

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS NATURALES DE ISLAS DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO, COLOMBIA

Carmelo J. León González*

Javier de León Ledesma**

Instituto Universitario de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - España

Luisa M. Niño Martínez***

Universidad Jorge Tadeo Lozano - Cartagena de Indias - Colombia

Resumen: En este trabajo se presentan resultados de la estimación del valor económico de los recursos naturales de las Islas del Rosario y San Bernardo, Colombia. Se utilizan los modelos de elección discreta aplicados a datos de experimentos de elección, los cuales resultan adecuados para la evaluación de un conjunto de elementos ambientales de interés. Los resultados demuestran que existen diferencias en el valor que los turistas les otorgan a los distintos elementos de los ecosistemas, así como a la experiencia turística y a la mejora del nivel de vida de la población local.

PALABRAS CLAVE: elección discreta, Islas del Rosario y San Bernardo, preferencias declaradas, ecosistemas, turismo.

Abstract: Approach to the Economic Valuation (Indicators) of the Natural Resources of the Islands of Rosario and San Bernardo, Colombia. The present study designates the results of the estimation of the economic value of the natural resources of the islands of Rosario and San Bernardo, Columbia. The discrete choice models used were applied to data from choice experiments, which proved adequate for the evaluation of a series of environmental elements of interest. The results show that there are differences in the value that tourists gave to the different elements of the ecosystem, as well as to the tourist experience and the improvement in the living standard of the local populations.

KEY WORDS: discrete choice, Islands of Rosario and San Bernardo, declared preferences, ecosystems, tourism.

INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales son utilizados en el turismo con un factor de atracción de la demanda, que los requiere para su uso y disfrute. En este trabajo se presentan resultados de la estimación del valor de uso turístico de las Islas del Rosario y San Bernardo (IRSB), en Colombia (Figura 1). Se estudia el valor económico de unos programas de recuperación de los ecosistemas de corales, manglares, bosque seco, y litorales arenosos y rocosos. Estos programas de recuperación se enmarcan dentro

* Doctor en Economía por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España y Catedrático de Economía Aplicada por la misma Universidad. Director del Instituto Universitario de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible (Tides), Las Palmas de Gran Canaria, España; y de la Cátedra UNESCO de Planificación Turística y Desarrollo Sostenible de la ULPGC. E-mail: carmelo.leon@ulpgc.es

** Doctor en Contabilidad por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España y Contratado Doctor por la misma institución. Secretario del Instituto Universitario de Turismo y Desarrollo Económico Sostenible (Tides), Las Palmas de Gran Canaria, España; y de la Cátedra UNESCO de Planificación Turística y Desarrollo Sostenible de la ULPGC. E-mail: javier.leon@ulpgc.es

*** Bióloga Marina MSc por la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Cartagena de Indias, Colombia. Se desempeña como docente e investigadora en la misma Universidad, Seccional Caribe, Cartagena de Indias, Colombia. E-mail: luisa.nino@utadeo.edu.co

no obedece únicamente a la diversidad de sus formas y colores. Estas formaciones sirven de sustrato a una enorme variedad de organismos de gran colorido: algas calcáreas, esponjas, gusanos plumeros, lirios de mar, anémonas y corales blandos, entre otros. En Corales del Rosario, es posible observar, a muy poca profundidad y en aguas totalmente cristalinas, este extraordinario espectáculo que supera la más vívida imaginación.

La metodología utilizada para evaluar los beneficios relativos de las distintas políticas consiste en las técnicas de preferencias declaradas de los experimentos de elección, las cuales se han aplicado a la evaluación de bienes ambientales sólo recientemente (Adamowicz *et al.*, 1994, 1995; Boxall *et al.*, 1996; Hanley *et al.*, 1998a; Hanley *et al.*, 1998b; Adamowicz *et al.*, 1998; Hoyos, 2010; Christie & Rayment, 2012; y Colombo *et al.*, 2013). Al centrarse en la aplicación de experimentos de elección en parques nacionales naturales cabría destacar trabajos como, por ejemplo, los de Hearne & Salinas (2002), Zander *et al.*, (2010), Glenk (2011) y Chaminuka *et al.* (2012); y para el caso de áreas marinas protegidas los trabajos de Glenn *et al.* (2010), Taylor & Longo (2010) y Rogers (2013), entre otros.

