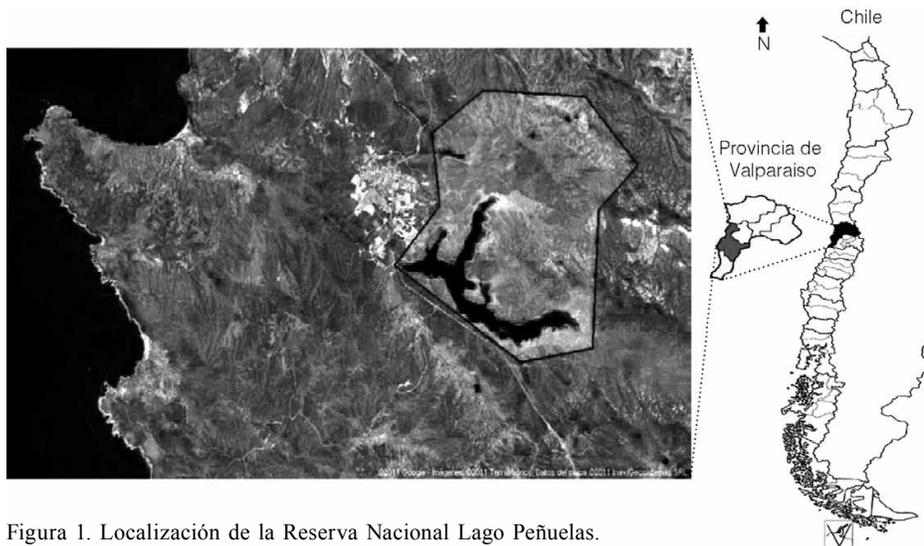


Figura 1. Localización de la Reserva Nacional Lago Peñuelas.

cada escenario incluye un atributo monetario. Si los escenarios representan en su totalidad mejoras respecto a la situación actual, el atributo monetario es diseñado como un costo adicional para el individuo a ser pagado cuando el programa sea implementado (disposición a pagar, DAP). Si los cambios a los atributos representan pérdidas o deterioros respecto a la situación actual, se debe utilizar disposición a aceptar compensación (DAC). El escenario que representa el *status quo* no incluye costos adicionales. Los participantes deben entonces seleccionar el escenario que les gustaría ver implementado, sujeto a sus restricciones presupuestarias. La elección de la alternativa elegida se explica por los niveles de los atributos incorporados, las características socioeconómicas del individuo y un factor de error que captura aquellos agentes que afectan la elección pero que no pueden ser observadas por el investigador directamente (Bennett y Blamey, 2001; Bateman *et al.*, 2002). Finalmente, se estima cuáles atributos influyen en la elección por una determinada alternativa, y el ranking implícito de los atributos. Si uno de los atributos es el costo, la DAP marginal puede ser calculada. La teoría de utilidad aleatoria (McFadden, 1973) se usa para explicar la probabilidad de que una alternativa sea elegida. Esta probabilidad puede ser expresada como una distribución logística (Hensher *et al.*, 2005).

Materiales y Métodos

Área de estudio

La Reserva Nacional Lago Peñuelas (Figura 1) forma parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. Se localiza en la Quinta Región, en la Provincia de Valparaíso (33°07'S, 71°24'O). Posee una superficie

protegida de 9260ha que comprende la cuenca del lago Peñuelas. En ella se protege flora nativa representada por el bosque esclerófilo mixto. Respecto a la fauna, las aves son del grupo de mayor diversidad, destacando las acuáticas. En total, es posible observar ~25% de la avifauna nacional (Conaf, 2008). Peñuelas, en conjunto con el Parque Nacional La Campana, forma parte de la Reserva de Biósfera La Campana-Peñuelas, denominada con esa categoría por UNESCO en 1984. La reserva cumple una función de zona de amortiguación de la reserva de biósfera, donde se practican actividades que son relevantes para el bienestar de las comunidades aledañas a la reserva y para el uso sustentable de los recursos que allí se protegen. En contexto local, el área brinda beneficios directos e indirectos a los habitantes de distintas localidades cercanas, tales como la provisión de agua potable, productos madereros y recreación. Los visitantes del área son esencialmente habitantes de las localidades aledañas a la reserva. Actualmente, la reserva presenta presiones económicas derivadas del creciente mercado de la vivienda y la minería (Conaf, 2008). Para los tomadores de decisión regionales involucrados en el manejo del área es urgente ponerla en valor, incorporando una gama lo más amplia posible de beneficios, incluyendo los de la protección de especies desconocidas.

