

PANEL ESTIMATORS THAT COMBINE TRAVEL COST AND CONTINGENT BEHAVIOR DATA SETS FOR EVALUATING PROTECTED AREAS

ESTIMADORES DE PANEL QUE COMBINAN INFORMACIÓN DE COSTOS DE VIAJE Y CONJUNTOS DE DATOS DE VALORACIÓN CONTINGENTE PARA EVALUAR ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Antonio Kido¹, Andrew Seidl² y John Loomis²

¹Economía. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. (ankido@colpos.mx). ²Colorado State University. Clark B-320. Fort Collins, CO. 80523.

ABSTRACT

Although conservation policies and practices have always been influenced by political and economic factors, economic analysis has played a limited role in conservation decision-making until recent years. Many people are realizing that the fundamental forces driving the loss of biological diversity (e.g. land conversion and over-exploitation of natural parks) have economic roots. This paper extends a fairly conceptual innovation used by Cameron (1992) for measuring impure public goods. A model was developed using the information of a travel cost set and a contingent behavior set by imposing restrictions in the cross-equation parameters without losing consistency in the utility function specified. The present value of tourism visits to the monarch butterfly sanctuary using the probit model was calculated from a range of discount rate options. This present value ranges from 35 to 80 million dollars. The own-price elasticity for the model using admission fees was also estimated for calculating the revenue-maximizing admission fee. The optimal entrance fee from the landowners' perspective was calculated at 15 dollars.

Key words: Stated information, revealed information, random probit model, impure public goods

INTRODUCTION

The economically efficient allocation of natural resources often suffers from a lack of direct or indirect market signals reflecting their true value to society relative to other economic goods and services. This issue can be due to the characteristics of the natural resources to be managed or to the in-effectiveness with which market institutions reflect these values.

The economic analysis of protected areas can proceed from a variety of scales and focus on one or more of several types of economic value. For example, private or government area managers capture entrance fees from tourists who have traveled to experience the native flora and fauna of the region. Economic analysis could proceed to estimate the profit maximizing entrance fee through an understanding of current visitors' sensitivity

RESUMEN

Aunque las prácticas y políticas de conservación siempre han estado influenciadas por factores políticos y económicos, el análisis económico tuvo una influencia limitada sobre la toma de decisiones en conservación hasta hace pocos años. Cada vez más gente está entendiendo que las fuerzas fundamentales que producen pérdida de la biodiversidad biológica (e.g. conversión de tierras y sobreexplotación de parques naturales) tienen raíces económicas. En este trabajo se extiende una innovación relativamente conceptual usada por Cameron (1992) para medir bienes públicos impuros. Se desarrolló un modelo usando la información de un conjunto de costos de viaje y de valoración contingente imponiendo restricciones a los parámetros de la ecuación generada sin perder consistencia en la función de utilidad especificada. Se calculó el valor presente de las visitas turísticas al santuario de la mariposa monarca usando un modelo Probit con un intervalo de opciones de descuento. Ese valor oscila entre 35 y 80 millones de dólares. También se estimó la elasticidad del precio de demanda usando la cuota de entrada como variable Proxy, para calcular la cuota de admisión que maximiza el ingreso. Desde la perspectiva de los dueños de la tierra, la tarifa óptima de entrada se calculó en 15 dólares.

Palabras claves: Información declarada, información revelada, modelo aleatorio probit, bienes públicos impuros.

INTRODUCCIÓN

La asignación eficiente de recursos naturales a menudo es afectada por la carencia de señales directas o indirectas del mercado que se reflejen su verdadero valor social relativo a otros bienes económicos y servicios. Este problema puede deberse a las características de los recursos naturales a manejar o a la ineffectividad de las instituciones del mercado para reflejar estos valores.

El análisis económico de áreas protegidas puede provenir de una variedad de escalas y estudiar uno o varios tipos de valor económico. Por ejemplo, los gerentes privados o de gobierno que administran áreas

to fee structure changes. This estimate would facilitate entrance pricing strategies, but would not provide information beyond the park gate from which to make broader investment decisions about natural areas relative to other economic goods and services. An estimate of the total economic value of the reserve to tourists might facilitate the establishment a broader policy.