Estos métodos tienen su origen en la psicología matemática y estadística (Luce & Tukey, 1964), y se han utilizado intensamente en la investigación de mercados y en el marketing (Louviere, 1994; Adamowicz *et al.*, 1997), así como en la economía del transporte (Hensher, 1994) con la finalidad de la predicción de la demanda y la estimación del valor del tiempo de viaje.

La metodología de los experimentos de elección, al igual que el método dicotómico de valoración contingente, está basada en la teoría del consumidor desarrollada a partir de Lancaster (1966) y Rosen (1974), que propone que las utilidades asociadas a los bienes de mercado pueden descomponerse en utilidades separables de sus características o atributos. También se incorporan avances en psicología relacionados con los procesos de información y percepción. La teoría de la utilidad aleatoria desarrollada por Thurstone (1927) y McFadden (1974) sirve de enlace de los experimentos de elección con los modelos microeconómicos de decisión del consumidor.

A continuación se presenta, en primer lugar, una descripción del modelo econométrico utilizado para estimar el valor monetario de los atributos de políticas conducentes a la reducción de los impactos externos de los vertederos. Seguidamente se presenta el diseño de la aplicación empírica para estimar el valor económico de los recursos naturales de la Islas del Rosario y San Bernardo. El artículo finaliza con la discusión de los resultados y con un resumen de las principales implicaciones y conclusiones.

MODELIZACIÓN DE LOS DATOS DE ELECCIÓN DISCRETA PARA OBTENER EL VALOR ECONÓMICO

Los datos procedentes de un experimento de elección de preferencias declaradas se modelizan a partir de la teoría de la utilidad aleatoria. En general, el individuo se enfrenta a varias alternativas de elección que vienen definidas por medidas específicas de gestión de los atributos ambientales de las IRSB. Bajo el supuesto de maximización de la utilidad, el turista elegirá aquella alternativa que le proporcione la máxima satisfacción. Supongamos que la función de utilidad indirecta U_j tiene un componente determinístico V_j que depende de un vector de parámetros β , $V_j(\beta)$, y un componente aleatorio ε_j , donde el subíndice j hace referencia a la alternativa. Esta alternativa será elegida, siempre que se cumpla que $V_j(\beta) + \varepsilon_j > V_i(\beta) + \varepsilon_i$ para todo $i \in C$, donde C es el conjunto de elección. Por tanto, la probabilidad de elegir la alternativa j dentro del conjunto de elección C puede expresarse

$$\begin{aligned} \Pr(j/C) &= \Pr\{V_j(\beta) + \varepsilon_{jq} > V_i(\beta) + \varepsilon_{iq}, \forall i \in C, j \neq i\} \\ &= \Pr\{(V_j(\beta) - V_i(\beta)) > (\varepsilon_{iq} - \varepsilon_{jq}) \forall i \in C, j \neq i\} \quad [1] \end{aligned}$$

Diversos modelos de probabilidad surgen de la especificación del término de error. El modelo tradicional es el logit multinomial LMN (McFadden, 1974; Ben-Akiva & Lerman, 1985), que supone términos de error distribuidos idéntica e independientemente de acuerdo a una distribución Gumbel o de valor extremo tipo I. La implicación es que la diferencia entre dos términos de error cualesquiera sigue una distribución logística. Por tanto, si el componente determinista de la utilidad adopta la forma lineal $b'x_j$, donde x_j es un vector de variables explicativas o atributos de la elección, entonces la probabilidad de elección de la alternativa j es:

$$\Pr(j/C) = \frac{e^{bx_j}}{\sum_{i \in C} e^{bx_i}} \quad [2]$$

La principal limitación de este modelo está en el supuesto de la independencia de alternativas irrelevantes (IIA). Para probar esta hipótesis se puede utilizar el test de Hausman & McFadden (1984) (H-M). El estadístico se define como $q = [b_u - b_r] \text{inv}[\Omega_r - \Omega_u][b_u - b_r]$, donde u y r corresponden al modelo completo y al restringido respectivamente, b es el vector de parámetros estimados y Ω es la matriz de varianzas-covarianzas. Esto quiere decir que la presencia o ausencia de una alternativa no influye en la ratio de probabilidades asociadas con las demás alternativas del conjunto de elección. Por otra parte, las preferencias son homogéneas y no se contempla la posibilidad de variaciones en los gustos de los individuos, debido a que los parámetros se suponen fijos para todos los individuos y a que las varianzas del componente aleatorio de la utilidad son constantes entre alternativas.