Diseño del cuestionario de valoración

Para la construcción de las opciones de conservación a ser presentadas a los visitantes (definición de atributos y niveles), aquellos que fueron entrevistados debieron elegir entre dos opciones de conservación adicional para los servicios considerados, y la situación actual. Los atributos ambientales del área (servicios) utilizados para describir las opciones de conservación fueron seleccionados utilizando el criterio de

Blamey *et al.* (2000), quienes consideran que un criterio para la selección de atributos es su relevancia a nivel político. Durante la etapa de diseño del proyecto, tomadores de decisión a nivel local y regional expresaron su interés por aproximarse a las siguientes dimensiones de valor: valor estético de especies de flora y fauna, oferta de agua potable en el futuro, y valor de existencia de especies inconspicuas presentes en la reserva, que no necesariamente son atractivas o conocidas por los visitantes. Los atributos (servicios) considerados fueron:

-Posibilidad de observar animales en una visita. La reserva alberga una gran variedad de especies animales que tienen potencial escénico, principalmente aves, reptiles y mamíferos. Actualmente, los visitantes observan con seguridad diferentes tipos de aves en el lago Peñuelas, mientras practican pesca recreativa, una de las principales actividades que las personas realizan en el lugar. Sin embargo, para los tomadores de decisión también es relevante destacar el valor de otro tipo de especies que se protegen en el área y que tienen potencial escénico. De esta forma, en función de la posibilidad de observar animales en una visita, el atributo varió en dos niveles respecto a la situación actual (con seguridad sólo aves): con seguridad aves y mamíferos (nivel 1) y con seguridad aves mamíferos y reptiles (nivel 2).

-Disponibilidad de agua potable en el futuro. Este atributo se enfoca en determinar qué beneficios representa para los visitantes garantizar por un plazo de 25 años la disponibilidad de agua potable proveniente del lago Peñuelas a grupos humanos de la Quinta Región que actualmente usan el recurso. Se plantearon dos niveles de variación respecto al *status quo* (no está garantizada para ninguna parte de la población): En el nivel 1 se garantiza por 25 años la disponibilidad de agua al 50% de la población que hoy usa el recurso. En el nivel 2, se garantiza el servicio por 25 años al 100% de la población que actualmente usa el agua proveniente del lago Peñuelas.

-Existencia de orquídeas endémicas. Las orquídeas endémicas de Peñuelas constituyen uno de los principales hallazgos de los últimos años en el área (Conaf, 2008). Se han identificado unas 14 especies distintas en el lugar. El atributo varió en dos niveles respecto a la situación actual (ninguna especie tiene su existencia asegurada en el área): garantizada para 5 tipos diferentes (nivel 1) y garantizada para 10 tipos diferentes (nivel 2).

-Protección adicional para un anfibio endémico. La inclusión de este atributo tiene una justificación científica y política. A los gestores del área les interesa explorar preferencias de visitantes por especies inconspicuas, mu-

chas de las cuales merecen ser conservadas. Una especie inconspicua, específicamente protección adicional para un anfibio endémico, fue incorporada como atributo a ser valorado. Los niveles de variación fueron establecidos considerando la implementación de acciones específicas de conservación para proteger el hábitat de la especie al interior de la reserva. De esta forma, en el primer nivel de variación, el hábitat se monitorea una vez al año, hay un mediano fomento a la investigación y cinco especies adicionales resultan favorecidas. En el segundo nivel, el hábitat se monitorea dos veces al año, hay un gran fomento a la investigación y 10 especies adicionales resultan favorecidas en términos de su protección.

Dado que este trabajo obedece más bien a mostrar cómo los EE pueden ser útiles para determinar preferencias por opciones de conservación que afectan servicios ambientales, no se presentan detalles metodológicos que permitieron aproximarse a evaluar el potencial de esta herramienta para resolver los problemas inherentes a la cuantificación de los beneficios económicos de la existencia de especies, sino que se analiza el atributo en términos generales.