However, the benefits from the reserve may reach (besides residents and visitors) people who find value in knowing that protected areas exists, but have no intention of visiting them and, therefore, have little avenue to register the depth and extent of their value for the reserve or the flora and fauna found within it. These values may be quite real and important from a broader management perspective, but will never find their way to local reserve managers or neighboring communities through markets. A distinct economic analysis and policy would be required to reveal such values and to provide the appropriate incentives towards optimal resource management.

In this study we undertake an economic analysis of visitation to the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, in Michoacán, México, in order to present several options of management, administration and valuation of natural areas. We use innovative economic valuation and statistical techniques to derive optimal pricing strategies at the reserve gate, from the perspective of reserve managers/owners. The total economic value of visitation to the biosphere reserve was calculate using travel cost and contingent behavior methods. We do not derive total economic value at a global scale, but explore the management options appropriate to value existence rather than visitation. We hope that this analysis illustrates some of the economic valuation and policy challenges facing the direct and indirect stewards of our global natural heritage on our behalf.

CONCEPTUAL BASIS FOR THE ECONOMIC VALUATION OF NATURAL RESOURCES

When cost-benefit analysis started in the United States of America in the 1930's, economic valuation was generally perceived in terms of market prices. To value something, one ascertained an appropriate market price, adjusted for market imperfections if necessary, and then used this to multiply some quantity (Hanemann, 1994). However, a theoretical development changed this situation.

The theory of public goods (Samuelson 1954, 1964) is often referred to justify public ownership of property. Pure public goods are both non-rival and non-exclusive. Non-rivalness means that consumption by one individual does not reduce the quality or quantity of the good available to other consumers. Non-exclusiveness means

naturales colectan las cuotas de entrada a los turistas que viajan a éstas para disfrutar de la flora y la fauna de la región. El análisis económico podría proporcionar una estimación de la tarifa óptima que maximiza los ingresos mediante la comprensión de la sensibilidad de los visitantes actuales a los cambios en la estructura de tarifas. Esta estimación facilitaría estrategias de fijación de precios de entrada, pero no proporcionaría información más allá de esta estructura de costos de entrada para tomar decisiones de inversión más amplias sobre áreas naturales en relación con otros bienes y servicios económicos. Una estimación del valor turístico económico total de la reserva podría facilitar el establecimiento de una política más amplia.

Sin embargo, los beneficios de la reserva puede alcanzar (además de los residentes y visitantes) a personas que valoran la existencia de áreas protegidas sin tener la intención de visitarlas y, por tanto, con poca información para reconocer su deuda con la reserva, o con la flora y fauna que contiene. Estos valores pueden ser completamente verdaderos e importantes desde una perspectiva de manejo más amplia, pero difícilmente llegarán a los gerentes de las reservas locales o a las comunidades circundantes a través de los mercados. Se requeriría de un análisis y una política económica específicas para encontrar esos valores y proveer los incentivos apropiados para una administración óptima de los recursos.

En este estudio realizamos un análisis económico de las visitas a la reserva de la biosfera de mariposa de monarca, en Michoacán, México, con el objetivo de presentar varias opciones de administración, manejo y valoración de las áreas naturales. Se utilizó un análisis innovador de valoración económica y técnicas estadísticas para encontrar estrategias de fijación de precios óptimas en la entrada de la reserva, desde el punto de vista de los encargados/dueños de la misma. El valor económico total de las visitas a la reserva se calculó usando el costo del viaje y métodos de comportamiento contingentes. No se derivó el valor económico total a escala global, pero se exploraron las opciones de manejo apropiadas más a valores de existencia que de visita. Esperamos que este análisis ilumine algunos de los retos de evaluación y política económica que enfrenta nuestra herencia natural.

BASES CONCEPTUALES PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS NATURALES

Cuando el análisis de beneficio-costos comenzó en los Estados Unidos de América en la década 1930 - 40, la valoración económica se percibía generalmente en términos de precios de mercado. Para valorar algo, se asignaba un precio de mercado apropiado ajustado

that there is no way to prevent others from making use of the good. These two attributes impede the allocation of these kinds of goods using markets institutions (Hendry, 1993). However, the important issue to determine is whether protected areas are public goods by nature. Some people suggest that protected areas have attributes of both public and private goods. People who believe that biodiversity conservation is for the benefit of all people, including future generations, argue that biodiversity is a public good. On the other hand, many of the benefits from protected areas such as tourism are private (Clark, *et al.* 1995).