El modelo más general que permite superar las restricciones del modelo logit multinomial es el modelo logit mixto, que además puede aproximar cualquier modelo de utilidad aleatoria (McFadden & Train, 2000; Train, 2002). Este modelo puede adoptar diversas formas, pero la más general define las probabilidades como la integral de las probabilidades logit a través de la densidad de los parámetros. Esto es, el modelo proporciona una media ponderada de la probabilidad logística de acuerdo a los posibles valores de los parámetros β , para los cuales se supone una distribución $f(\beta)$. La probabilidad de elección se define de la siguiente forma:

$$\Pr(j/C) = \int \left(\frac{e^{V_j(\beta)}}{\sum_{i \in C} e^{V_i(\beta)}} \right) f(\beta) d\beta \quad [3]$$

De este modelo general surgen casos particulares dependiendo de la especificación de la función $V_j(\beta)$ y del término de error. Por ejemplo, en modelo logit multinomial se obtiene bajo el supuesto que la distribución de mixtura $f(\beta)$ es la unidad ($f(\beta)=1$) para $\beta=b$, y 0 en caso contrario.

El modelo logit de parámetros aleatorios LPA (Bath, 1997; Louviere *et al.*, 2000) supone que $U_j(\beta) = \beta'x_j + \varepsilon_j$, donde β es un vector de coeficientes aleatorios para las variables x_j , que representa los gustos individuales. Los parámetros β varían en la población de acuerdo a la distribución $f(\beta)$, que tiene parámetros $\theta=(b,W)$, donde b es la media y W la matriz varianzas covarianzas. Por tanto, en este caso, la probabilidad de elección se define por la siguiente integral a través de la distribución de los parámetros:

$$\Pr(j/C) = \int \left(\frac{e^{\beta x_j}}{\sum_{i \in C} e^{\beta x_i}} \right) f(\beta) d\beta \quad [4]$$

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en la realización de 160 entrevistas a la población de turistas visitantes de las IRSB. El muestreo fue realizado aleatoriamente en las Islas, con cuotas para tres grupos de edad y ambos sexos, y dirigido a individuos mayores de 18 años. Las entrevistas se realizaron por encuestadores previamente entrenados en las especificidades del cuestionario. Las pruebas piloto realizadas permitieron subsanar algunos errores de interpretación de las preguntas, reducir las partes de texto explicativo de los escenarios de valoración económica que se consideraron innecesarias, acercar las expresiones al lenguaje común, así como definir los rangos de los precios a utilizar en el formato de elección discreta, a partir de las respuestas a unas preguntas de la disposición a pagar realizadas en formato abierto.

El cuestionario comienza con una primera sección en la que se le preguntaba al turista acerca de las características del viaje realizado, el lugar de residencia habitual, las veces que había visitado

Cartagena, el grado de satisfacción con la visita a Cartagena y a las IRSB, así como la tipología del grupo en el que se incluía su viaje.

A continuación, se presenta la información sobre las IRSB, utilizando descripciones mediante palabras e imágenes. Con el fin de agilizar y hacer más amena esta descripción se preguntaba a los encuestados por el número de visitas que habían realizado a las IRSB y al Oceanario. Seguidamente, se informaban de los diversos ecosistemas y de la actividad turística y población local en las IRSB. El texto informativo a este respecto es el siguiente:

“El valor natural del Parque Nacional de Corales es único en Colombia, y un Ecosistema especial a nivel mundial. Su importancia se basa en la presencia de varios ecosistemas marinos y terrestres, muy productivos y de alta biodiversidad. Dentro de estos se encuentran: arrecife de coral, manglar, bosque seco tropical, y litoral rocoso y arenoso.

Arrecife de coral. El arrecife de coral del Parque Nacional de Corales tiene un alto valor a nivel mundial, por su belleza y biodiversidad. Alberga cientos de animales microscópicos, peces, algas, esponjas, lirios, crustáceos, etc. Se trata de un ecosistema muy frágil que demanda aguas transparentes. Los corales ocupan una superficie de 191 Kms². Actualmente, un 65% de los corales se encuentran totalmente deteriorados o en fase de deterioro.