Para obtener valores económicos, y dado que se ofrecieron mejoras en los atributos, se incorporó un atributo monetario basado en el formato de disposición a pagar, operacionalizado como un incremento en el precio de entrada (Enneking, 1999). De esta forma, el atributo varió en dos niveles (USD6 y 9/persona/visita) respecto el precio actual de USD3/persona/visita. Los niveles de variación fueron establecidos considerando cambios reales en tarifas de ingreso que han experimentado reservas naturales protegidas por el Estado en Chile a través del tiempo.

Tomando como referencia el concepto de valor económico total (VET; Pearce y Moran, 1994), la Tabla I muestra una clasificación de los valores de los servicios analizados en el estudio, así como también el propósito de la valoración. Por su parte, la Tabla II muestra los atributos considerados y sus niveles de variación.

A partir de atributos y niveles presentados en la Tabla II, 16 opciones de conservación fueron obtenidas en un diseño ortogonal de efectos principales (Louviere, 2001). A través del procedimiento *mix and match* (Chrzan y Orme, 2000) estas opciones fueron combinadas a sets de elecciones con alternativas A y B y un *status quo* (Tabla III). Las opciones fueron asignadas a cuatro bloques de cuatro sets de elecciones cada uno. Los bloques fueron aleatoriamente distribuidos entre los participantes (Hensher *et al.*, 2005). De esta forma, cada participante se enfrentó a cuatro elecciones.

TABLA I
VALORES ANALIZADOS EN EL ESTUDIO Y PROPÓSITO DE LA VALORACIÓN

Tipología del servicio (VET)	Servicio	Propósito de la valoración
Uso Directo	Posibilidad de observar animales en una visita	Indagar en el valor estético de la biodiversidad
Uso Directo	Disponibilidad de agua potable por 25 años	Indagar en el valor de funciones directas de los ecosistemas
No Uso	Existencia de orquídeas	Indagar valor de existencia de especies carismáticas
No Uso	Existencia de un anfibio endémico	Indagar valor de existencia de especies inconspicuas normalmente desconocidas por el público general

Cuestionario de EE

El cuestionario constó de cuatro partes. En la primera se explicó el propósito del estudio, y las instituciones responsables del mismo. En la segunda, cada atributo y sus niveles fueron exhaustivamente explicados a los participantes. Para facilitar su comprensión, se usaron también fotografías relacionadas a los atributos considerados. Posteriormente los sets de elecciones fueron presentados para capturar la elección de las personas por alternativas de conservación. Finalmente, se incorporaron preguntas para obtener información socio demográfica de los entrevistados. También se incorporaron preguntas para indagar sobre la motivación de los

participantes por proteger los servicios ambientales.

Para minimizar potenciales sesgos como fatiga de los participantes, racionalidad y efectos del *status quo* (Bateman *et al.*, 2002), se incluyeron sólo cinco atributos. Para evaluar la racionalidad de los participantes en las elecciones de las alternativas de conservación se llevó a cabo un test de racionalidad (Johnson y Matthews, 2001). Un set de elecciones dominante fue incorporado como una quinta elección. En este set se mantuvieron iguales todos los niveles de los atributos excepto los del atributo de pago de entrada a la reserva. Si la persona eligió el *status quo* o la alternativa de conservación más económica (A o B), la respuesta fue considerada como racional. Respecto al