Gradually, the list of impure public goods has expanded to include, among others, protected areas, schools, highways, communication systems, information networks, national parks, and waterways. Thus, any theory that could analyze the allocative and distributive aspects of such a wide range of goods would indeed make an important contribution to the theory of public finance (Cornes and Sandler, 1986).

In tourism, many forms of congestible public goods are relevant. For example, too many visitors at a destination crowds beaches or protected parks. It is concluded that admission of additional users could continue, and the density of users increases, until aggregate net benefits were maximized. The essence of the analysis is that optimal capacity for a site is dictated by its users' perception of, and preferences for, congestion. This empirical work intends to estimate the non-consumptive use of the sanctuary of the monarch butterfly using combined (revealed and stated) preference information and measuring congestion and economic benefits to landowners of the sanctuary when entrance fees vary.

MATERIALS AND METHODS

The model

The particular character of tourism makes many traditional valuation techniques difficult or inappropriate to apply for welfare estimations. Some models cannot be used to derive a demand function for the recreational service, since the site is visited only once. However, Hanemann (1984) showed that the problem of Contingent Valuation Method (CVM) discrete choice could be recast as a visit/no visit decision at current trip costs and higher trip costs under a utility difference framework. Consider first the decision to actually visit the site. Let utility of individual i (U_i) be defined as the sum of deterministic (V_i) and random components (ϵ_i); where the ϵ_i are independent and identically distributed random variable with zero mean that reflects components of the utility function unobservable to an analyst. Let $V_{ij}(Y_i - TC_i - EF_0, Q=1)$ be the deterministic utility from taking a trip when site quality does not change (i.e. $Q=1$), where Y_i is income, TC is travel cost and EF_0 is entry fee. If the individual does not make

por imperfecciones de mercado si era necesario, y luego se usaba este precio y se multiplicaba por la cantidad del bien (Hanemann, 1994). Sin embargo, una innovación teórica cambió esta situación.

La teoría de bienes públicos (Samuelson 1954, 1964) a menudo se usa para justificar la propiedad pública de la propiedad. Los bienes públicos puros exhiben características de no rivalidad y no exclusividad. No rivalidad significa que el consumo de un individuo de un bien no reduce la calidad ni la cantidad de ese bien disponible para otros consumidores. La no exclusividad significa que no hay manera de prevenir el uso del bien por otros. Estos dos atributos impiden la asignación de esta clase de bienes usando las instituciones del mercado (Hendry, 1993). Sin embargo, lo importante es determinar si las áreas protegidas son bienes públicos por naturaleza. Algunas personas sugieren que las áreas protegidas tienen atributos de bienes públicos y privados. Aquellas personas que consideran que la conservación de la biodiversidad es para el beneficio de todas las personas, incluyendo las futuras generaciones, arguyen que la biodiversidad es un bien público. Por otro lado, los servicios que las áreas protegidas proveen, como el turismo, son un bien privado (Clark, *et al.* 1995).

La lista de bienes públicos impuros se ha ampliado gradualmente para incluir, entre otros, áreas protegidas, escuelas, carreteras, sistemas de comunicación, redes de información, parques nacionales, y canales. Así, cualquier teoría que intente analizar la asignación y distribución de un grupo tan variado de bienes realizará una contribución importante a la teoría de las finanzas públicas (Cornes y Sandler, 1986).

En turismo son relevantes muchas medidas de saturación de los bienes públicos. Por ejemplo, demasiados visitantes congestionan playas o parques protegidos. Es posible señalar que la admisión adicional de usuarios a un lugar podría continuar hasta que los beneficios agregados netos fueran máximos. La esencia del análisis es que la determinación de la capacidad óptima para un sitio es determinada por la percepción de sus usuarios respecto a la saturación. Este trabajo empírico busca estimar el uso no consumitivo del santuario de la mariposa monarca combinando información de preferencia (revelada y declarada) así como medir la saturación y los beneficios económicos para los dueños de las tierras del santuario cuando las cuotas de entrada varían.

MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo

El carácter específico del turismo ocasiona que muchas técnicas tradicionales de valoración sean difíciles o inadecuadas para aplicar

the trip, the deterministic part of utility is $V_{10}(Y_i)$ assuming weak complementarity, that is, site quality does not matter when the site is not visited. If we observe the individual at the recreation site, then the utility difference must satisfy:

$$V_{11}(Y_i - TC_i - EF_0, Q=1) - V_{10}(Y_i) > \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{1}$$

This utility difference is driven by the observable trip choice and hence may be considered revealed preference information. If we add the contingent visitation behavior question at a higher travel cost and obtain a positive response, we can infer that the utility difference must also satisfy:

$$V_{11}[Y_i - TC_i - \$X - EF, Q=1] - V_{10}(Y_i) > \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{2}$$

If the response is no, then

$$V_{11}[Y_i - TC_i - \$X - EF; Q=1] - V_{10}(Y_i) < \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{3}$$

The statistical model for testing differences between stated and revealed preference responses and incorporating the panel nature of multiple responses per person, and using the random error-component approach, was developed as:

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1(TC + EF) + \beta_2 I + \beta_3 DC + \beta_4 DCB + \beta_5 DCB(TC + EF) + \theta_i + \omega_{it} \tag{4}$$

where $Z_i=1$ if the person does visit the site and zero otherwise (under different admission fees); $TC + EF$ is the average travel cost to the site with contingent behavior scenarios for entrance fee; I represents the average income from visitors, and DC is an index number for measuring people's perception of congestion. DCB is a dummy variable (0,1) to test whether stated preference responses shift the probit b vector, and $DCB(TC + EF)$ is another dummy variable that interacts stated preference information with the price variable to test whether there is a price slope difference with stated preference responses. θ_i is the unobservable characteristic specific to each individual, and ω_{it} is the transitory error across individuals. In this way, differences in individual preferences will result in some individuals switching from visit to nonvisit status when the variable price changes. In this contingent behavior model, β_0 can be interpreted as the utility of choosing to visit the site (independent of the cost) relative to the utility of not visiting the site.

DATA

Background of the study area

The special biosphere reserve of the monarch butterfly is a protected area located in the vicinity of ten municipalities, but only five ejidos surround the buffer zones of the most important sanctuary open to visitors. Five sanctuaries have been established in the reserve, but only two of them are open to tourists: El Campanario and Sierra Chincua. Both are located between the two gateway

en estimaciones de bienestar. Algunos modelos no pueden ser utilizados para derivar una función de la demanda por el servicio recreativo, dado que el sitio se visita sólo una vez. Sin embargo, Hanemann (1984) mostró que el problema del Método de Valoración Contingente (MVC) con la elección discreta podría transformarse a una decisión de visita o no visita tomando en consideración la diferencia entre los costos actuales de viaje y los costos más altos de ese mismo viaje bajo el marco teórico de la diferencia en la utilidad. Considérese primero la decisión firme de visitar el lugar. La utilidad del individuo i (U_i) se puede definir como la suma de componentes determinístico (V_i) y aleatorios (ϵ_i); donde las ϵ_i son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, con media cero, que reflejan los componentes no observables de la función de la utilidad. Sea, $V_{ij}(Y_i - TC_i - EF_0, Q=1)$ la utilidad determinística de hacer un viaje cuando la calidad del sitio no cambia (i.e. $Q=1$), donde Y_i son los ingresos, TC es el costo del viaje y EF_0 es la cuota de entrada. Si el individuo no hace el viaje, la parte de la utilidad determinística es $V_{10}(Y_i)$ suponiendo una complementariedad débil, es decir, la calidad del sitio no importa cuando el sitio no es visitado. Si observamos al individuo en el sitio de recreación, entonces la diferencia de utilidad debe satisfacer:

$$V_{11}(Y_i - TC_i - EF_0, Q=1) - V_{10}(Y_i) > \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{1}$$

Esta diferencia de la utilidad esta determinada por la elección observable del viaje y, por tanto, puede ser considerada información de preferencia revelada. Si agregamos la pregunta de comportamiento contingente de visita con un costo más alto del viaje y obtenemos una respuesta positiva, se puede inferir que la diferencia de la utilidad debe satisfacer también:

$$V_{11}[Y_i - TC_i - \$X - EF, Q=1] - V_{10}(Y_i) > \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{2}$$

Si la respuesta es no, entonces:

$$V_{11}[Y_i - TC_i - \$X - EF; Q=1] - V_{10}(Y_i) < \epsilon_{10} - \epsilon_{11} \tag{3}$$