Manglar. Es un ecosistema compuesto principalmente por árboles que toleran la sal. Alberga una diversa fauna y es un hábitat ideal para los peces y crustáceos en sus primeras fases de vida. En este Parque se encuentran cuatro especies de mangle (rojo, amarillo, bobo y negro). Se estima que un 50% del manglar se encuentra deteriorado o ha desaparecido.

Bosque seco. El bosque seco es el ecosistema terrestre predominante en las islas del Parque Nacional. Las plantas de este bosque pierden sus hojas en épocas de verano para ahorrar energía y contrarrestar la falta de agua. En la actualidad el bosque seco se ha visto reducido por la intervención del ser humano. Se estima que un 50% del bosque seco original se encuentra deteriorado o desaparecido.

Litoral rocoso y arenoso. Los litorales rocosos y arenosos son ecosistemas que se encuentran entre la tierra y el mar. El primero está conformado por rocas y el segundo, por sedimento o arena de diferente tamaño. Estos ecosistemas se han visto afectados por las construcciones, la intervención humana y la erosión costera.

Experiencia turística. El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo es muy visitado por los turistas que visitan Cartagena. En la actualidad se estima que lo visitan unos 22.000 turistas mensuales, que llegan a 45.000 turistas en un mes de temporada alta. Estos turistas viajan a las islas tanto en embarcaciones privadas como en transportes colectivos, lo cual les permite disfrutar

de los recursos naturales que las islas brindan. Sin embargo, si las visitas llegasen a ser en el futuro muy numerosas, se ejercerá una presión sobre los frágiles ecosistemas de las islas, pudiendo dañar los corales y otros ecosistemas.

Población local. En las islas de este Parque viven unas poblaciones nativas, que tienen unas condiciones de vida inferiores a la media de la población de Colombia. Son entre 1.500 y 2000 personas ubicadas principalmente en dos islas: Isla Grande y El Islote. Se estima que en la actualidad, la renta media de estas poblaciones se sitúa en torno a un 30% de la media de Colombia. Tienen dificultad en el acceso al agua potable, la electricidad, la educación, la sanidad y los transportes.”

Una vez asentada la información, se procedió a la descripción de los atributos de política para mejorar los ecosistemas y manejar la experiencia turística en las IRSB, así como el nivel de vida de la población local, en los siguientes términos:

“Programas para el Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo:

1. *Arrecife de coral:* En este programa se realizarán acciones que permitirán recuperar los arrecifes de coral. Esta recuperación será hasta un 90% de la superficie original y natural en 10 años.
2. *Manglar:* En este programa se incluirán acciones que permitirán recuperar los ecosistemas de manglar a un 90% de su estado original en 10 años, sin que sufran más deterioro.
3. *Bosque seco:* En este programa se incluyen acciones que permitirán recuperar el ecosistema de bosque seco a un 90% de su estado original en 10 años.
4. *Litoral rocoso y arenoso:* En este programa se incluirán acciones que permitirán mejorar el estado de conservación de los litorales rocosos y arenosos, así como de sus ecosistemas.
5. *Experiencia turística:* En este programa se establecerán acciones para mejorar la experiencia turística en el Parque Nacional, controlando la congestión de los usuarios en las zonas ecológicamente más sensibles. Esta congestión podrá ser baja, media o alta, dependiendo del número de turistas que visiten las Islas en un mes (20.000, 45.000 o 60.000).
6. *Nivel de vida de la población local:* En este programa se realizarán acciones para aumentar la calidad de vida de la población local, mejorando los servicios de agua, electricidad, educación y sanidad, de modo que su renta media se sitúe en el 60% de la media actual de Colombia, o sea, el doble que la actual.”

En cuanto al nivel de vida de la población local se refiere, un desarrollo económico sostenible es una oportunidad para que las áreas protegidas y los espacios cercanos contribuyan a la prosperidad y bienestar de las comunidades locales a través de la generación de empleos e ingresos, proporcionando incentivos para su protección y conservación, agregando valor al patrimonio natural y a los sistemas ecológicos al sensibilizar a la población respecto a su entorno (Espinosa *et al.*, 2014).