TABLA II
ATRIBUTOS (SERVICIOS) CONSIDERADOS Y NIVELES DE VARIACIÓN

Atributo	Niveles de variación	Dirección del cambio propuesto
Posibilidad de observar animales en una visita	<i>Status quo</i> : Con seguridad sólo aves Nivel 1: Con seguridad aves y reptiles Nivel 2: Con seguridad aves, mamíferos y reptiles	+
Disponibilidad de agua potable por 25 años	<i>Status quo</i> : No está garantizada para ninguna de las partes de la población que actualmente usa el agua Nivel 1: Está garantizada para el 50% de la población que actualmente usa el agua Nivel 2: Está garantizada para el 100% de la población que actualmente usa el agua	+
Existencia de orquídeas	<i>Status quo</i> : Están en la Reserva pero ninguna tiene su existencia garantizada Nivel 1: Existencia garantizada para 5 tipos diferentes Nivel 2: Garantizada para 10 tipos diferentes	+
Existencia de un anfibio endémico	<i>Status quo</i> : No existen acciones específicas dentro de la Reserva para proteger su hábitat Nivel 1: Su hábitat se monitorea una vez al año Mediano fomento a la investigación 5 especies adicionales favorecidas Nivel 2: Su hábitat se monitorea 2 veces al año Gran fomento a la investigación 10 especies adicionales favorecidas	+
Precio de entrada al área	<i>Status quo</i> : USD3/persona/visita Nivel 1: USD6/persona/visita Nivel 2: USD9/persona/visita	-

TABLA III
EJEMPLO DE UN SET DE ELECCIONES PRESENTADO A LOS PARTICIPANTES

	Opción A	Opción B	Situación Actual
Possibilidad de observar animales en una visita	Con seguridad aves y mamíferos	Con seguridad aves, mamíferos y reptiles	Sólo aves
Disponibilidad de agua potable por 25 años	Garantizada para el 50% de la población	Garantizada para el 100% de la población	No está garantizada para ninguna parte de la población
Existencia de orquídeas	Garantizada para 5 tipos diferentes	Garantizada para 10 tipos diferentes	Ninguna tiene su existencia garantizada
Protección adicional para un anfibio endémico	Su hábitat se monitorea una vez al año Se fomenta medianamente su investigación 5 especies adicionales favorecidas	Su hábitat se monitorea 2 veces al año Gran fomento a su investigación 10 especies adicionales favorecidas	No existen acciones adicionales específicas dentro de la Reserva para proteger su hábitat
Costo de entrada a la reserva	USD6/persona/visita	USD9/persona/visita	USD3/persona/visita

status quo, si las personas eligen siempre esta opción, podría representar una respuesta de protesta. Las personas que siempre eligieron esta opción en sus cuatro elecciones, debieron explicar el motivo de su preferencia.

Aplicación del cuestionario

El instrumento fue aplicado durante la temporada de verano y primavera del 2010. Para el cálculo del tamaño muestral se empleó la fórmula (Rojas, 1981)

$$n = \frac{n_0}{1 + (n_0 - 1)/N}$$

con $n_0 = (t \times CV/d)^2$, donde d: error permitido, en este caso 5%; t: valor de tablas para tal nivel, es decir 1,96; y CV: coeficiente de variación calculado como el cociente entre la media (N) y el desvío estándar del número de visitantes anual del período en estudio.

De acuerdo a los datos provistos por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el valor de n que resulta de aplicar la ecuación anterior es de 140 encuestas, aunque hay valores correspondientes a dos años que superan y casi duplican los valores de los demás, por lo que podrían ser considerados *outliers*. Al quitarlos de la fórmula, el n resultante es 103. Finalmente, fue posible aplicar la encuesta a 100 visitantes.

La entrevista fue llevada a cabo por estudiantes universitarios entrenados. Los participantes fueron entrevistados mayoritariamente en el área de pesca de la reserva, ya que concentra la mayor cantidad de visitantes al lugar. Se entrevistó a personas con más de 18 años de edad que percibieran ingresos económicos.

Análisis de datos y cálculos de DAP

La teoría de la utilidad aleatoria (McFadden, 1973) fue usada para explicar la elección de los participantes por una

determinada alternativa de conservación. Para este propósito fueron utilizados modelos logísticos (Hensher *et al.*, 2005).

Para la validación estadística del modelo global obtenido, se utilizó el test de razón de verosimilitud (TRV; Louviere, 2001; Hensher *et al.*, 2005). Para el cálculo de las DAP marginal promedio por protección adicional de los servicios ambientales, se utilizó la fórmula (Bateman *et al.*, 2002).

$$MDAP = \frac{-bx}{by}$$

donde MDAP: máxima disposición a pagar marginal de un visitante promedio de la reserva, bx: coeficiente del atributo ambiental, y by: coeficiente del atributo monetario.