El modelo estadístico para contrastar las diferencias entre respuestas de preferencia declaradas y reveladas e incorporar la naturaleza de respuestas múltiples por persona, y usando la aproximación del componente de error aleatorio, se desarrolló como:

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1(TC + EF) + \beta_2 I + \beta_3 DC + \beta_4 DCB + \beta_5 DCB(TC + EF) + \theta_i + \omega_{it} \tag{4}$$

Donde $Z_i=1$ si la persona visita el sitio y cero en caso contrario (con diferentes cuotas de entrada); $TC + EF$ es el costo promedio del viaje al sitio con un escenario de comportamiento contingente para la cuota de entrada; I representa los ingresos medios de los visitantes, y DC es un número índice para medir la percepción de las personas sobre la saturación. DCB es una variable falsa (0,1) para probar si las respuestas que indican preferencia cambian el vector probit b , y $DCB(TC + EF)$ es otra variable falsa (0,1) que conecta la variable con información de la preferencia declarada con la variable del precio para probar si

communities of Angangueo and Ocampo. The Sierra Chincua sanctuary was opened to visitors on December 10, 1996. El Campanario has been open to tourism since 1980, and it is the main destination for visitors. El Campanario is located in the ejido El Rosario. Although the Mexican federal government controls the sanctuary, and since the sanctuary is on ejido land, the ejidatarios (members of the ejidos) have pre-emptive rights. They charged an entrance fee of 15 pesos (\$1.50 US) per person for the 2000-2001 season.

The monarch butterfly sanctuary is somewhat unique as a biosphere reserve, as it is found on ejido rather than strictly public lands and is, therefore, subject to potentially more different management incentives than are most biosphere reserves in México or worldwide.

An entrance fee can be considered a powerful policy instrument to restrict or to encourage visits to a sanctuary. The specific question regarding different entry fee scenarios was formulated as: would you had visited the sanctuary if the entrance fee were a) \$2.50, b) \$5, c) \$10, d) \$25?

Data on current travel cost and distance traveled were included in the survey, as well as questions regarding demographic characteristics of visitors. The survey process consisted in the administration of a total of 450 questionnaires during all the weekends in February and March of 2002. Less than 5% refused to answer. From the total of 450 questionnaires, 407 were used in the analysis, which contained complete information on the contingent questions.

RESULTS AND DISCUSSION

Of the statistics of the sample, it is important to mention that the average actual cost per visitor was 54.77 dollars (under different scenarios of entrance fee). The average age of respondents was 42 years. The education level, on average, was high school. The monthly income average was 498.77 dollars.

In Table 1 the variables and units used in the specified model are presented. The TC+EF variable represents the total cost per person plus the cost established for the different scenarios of entrance fee. The congestion variable was initially established as an index from 1 to 10 measuring people's perception congestion. However,

Table 1. Variables and units.
Cuadro 1. Variables y unidades.

Variable	Mean	Unit
TC + EF [†]	54.77	Dollars
Congestion	1.73	Index number
Education	2.43	Years of schooling
Income	498.77	Dollars
DCB		Stated preference response shifter dummy
DCB(TC+EF)		Stated preference response slope dummy

[†]TC: total cost; EF: entrance fee; DCB: dummy variable.

existe diferencia en la pendiente del precio cuando se usan respuestas de preferencia declarada. θ_i es la característica no observable específica para cada individuo, y ω_{it} es el error transitorio a través de los individuos. De esta manera, las diferencias en las preferencias individuales tendrán como resultado que algunos individuos cambiarán de la posición de visitar a la de no visitar el área cuando la variable precio cambia. En este modelo de comportamiento contingente, β_0 se puede interpretar como la utilidad de elegir visitar el sitio (independientemente del costo) relativo a la utilidad de no visitarlo.