Con el fin de financiar la aplicación de las medidas propuestas, se plantea a los turistas pagar una tarifa de entrada a las IRSB, cuya recaudación sería utilizada de forma eficiente con la única finalidad de que las medidas se lleven a cabo. Los niveles de precios fijados fueron obtenidos del estudio de la distribución empírica de las respuestas a las preguntas abiertas formuladas en la encuesta de prueba. La motivación de la valoración económica se expresaba en los siguientes términos:

“Como para llevar a cabo este programa se requiere financiación, considere que a usted como turista se le pide pagar un precio de entrada al Parque Nacional con el fin de financiar estos programas, para que se lleven a cabo. El dinero recaudado estaría gestionado por una Fundación supervisada por organismos internacionales. Sería correctamente utilizado, y sólo para llevar a cabo las acciones. Los programas sólo se llevarían a cabo si la mayoría de los turistas estuviesen de acuerdo.”

La sección de valoración finaliza con la presentación de las alternativas de elección a los turistas, quienes han de escoger una de tres posibles, incluida la situación actual. La Tabla 1 presenta una de estas situaciones de elección que se presentaban a los turistas encuestados.

Tabla 1: Ejemplo de situación de elección entre alternativas

PROGRAMA	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	SITUACIÓN ACTUAL
1. Recuperación corales	90% de estado original	35% de estado original	35% de estado original
2. Recuperación manglares	50% de estado original	90% de estado original	50% de estado original
3. Recuperar bosque seco	50% de estado original	50% de estado original	50% de estado original
4. Mantener litoral costero y arenoso	Amenazado	Amenazado	Amenazado
5. Experiencia turística	45.000 Turistas al mes	20.000 Turistas al mes	22.000 turistas mensuales
6. Nivel de vida población local	30% de media de población Colombia	60% de media de población Colombia	30% de media de población Colombia
Precio total (Pesos colombianos, dólares americanos)	20.000 Pesos, 10\$	20.000 Pesos, 10\$	0 \$

Fuente: Elaboración propia

Una vez planteadas las distintas tarjetas con las alternativas, y realizada las elecciones, se pregunta por la razón de no haber escogido ninguna alternativa, para aquellos individuos que han rechazado todas las opciones que impliquen pagar una cantidad positiva, y la razón por la cual se está dispuesto a pagar, para aquellos que han escogido alguna de estas alternativas que implican una activación de alguna de las medidas propuestas. Finalmente, el cuestionario termina con unas preguntas de clasificación sociológicas de los turistas, necesarias para explicar la disposición a pagar y las valoraciones marginales por las políticas.

Un aspecto crucial en la elaboración del cuestionario de valoración a través de los métodos de elección discreta es el diseño de las alternativas de elección. Dados los atributos seleccionados, el número potencial de alternativas de elección que constituiría el diseño ortogonal completo sería muy elevado para ser evaluado por un individuo. Para reducir estas alternativas a un número manejable por el individuo se puede utilizar el diseño fraccional factorial, que consiste en extraer de este conjunto un número de alternativas para las que los atributos no estén correlacionados, esto es, tal que se cumpla la propiedad de ortogonalidad. En este tipo de diseños se puede optar por limitar los efectos de interacción entre atributos, que surgen cuando la influencia de dos atributos en la utilidad es diferente a la suma de los impactos por separado. Louviere (1988) encuentra que los efectos principales explican el 80% de la varianza, las interacciones de segundo orden se limitan al 6% y las de mayor orden no superan el 3%.

En este trabajo se ha utilizado un diseño óptimo extraído del conjunto potencial de elecciones, y obtenido siguiendo el criterio de optimalidad D propuesto por Huber & Zwerina (1996). El diseño óptimo se genera maximizando el determinante de la matriz de información dado el conjunto potencial de combinaciones obtenido por el diseño ortogonal. La matriz de información es proporcional a la inversa de la matriz de varianzas-covarianzas para los estimadores de los parámetros lineales obtenidos por el método de mínimos cuadrados ordinarios. El diseño D-óptimo dio lugar a 18 alternativas que fueron agrupadas en 10 tarjetas con dos combinaciones cada una. El individuo elige entre estas dos combinaciones o el *status quo*, definido por los valores de los atributos para la situación actual. Para evitar el posible cansancio ante un número elevado de preguntas de elección, las tarjetas se distribuyeron en dos submuestras que recibieron 5 tarjetas cada una.