Resultados

Ningún participante manifestó dudas respecto a los escenarios presentados ni nadie protestó contra el vehículo de pago utilizado. Ninguna persona eligió siempre el *status quo* y todas transaron los atributos incorporados al menos una vez. Todos los participantes aprobaron el test de racionalidad.

La Tabla IV muestra los resultados obtenidos con la calibración del modelo logístico. La aplicación del test de razón de verosimilitud indica que el modelo obtenido es estadísticamente significativo, ya que $TRV = 89$; $\chi^2_{(1)} = 3,41$ con $\alpha = 0,05$. La tabla muestra que todos los atributos incorporados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$). Adicionalmente, los coeficientes de

los atributos ambientales muestran signos positivos, como era esperado, ya que cambios positivos fueron presentados a los participantes respecto a la situación actual. El atributo monetario es altamente significativo ($p < 0,001$) y con signo negativo, ya que incrementos en el valor de la entrada fueron ofrecidos. Este último aspecto permite validar los resultados obtenidos (Bateman *et al.*, 2002).

La Tabla V, muestra DAP marginales a pagar obtenidas utilizando la fórmula propuesta por Bateman *et al.*, (2002) presentada anteriormente. En el contexto de estrategias de gestión para la reserva que afectan servicios ambientales no mercadeables, los visitantes en promedio estarían dispuestos a contribuir con USD3,8/visita por pasar desde el nivel actual en el cual observan con seguridad sólo aves, al nivel inmediatamente superior, en el cual observarían, aves y reptiles. Las personas estarían dispuestas a pagar en una visita, USD2,7 para que el 50% de la población beneficiaria del servicio en la actualidad continúe disfrutando del mismo en el futuro. Se observa una DAP de USD1,2 por proteger una especie adicional de orquídea. Los visitantes manifiestan preferencias económicas por proteger a un anfibio endémico presente en la reserva y pagarían USD3,4/visita por pasar desde la situación actual a un nivel superior de protección para la especie.

Discusión

El presente estudio constituye uno de los pocos intentos en Chile y en Latinoamérica por usar experimentos de elección para valorar servicios ambientales no transados en mercados.

La significancia del atributo monetario indica que los visitantes se muestran como consumidores sensitivos a cambios en el precio de entrada en el contexto de la gestión de servicios ambientales proporcionados por el área,

TABLA IV
MODELO LOGÍSTICO OBTENIDO (N=100)

Atributo	Coficiente estadístico
Possibilidad de observar animales en una visita	0,6050**
Disponibilidad de agua potable por 25 años	0,4326**
Existencia de orquídeas	0,2029*
Protección adicional para un anfibio endémico	0,5399**
Precio de entrada	-0,0003**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$. Log likelihood function: -341,6355; Rsq Adj: 0,18.

lo que permite aceptar la hipótesis de trabajo. Los participantes otorgan gran importancia al valor estético de la biodiversidad protegida en la reserva.

El estudio muestra también una primera evidencia, en Chile, respecto al valor económico de la conservación de especies inconspicuas, representadas, en este caso, por un anfibio endémico. Respecto a este particular atributo, uno de los propósitos del estudio es investigar, desde una perspectiva económica, el valor de existencia de una especie inconspicua protegida en la reserva. En el modelo econométrico obtenido, el coeficiente de este atributo y el coeficiente del atributo monetario son altamente significativos. Aunque podría alegarse que los participantes estuvieron dispuestos a pagar motivados por la compra de la satisfacción moral (*warm glow of giving*; Kahnemann y Knetsch, 1992) independientemente del tipo y cantidad de información proporcionada durante la entrevista, resultados preliminares del estudio permiten argumentar en contra de una importante influencia de este fenómeno: Primero, la cantidad de información proporcionada tuvo influencia en las transacciones de los diferentes niveles de variación del atributo. Segundo, las respuestas a las preguntas cualitativas sobre razones de los participantes para conservar esta especie, así como también la forma en que realizaron sus elecciones, no indicaron ninguna motivación moral. Aunque esta motivación podría estar escondida en los individuos, reportes de estudios que han utilizado valoración contingente indican que los participantes se sienten libres de mostrar conductas de satisfacción moral (Lienhoop y Fischer, 2009). Los resultados estarían dando luces de que científicos de la conservación y planificadores pueden estar mal asesorados al ignorar los resultados de estudios que utilizan técnicas de preferencias declaradas que a menudo documentan sustancial apoyo popular para la protección de la biodiversidad. La estimación cuantitativa de valores de existencia es, sin embargo, un procedimiento complejo, y requiere adaptación de estrategias específicas de valoración. Algunos avances metodológicos pueden ser vistos en el uso de experimentos de elección al incluir varios valores simultáneamente, lo cual mejora la separación de valores a través del requerimiento de que los participantes transen entre diferentes categorías de valor.