DATOS

Antecedentes del área de estudio

La reserva especial de la biosfera de la mariposa monarca es un área protegida localizada en la vecindad de diez municipios, pero sólo cinco ejidos rodean las zonas amortiguadoras del santuario más importante de la biosfera abierto a visitantes. En la reserva se han establecido cinco santuarios, pero sólo dos están abiertos a los turistas: El Campanario y Sierra Chincua. Las dos se localizan entre las comunidades de acceso de Angangueo y Ocampo. El santuario de Sierra Chincua fue abierto a los visitantes el 10 de diciembre de 1996. El Campanario ha estado abierto al turismo desde 1980, y es el destino principal para los turistas. El Campanario se localiza en el ejido El Rosario. Aunque el gobierno federal mexicano controla el santuario, los ejidatarios (miembros del ejido) tienen los derechos de cuota de admisión al mismo. Ellos cobraron una entrada de 15 pesos mexicanos (\$1.50 dls) por persona en la temporada 2000-2001.

El santuario de la mariposa monarca es único como reserva de la biosfera, debido a que es propiedad ejidal y no se localiza en tierras de propiedad estrictamente públicas y está, por tanto, sujeto a estímulos potencialmente diferentes de administración y manejo de las demás reservas en el mundo.

La cuota de entrada se puede considerar un instrumento poderoso de política para restringir o alentar la visita a un santuario. La pregunta específica en relación con los diferentes escenarios de cuotas de entrada, se formuló como: ¿habría visitado el santuario si la tarifa de entrada fuera de a) \$2.5, b) \$5, c) \$10, d) \$25?

Los datos sobre el costo actual del viaje y la distancia recorrida se incluyeron en la encuesta, así como preguntas sobre las características demográficas de los visitantes. El proceso de la encuesta consistió en el levantamiento de 450 cuestionarios durante todos los fines de semana de febrero y marzo de 2002. Menos de 5% se negó a contestar. Del total de 450 cuestionarios, se utilizaron 407 en el análisis, los que contenían información completa sobre las preguntas contingentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las estadísticas de la muestra es importante mencionar que el costo medio real por visitante fue de 54.77 dólares (bajo diferentes escenarios de cuota de entrada). La edad promedio de los turistas fue de 42

Table 2. Coefficients estimates for the probit model.
Cuadro 2. Coeficientes del modelo probit.

Variable	Parameter	t-ratio
Intercept	-0.043	-2.94
C + EF	-0.000377	-5.00
DC	-0.032	-0.68
I	0.00006	4.10
DCB	0.0069	0.22
DCB TC + EF	0.0024	-0.004
Log likelihood	-1101	

better estimates were obtained using an index from 1 to represent low perception of congestion (up to 4 in the 1 to 10 scale) and 2 representing moderate and high perception of congestion (from 5 to 10 in a 1 to 10 scale). Education represents the years of schooling of the interviewed people. The income variable was specified in five different ranges of per month salary. In the model estimation, the minimum amount of the salary was established at 200 dollars, and the maximum at 800. For the other ranges, the mean value of the range was used. DCB is a dummy variable coded as 1 for actual behavior and 0 for contingent response, and DCB (TC + EF) is a dummy variable coded as 0 for actual and 1 for contingent response, to test for whether a response being actual *versus* contingent behavior influences the price slope.

Regression results from the model for estimating visitation at the sanctuary of the monarch butterfly are presented in Table 2. All of the signs of the estimated coefficients are as expected; however, congestion is not significant.

The own-price coefficient is negative and significant; that is, when entrance fees increase, visitation declines. The income coefficient is positive and significant, reflecting the importance of income in influencing visitors' decisions. The congestion coefficient is negatively signed as expected, but it was not significantly different from zero, which precludes us from making any inference about this variable. Therefore, there is no measured congestion effect on visitation within the range of our data. The dummy variables for stated and revealed behavior were not statistically significant, indicating no systematic difference between revealed preference response and contingent behavior response.

Hanemann (1989) shows that with a linear utility difference model with unrestricted mean and median the WTP (willingness to pay) of a trip with different levels of entrance fee would be: $WTP(TC + EF) = (\beta_0 + \beta_2(I)) / \beta_1$. Using the above formula, the value of the consumer surplus per person was found at 35.45 dollars. Total welfare (W) is equal to consumer surplus per person times visitors in the

años. El nivel de educación promedio, fue el medio superior. El ingreso promedio mensual fue de 498.77 dólares.