RESULTADOS

El modelo logit multinomial está sujeto a la hipótesis de independencia de alternativas irrelevantes (IIA), esto es, la propiedad de que la ratio de probabilidades entre dos alternativas es independiente de la incorporación de una tercera alternativa. El test H-M se realiza estimando el modelo sin una de las alternativas, por ejemplo, la alternativa A, y comparando el resultado con el modelo no restringido. Los resultados del test para el modelo restringido eliminando las alternativas A ó B indican que se rechaza la hipótesis nula de IIA de que las diferencias entre los coeficientes del modelo completo (con las tres alternativas) y restringido no son estadísticamente significativas.

El estadístico de Hausman-McFadden toma los valores 32,19 y 23,41 cuando se excluye la alternativa A y B respectivamente, los cuales resultan mayores que al valor crítico al 95%. Es decir, no se cumple el supuesto de varianza constante y es necesario considerar una especificación menos restrictiva del modelo de elección. Teniendo en cuenta estos resultados, se justifica la utilización de modelos alternativos como el modelo Logit con parámetros aleatorios (LPA).

El modelo propuesto se estima mediante una función de utilidad lineal en los parámetros y aditivamente separable, que permite estimar los efectos principales. La constante específica para cada alternativa se interpreta como el efecto sobre la utilidad de cada alternativa que no es adecuadamente descrita por los atributos del modelo. Los resultados de la estimación del modelo se presentan en la Tabla 2. El número final de observaciones es 800, pues cada individuo respondía cinco tarjetas de elección.

Tabla 2: Estimación del modelo de elección discreta

PARÁMETRO	ESTIMACIÓN	ERROR ESTÁNDAR
Constante_1	-0.35917	0.04710
Constante_2	-0.54198	0.04865
PRECIO	-0.00004515	0.00000524
LITORALES ROCOSOS Y ARENOSOS	0.82013	0.03433
ARRECIFE DE CORAL	0.53221	0.03410
NIVEL DE VIDA POBLACIÓN	0.47129	0.02167
MANGLARES	0.11300	0.03334
BOSQUE SECO	0.15943	0.03439
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 2). Pasar de 20.000 a 22.000 turistas	0.20541	0.04918
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 3). Pasar de 20.000 a 45.000 turistas	-0.12099	0.04609
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 4). Pasar de 20.000 a 60.000 turistas	-0.97081	0.05635
Log Likelihood	-782.1	
McFadden R2	0.19374	

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros estimados para los atributos son significativamente diferentes de cero en todos los casos, afectando a las probabilidades de elección. Los programas de preservación considerados (corales, manglares, bosque seco y litoral rocoso) influyen positivamente en la utilidad de los turistas, con lo que tienen un valor económico positivo. Por otra parte, el signo del atributo relacionado con la experiencia turística también es positivo, pero con forma cuadrática, por lo que existe un número de turistas a partir del cual la utilidad marginal se hace negativa. El signo de la política de apoyo social a las comunidades locales también es positivo, indicando una preferencia favorable de los turistas por estas políticas. Por tanto, los signos de los coeficientes estimados son consistentes con lo esperado, lo que soporta la validez teórica del experimento de elección construido para la inferencia de las preferencias de los individuos. El precio de entrada influye negativamente en la probabilidad de elegir

alguna de las opciones de elección propuestas, esto es, a mayor precio menor será la utilidad de los turistas, y menor el valor experimentado.

Los estimadores de los coeficientes de los atributos pueden interpretarse como la utilidad marginal constante asociada a un cambio en una unidad del atributo en cuestión. El estimador del coeficiente que acompaña a la variable COSTE es la utilidad marginal del dinero y, por ello, para transformar la utilidad marginal de cualquier atributo en magnitudes monetarias, se calcula el cociente de su coeficiente y la utilidad marginal del dinero. Por ejemplo, la disposición a pagar por la implementación de un programa de recuperación del coral es equivalente a la tasa marginal de sustitución entre este atributo y el coste del programa. En este caso este coeficiente es muy significativo, de lo que se deduce que los individuos son sensibles a esta política. La Tabla 3 presenta los resultados de la valoración económica.