En la entrevista de valoración deberían ser incorporadas preguntas abiertas que den a los participantes la oportunidad de explicar sus elecciones.

Por otra parte, numerosos estudios que han utilizado técnicas de preferencias declaradas para valorar servicios ambientales registran una alta tasa de respues-

TABLA V
DISPOSICIÓN A PAGAR MARGINAL

Atributo (servicio)	DAP (USD/persona/visita)
Posibilidad de observar animales en una visita	3,8
Disponibilidad de agua potable por 25 años	2,7
Existencia de orquídeas	1,2
Protección adicional para un anfibio endémico	3,4

tas de protesta al pago motivadas principalmente por razones morales (Spash, 2000). Estos resultados se han obtenido con la aplicación del método de valoración contingente. En este estudio ningún participante protestó respecto al formato de compensación utilizado. Este hallazgo es similar al de los estudios de Liebe y Meyerhoff (2007) y al de Barkmann *et al.* (2008), lo cual indicaría que los experimentos de elección constituyen una herramienta promisorio para enfrentar este problema, aunque se requiere de más investigación.

Cabe plantear las principales limitaciones de la metodología utilizada. En primer lugar, para estimar el valor económico de un bien ambiental, es necesario asumir que el valor del todo es equivalente a la suma de las partes (Hanley *et al.*, 1998). Para evaluar si éste es un problema válido para objetar el uso de EE, es necesario comparar valores totales obtenidos usando EE con los valores obtenidos para el mismo recurso utilizando alguna otra técnica como valoración contingente (Bateman *et al.*, 2002). Adicionalmente, los valores monetarios obtenidos con EE pueden ser sensitivos al diseño del estudio. Por ejemplo, la elección de los atributos y los niveles de variación elegidos y la forma en que los escenarios son presentados a los participantes, pueden impactar los valores de los estimadores. Por otra parte, puede resultar más complejo cognitivamente para los participantes realizar transacciones utilizando un EE. Por ejemplo, Hanley *et al.* (2000) encontraron que los valores obtenidos pueden variar significativamente cuando a los participantes se les presentan más de cuatro elecciones. Es relevante tomar en consideración estas limitaciones de tal manera de reducir sesgos mediante la implementación de estrategias metodológicas específicas.

En el contexto del experimento realizado, surgen preguntas de interés para responder con futuras investigaciones. Por ejemplo, ¿cómo afecta la información proporcionada en el experimento las preferencias de los participantes?

Finalmente, la introducción de una dimensión espacial a la valoración económica a través del uso de metodologías de valoración económica espacial y la producción de mapas de valores económicos es relevante para futura investigación. La adopción de enfoques espaciales en la valo-

ración económica es deseable en términos de producir figuras de valoración más robustas.

Conclusión

Los participantes en el estudio se muestran como consumidores sensitivos a cambios en el precio de entrada del producto de cambios en los servicios ambientales incorporados. Las personas muestran preocupación especial por proteger servicios estéticos proporcionados por el área. La protección de especies inconspicuas también resulta ser relevante para los participantes.

Los resultados evidencian en forma preliminar, en Chile, el potencial de los experimentos de elección para valorar servicios ambientales de compleja cuantificación en términos monetarios, pero que sin duda es un aspecto que constituye un desafío para la gestión de la conservación en el país y en Latinoamérica.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile por el financiamiento del estudio.