En el Cuadro 1 se presentan las variables y las unidades utilizadas en el modelo especificado. La variable TC+EF representa el costo total por persona más el costo establecido para los diferentes escenarios de cuotas de entrada. La variable saturación se estableció inicialmente como un índice de 1 a 10, midiendo la percepción de la gente sobre la saturación. Sin embargo, se obtuvieron mejores estimaciones utilizando un índice de 1 para representar la percepción baja de la saturación (hasta 4 en la escala de 1 a 10) y 2 para representar la percepción moderada y alta de la saturación (de 5 a 10 en una escala de 1 a 10). La educación representa los años de estudio de las personas entrevistadas. La variable ingreso se especificó en cinco diferentes intervalos de salario mensual. En el modelo estimado, la cantidad mínima de salario se estableció en 200 dólares, y la máxima en 800. Para los otros intervalos se usó el valor medio. DCB es una variable falsa codificada como 1 para la respuesta real y 0 para la contingente, y DCB (TC+EF) es una variable falsa codificada como 0 para la respuesta real y 1 para la contingente, para probar si una respuesta real *versus* una contingente alteraría la pendiente de la variable precio.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de regresión para estimar la visita al santuario de la mariposa monarca. Todos los signos de los coeficientes estimados corresponden a los esperados; sin embargo, la variable saturación no fue significativa.

El coeficiente de la variable precio es negativo y significativo; esto es, ante un aumento de las cuotas de entrada, el número de visitas decrece. El coeficiente de ingresos es positivo y significativo, reflejando la importancia del ingreso en las decisiones de los visitantes. El coeficiente de saturación es negativo, como se esperaba, pero no fue significativamente diferente de cero, lo que nos impide hacer alguna inferencia acerca de esta variable. Por tanto, no hay ningún efecto medido por la variable saturación sobre las visitas en el intervalo de nuestros datos. Las variables falsas para comportamiento declarado y revelado no fueron estadísticamente significativas, indicando que no hay diferencia sistemática entre la respuesta de la preferencia revelada y la de la preferencia contingente.

Hanemann (1989) muestra que con un modelo de diferencia lineal de la utilidad, con media y mediana sin restricción, la disponibilidad a pagar (DAP) de un viaje con niveles diferentes de cuota de entrada sería: $DAP(TC + EF) = (\beta_0 + \beta_2(I)) / \beta_1$. Utilizando la fórmula anterior, el valor del excedente del consumidor por persona se encontró en 35.45 dólares. El bienestar total (W) se calculó como el excedente del consumidor por persona multiplicado por el número de visitantes en la temporada

Table 3. Present value of the sanctuary under different discount rates (millions of dollars).

Cuadro 3. Valor presente del santuario bajo diferentes tasas de descuento (millones de dólares).

Discount rate	4%	6%	8%	10%
Present value	86	58	43	35

season, and using a 4% discount rate, the net present value of tourism visits ($NPV = W/r$) to the sanctuary was calculated at 86 million dollars for the whole season. Since there is little agreement on the correct discount rate for valuing natural resources, a sensitivity analysis of the present value of tourism visits to the sanctuary is presented under different discount rates (Table 3).

The estimated demand function and the own-price elasticity allow us to analyze how the revenue of the site can be maximized. According to the estimated demand function for the entrance fee variable and the current entrance fee (\$1.50), the sanctuary is being operated with an own-price elasticity of -0.37, which means that is being managed within the inelastic range of the demand curve, where the total revenue can be increased with increases in price. Therefore, the sanctuary's revenue would increase if higher entrance fees were charged.

Because the site only receives the entrance fee, and other sources of income are not available, the total revenue of the reserve is:

$$R = (\text{entrance fee}) * (\text{number of visitors})$$

Using the park visitation demand relationship and the calculation of elasticities at each fee level reported above, the revenue-maximizing fees of the sanctuary are shown in Table 4. The landowners obtain \$146 587 as revenue when they charge an admission fee of \$1.50. The number of visitors for the 2001-2002 season was estimated at 97 725. If the entrance fee were \$5.0, they would make \$273 630 from visitors. With a \$15 fee they would make \$571 695, but a \$16 fee would raise only \$515 988, making less revenue than with a \$15 dollar fee. Thus, the optimal fee for landowners is \$15 dollars per person (Table 4). Table 4 also shows that a 61% reduction in visitation would take place at a \$15 fee, reducing the public enjoyment and education provided by the butterfly reserve.