Tabla 3: Estimación del valor económico (pesos Colombia)
(intervalo de confianza 95%)

PARÁMETRO	ESTIMACIÓN	INTERVALO CONFIANZA 95%	
		Intervalo Inferior	Intervalo Superior
	Media		
LITORALES ROCOSOS Y ARENOSOS	16023,71	10000,67	31000,71
ARRECIFE DE CORAL	10016,65	4000,42	22000,57
NIVEL DE VIDA POBLACIÓN	10601,01	6000,91	23000,54
MANGLARES	2503,88	1200,88	4304,42
BOSQUE SECO	2006,63	841,79	3510,28
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 2). Pasar de 20.000 a 22.000 turistas	4010,18	2730,02	11982,64
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 3). Pasar de 20.000 a 45.000 turistas	-2040,29	-4621,62	-641,60
EXPERIENCIA TURÍSTICA (Nivel 4). Pasar de 20.000 a 60.000 turistas	-20300,31	-45083,17	-10011,10

Fuente: Elaboración propia

La inclusión de variables independientes que no varían entre las alternativas, pero sí entre individuos, permite modelizar la presencia de heterogeneidad en la muestra. Estas variables se incorporan interactuando con las constantes específicas de las alternativas de elección. Esto es así porque las variables socio-económicas son iguales para todos los conjuntos de elección a los que se enfrenta cada individuo, y por tanto, si se introducen directamente generarían una matriz Hessiana singular, y no se podrían estimar los coeficientes. Los coeficientes estimados de las interacciones de las variables explicativas con las constantes indican cómo influyen dichas variables sobre la probabilidad de elegir una alternativa distinta de la situación actual. En este caso, las probabilidades

de elección están correlacionadas significativamente con algunas características individuales de tipo socio-económico, como la renta, la educación y la edad.

CONCLUSIONES

Las Islas del Rosario y San Bernardo proporcionan importantes servicios ecosistémicos a las poblaciones de turistas y visitantes, cuya revalorización tiene un importante beneficio económico, en términos de satisfacción del turista, y de contribución al bienestar de la población residente. El valor económico estimado es tan alto para los servicios ecosistémicos como para la mejora de la experiencia turística y la mejora de la calidad de vida de la población local.

Estas valoraciones económicas constituyen un indicador fundamental de las preferencias de los turistas y visitantes por las funciones ecosistémicas de las IRSB. Además, se pueden utilizar para determinar, realizando el análisis coste beneficio correspondiente, la viabilidad de las medidas de recuperación de las funciones ecosistémicas de los corales, los manglares, el bosque seco y los litorales costeros y arenosos.

Por otra parte, resulta de interés la preferencia positiva de los turistas por políticas que redunden en un control del flujo de visitantes, que podría mejorar la calidad de la experiencia de la visita, contribuyendo a la atención de los límites de la capacidad de carga, y minimicen los efectos negativos en los servicios ecosistémicos.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) (Convenio 2013-2014), del Ministerio de Agricultura de la República de Colombia, la financiación recibida para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adamowicz, W.; Louviere, J. & Williams, M. (1994) "Combining stated and revealed preference methods for valuing environmental amenities". *Journal of Environmental Economics and Management* 26: 217-292

Adamowicz, W.; Boxall, P. & Louviere, J. (1995) "Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments versus contingent valuation". Staff Paper 95-03, Department of Rural Economy, University of Alberta, Edmonton

Adamowicz, W.; Swait, J.; Boxall, P.; Louviere, J. J. & Williams, M. (1997) "Perceptions versus objective measures of environmental quality in combined revealed and stated preference models of environmental valuation". *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 65-84

Adamowicz, W.; Louviere, J. & Swait, J. (1998) "Introduction to attribute-based stated choice methods". Final Report to Resource Valuation Branch, Damage Assessment Center, NOAA -National Oceanic and Atmospheric Administration, US Department of Commerce, Washington