REFERENCIAS

- Barkmann J, Glenk K, Keil A, Leemhuis C, Dietrich N, Gerold G, Marggraf R (2008) Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with stated preference methods. *Ecol. Econ.* 65: 48-62.
- Bateman I, Carson R, Day B, Hanemann M, Hanley N, Hett T, Jones-Lee M, Loomes G, Mourato S, Özdemiroglu E, Pearce O, Sudgen R, Swanson R (2002) *Economic Valuation with Stated Preference Technique: A Manual*. Elgar. Cheltenham, RU. 458 pp.
- Bennett J, Blamey R (2001) *The Choice Modelling Approach to Environmental Valuation*. Elgar, Cheltenham, RU. 271 pp.
- Blamey T, Bennett K, Louviere J, Morrison J, Rolfe J (2000) A test of policy labels in environmental choice modelling studies. *Ecol. Econ.* 32: 269-286.
- Boyle K, Bishop R (1987) Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analyses: A case study involving endangered species. *Water Resource Res.* 23: 943-950.
- Brunett E, Baró JE, Cadena E, Esteller MV (2010) Pago por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México. *Ciencia Ergo Sum* 17: 286-294.
- Cerda C, Diafas J, Barkmann J, Mburu J, Marggraf R (2007) WTP or WTA, or both? Experiences from two choice experiments for early planning stages. En: Meyerhoff J, Lienhoff N, Elsasser P (Eds.) *Stated Preference Methods for Environmental Valuation: Applications from Austria and Germany*. Metropolis. Marburgo, Alemania. pp 139-173.
- Chrzan K, Orme B (2000) *An Overview and Comparison of Design Strategies for Choice-Based*

- Conjoint Analysis*. Research Paper Series. Sawtooth Software, Inc. Orem, UT, EEUU.
- Conaf (2008) *Reserva de Biosfera La Campana Peñuelas: Propuesta de Ampliación*. Documento Base. MAB-UNESCO. Corporación Nacional Forestal de Chile 188 pp.
- Do TN, Bennett J (2009) Estimating wetland biodiversity values: a choice modelling application in Vietnam's Mekong River Delta. *Env. Dev. Econ. 14*: 163-186.
- Enneking U (1999) *Okonomische Verfahren im Naturschutz*. Lang. Frankfurt, Alemania. 268 pp.
- Hanley N, Wright R, Koop G (1998) Using choice experiments to value the environment: design issues, current experience and future prospects. *Env. Resource Econ. 11*: 413-428.
- Hanley N, Wright R, Koop G (2000) Modelling recreation demand using choice experiments: rock climbing in Scotland. *Royal Economics Society Conf* University of St. Andrews, RU.
- Hensher D, Rose J, Greene W (2005) *Applied Choice Methods – A Primer*. Cambridge University Press. Cambridge, RU. 742 pp.
- Hynes S, Hanley N (2009) The “Crex crex” lament: Estimating landowners willingness to pay for cornrake conservation on Irish farmland. *Biol. Cons. 142*: 180-188.
- Johnson F, Matthews K (2001) Sources and effects of utility-theoretic inconsistencies in stated preference surveys. *Am. J. Agric. Econ. 83*: 1328-1333.
- Kahnemann D, Knetsch JL (1992) Valuing public goods: the purchase of moral satisfaction. *J. Env. Econ. Manag. 22*: 57-70.
- Kotchen M, Reiling S (2000) Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of non-use values: a case study involving endangered species. *Ecol. Econ. 32*: 93-107.
- Lancaster K (1966) A new approach to consumer theory. *J. Polit. Econ. 74*: 132-157.
- Liebe U, Meyerhoff J (2007) A sociological perspective on stated willingness to pay. In Meyerhoff J, Lienhoff N, Elsasser P (Eds.) *Stated Preference Methods for Environmental Valuation: Applications from Austria and Germany*. Metropolis. Marburgo, Alemania. pp. 253-282.
- Lienhoop N, Fischer A (2009) Can you be bothered? The role of participant motivation in the valuation of species conservation measures. *J. Env. Plann. Manag. 52*: 519-534.
- Liu X, Wirtz KW (2010) Managing coastal area resources by stated choice experiments. *Estuar. Coast. Shelf Sci. 86*: 512-517.
- Loomis J (1988) Broadening the concept and measurement of existence value. *J. Agric. Resource Econ. 17*: 23-29.
- Louviere J (2001) What if consumer experiments impact variances as well as means? Response variability as a behavioral Phenomenon. *J. Cons. Res. 28*: 506-511.
- Mcfadden D (1973) Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. En Zarembka P (Ed.) *Frontiers in Econometric*. Academic Press. Nueva York, EEUU. pp. 105-142.
- MEA (2003) *Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington, DC, EEUU. 245 pp.
- MMA (2010) *Valoración Económica Detallada de las Areas Protegidas de Chile. Creación de un Sistema Nacional Integral de Areas Protegidas para Chile*. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 231 pp.
- Mitchell RC, Carson RT (1989) *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future. Washington, DC, EEUU. 386 pp.
- Pearce D, Moran D (1994) *The Economic Value of Biodiversity*. Earthscan. Londres, RU. 172 pp.
- Rojas R (1981) *Guía para Realizar Investigaciones Sociales*. Universidad Nacional Autónoma de México. 299 pp.
- Spash C (2000) Ecosystems, contingent valuation and ethics: the case of wetland recreation. *Ecol. Econ. 34*: 195-215.
- Stevens T, Echeverría J, Glass R, Hager T, More T (1991) Measuring the existence value of wildlife: What do CVM estimates really show? *Land Econ 67*: 390-400.
- Walsh R, Loomis J, Gillman R (1984) Valuing option, existence and bequest demand for wilderness. *Land Econ. 60*: 14-29.

WILLINGNESS TO PAY TO PROTECT ENVIRONMENTAL SERVICES: A CASE STUDY WITH USE AND NON USE VALUES IN CENTRAL CHILE

Claudia Cerda

SUMMARY

The purpose of this study is to estimate the willingness to pay of visitors to the Peñuelas Lake National Reserve, central Chile, to protect environmental services provided by the area. Currently Peñuelas is threatened by the mining industry and housing, activities that may affect the provision of environmental services. Thus, it is important for decision makers to demonstrate the economic value of the area. A stated preference technique, specifically a choice experiment (CE), was used to estimate willingness to pay. The CE was applied to a random sample of visitors to the area (n= 100). The evaluated services

were: future water supply, existence of endemic orchids, possibility of observing charismatic species of birds, mammals and reptiles, and protection of an endemic amphibian. To estimate willingness to pay, a monetary attribute, in this case an increase in the entrance fee to the area, was also incorporated. Statistic significance ($p < 0.05$) of the services show that visitors are willing to pay for protecting them. The estimated average willingness to pay varies between USD1.2 and 3.4 per person/visit to protect the specific services considered.

DISPOSIÇÃO A PAGAR PARA PROTEGER SERVIÇOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO COM VALORES DE USO E DE NÃO USO NO CHILE CENTRAL

Claudia Cerda

RESUMO

O propósito deste estudo é estimar a disposição a pagar (DAP), dos visitantes da Reserva Nacional Lago Peñuelas, Chile central, por proteger serviços ambientais proporcionados pela área. Atualmente a área é ameaçada pela indústria da mineração e a moradia, atividades que podem afetar a provisão de diferentes serviços ambientais. Desta forma, é importante para os tomadores de decisão demonstrar o valor econômico da área. Para estimar a DAP foram utilizadas técnicas de preferências declaradas, especificamente um experimento de eleição (EE), o qual foi aplicado a uma amostra aleatória de visitantes da reserva (n= 100). Os seguintes serviços foram va-

lorizados com o EE: disponibilidade de água potável no futuro, existência de orquídeas endêmicas, possibilidade de observar espécies carismáticas de aves, mamíferos e répteis, e proteção para um anfíbio endêmico. Para estimar a DAP, um atributo monetário, neste caso um incremento na tarifa de entrada a área, foi também incorporado. A significância estatística dos serviços ($p < 0,05$) mostra que os visitantes estariam dispostos a pagar por protegê-los. A DAP média estimada varia entre USD1,2 e 3,4 por pessoa/visita para proteger os serviços específicos considerados.