- Bath, C.** (1997) "An endogenous segmentation mode choice model with an application to intercity travel". *Transportation Science* 31(1): 34-48
- Ben-Akiva, M. & Lerman, S. R.** (1985) "Discrete choice analysis: theory and application to travel demand". The MIT Press, Cambridge
- Boxall, P. C.; Adamowicz, W. L.; Swait, M.; Williams, M. & Louviere, J.** (1996) "A comparison of stated preference methods for environmental valuation". *Ecological Economics* 18(3): 243-253
- Chaminuka, P.; Groeneveld, R. A.; Selomane, A. O. & van Ierland, E. C.** (2012) "Tourist preferences for ecotourism in rural communities adjacent to Kruger National Park: A choice experiment approach". *Tourism Management* 33: 168-176
- Christie, M. & Rayment, M.** (2012) "An economic assessment of the ecosystem service benefits derived from the SSSI biodiversity conservation policy in England and Wales". *Ecosystem Services* 1: 70-84
- Colombo, S.; Christie, M. & Hanley, N.** (2013) "What are the consequences of ignoring attributes in choice experiments? Implications for ecosystem service valuation". *Ecological Economics* 96: 25-35
- Espinosa, A.; Llancaman, L. & Sandoval, H.** (2014) "Turismo de intereses especiales y parques naturales. Compatibilidad entre turismo de intereses especiales y gestión de parques nacionales". *Estudios y Perspectivas en Turismo* 23(1): 115-130
- Glenk, K.** (2011) "Using local knowledge to model asymmetric preference formation in willingness to pay for environmental services". *Journal of Environmental Management* 92: 531-541
- Glenn, H.; Wattage, P.; Mardle, S.; Van Rensburg, T.; Grehan, A. & Foley, N.** (2010) "Marine protected areas—substantiating their worth". *Marine Policy* 34: 421-430
- Hanley, N.; MacMillan, D.; Wright, R. E.; Bullock, C.; Simpson, I.; Parsisson, D. & Cabtree, B.** (1998a) "Contingent valuation versus choice experiments: estimating the benefits of environmentally sensitive areas in Scotland". *Journal of Agricultural Economics* 49(1): 1-15
- Hanley, N.; Wright, R. E. & Adamowicz, V.** (1998b) "Using choice experiments to value the environment: design issues, current experience and future prospects". *Environmental and Resource Economics* 11: 1-16
- Hausmann, J. A. & McFadden, D.** (1984) "Specification tests for the Multinomial Logit Model." *Econometrica* 52: 1219-240
- Hearne, R. R. & Salinas, Z. M.** (2002) "The use of choice experiments in the analysis of tourist preferences for ecotourism development in Costa Rica". *Journal of Environmental Management* 65: 153-163
- Hensher, D. A.** (1994) "Stated preference analysis of travel choices: the state of practice." *transportation* 21(2): 107-133
- Hoyos, D.** (2010) "The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments". *Ecological Economics* 69: 1595-1603
- Huber, J. & Zwerina, K.** (1996) "The Importance of utility balance in efficient choice designs." *Journal of Marketing Research* 33: 307-317
- Lancaster, K.** (1966) "A new approach to consumer theory". *Journal of Political Economy* 74: 132-157

- Louviere, J. J.** (1988) "Analyzing individual decision making: Metric Conjoint Analysis". Sage University Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, Series N°67, Sage Publications, Newbury Park
- Louviere, J. J.** (1994) "Conjoint Analysis". En Bagozzi, R. (Ed.) *Advances in Marketing Research*, Blackwell, Oxford, pp. 223-259
- Louviere, J. J.; Hensher, D. & Swait, J.** (2000) "Stated choice methods. Analysis and applications". Cambridge University Press. Cambridge
- Luce, R. D. & Tukey, J. W.** (1964) "Simultaneous Conjoint Measurement: A new type of fundamental measurement". *Journal of Mathematical Psychology* 1: 1-27
- McFadden, D.** (1974) "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour". En: Zarembka, P. (Ed.) *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, New York, pp. 105-142
- McFadden, D. & Train, K.** (2000) "Mixed MNL Models for Discrete Responses." *Journal of Econometrics* 15(5): 447-470
- Rogers, A. A.** (2013) "Social welfare and marine reserves: is willingness to pay for conservation dependent on management process? A Discrete Choice Experiment of the Ningaloo Marine Park in Australia". *Canadian Journal of Agricultural Economics* 61: 217-238
- Rosen, S.** (1974) "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition". *Journal of Political Economy* 82: 34-55
- Taylor, T. & Lomgo, A.** (2010) "Valuing algal bloom in the Black Sea Coast of Bulgaria: A choice experiments approach." *Journal of Environmental Management* 91: 1963-1971
- Thurstone, L. L.** (1927) "A law of competitive judgement." *Psychological Review* 4: 273-286
- Train, K.** (2002) "Discrete Choice Methods with Simulation". Cambridge University Press, Cambridge
- Zander, K. K.; Garnett, S.T. & Straton, A.** (2010) "Trade-offs between development, culture and conservation e Willingness to pay for tropical river management among urban Australians." *Journal of Environmental Management* 91: 2519-2528

Recibido el 25 de julio de 2015

Reenviado el 07 de febrero de 2016

Aceptado el 17 de febrero de 2016

Arbitrado anónimamente