CONCLUSIONS

This paper presents an economic valuation of the monarch butterfly sanctuary, using only non-consumptive values in the evaluation. In order to avoid the criticisms of the traditional zonal travel cost method, a fairly recent

Table 4. Park revenues under different fees.

Cuadro 4. Ingresos del santuario con diferentes cuotas de entrada.

Entrance fee	Visitors	↓Visitors %	Revenue
1.5	97 725	0	146 587
2.5	59 612	39	149 030
5.0	54 726	44	273 630
15.0	38 112	61	571 695
16.0	32 249	67	515 988

y, utilizando una tasa de descuento de 4%, el valor presente neto de visitas de turistas ($NPV = W/R$) al santuario se estimó en 86 millones de dólares para toda la temporada. Puesto que has discrepancias sobre la tasa correcta de descuento para valorar los recursos naturales, se presenta un análisis de sensibilidad del valor presente de visitas de turistas al santuario con diferentes tasas de descuento (Cuadro 3).

La función de demanda estimada y la elasticidad de precio nos permiten analizar cómo se pueden maximizar los ingresos del sitio. Según la función estimada de la demanda para la variable de cuota de entrada, y con la cuota de admisión actual (\$1.50), el santuario está operando con una elasticidad de precio de -0.37, lo que implica que se maneja dentro del intervalo inelástico de la curva de demanda, donde el total de ingresos puede incrementarse con aumentos en el precio. Por tanto, los ingresos del santuario aumentarían si se cobraran cuotas de entrada más altas.

Debido a que el santuario sólo recibe la cuota de entrada y no dispone de otras fuentes de ingreso, el ingreso total de la reserva es:

$$R = (\text{cuota de entrada}) * (\text{número de visitantes})$$

Usando la relación entre la demanda de visitas y el cálculo de la elasticidad para cada nivel de cuota de entrada, las tarifas que maximizan los ingresos del santuario se presentan en el Cuadro 4. Los ejidatarios obtienen \$146 587 US Dlls como ingreso con una cuota de \$1.50. El número de visitantes para la temporada 2001-2002 se estimó en 97 725. Si la cuota fuera \$5, obtendrían \$273 630. Con una cuota de \$15 ganarían \$571 695; pero una cuota de \$16 generaría sólo \$515 988, obteniendo menos ingresos que con una cuota de \$15. El Cuadro 4 muestra que la tarifa óptima, desde la perspectiva de los ejidatarios, sería de \$15 por persona. Este mismo Cuadro muestra una disminución de 61% en el número de visitantes con la cuota de \$15, reduciendo el disfrute público y educativo que provee la reserva de la mariposa.

CONCLUSIONES

Este trabajo presenta una valoración económica del santuario de mariposa de monarca, utilizando sólo valores no consumptivos en la evaluación. Para evitar las críticas del uso

technique was included using a combination of two methods (travel cost and contingent valuation) in the production of a single new data set. The random effects probit model was specified for the panel nature of the information, and the present value of tourism visits to the sanctuary was calculated with a range of discount rate options. This present value ranges from 35 to 86 million dollars.

The own-price elasticity for the model using admission fees was estimated at -0.37. The optimal entrance fee from the landowners' perspective was calculated at 15.0 dollars, suggesting that a policy option to compensate landowners would be to let them increase the entrance fee to the sanctuary in order to maximize revenue.

del método tradicional del costo de viaje, se utilizó una técnica relativamente reciente que combina dos métodos (costo del viaje y valoración contingente) para la generación de un solo conjunto nuevo de datos. Se especificó un modelo de efectos aleatorios probit debido a la naturaleza de la información, y se calculó el valor presente de visitas turísticas al santuario con un intervalo de opciones de tasa de descuento. El rango de este valor actualizado va de 35 a 86 millones de dólares.

La elasticidad propia del precio del modelo, utilizando diferentes escenarios de cuotas de entrada se estimó en -0.37. La cuota de entrada óptima para los ejidatarios se calculó en 15 dólares, sugiriendo que una política de compensación a los ejidatarios sería permitirles que aumenten la cuota de entrada al santuario para maximizar sus ingresos.

REFERENCES

- Fin de la versión en español -

- Cameron, T. A. 1992. Combining contingent valuation and travel cost data for the valuation of nonmarket goods. *Land Economics* 302-17.
- Clark, C., L. Davenport, and P. Mkangal 1995. Designing policies for setting park users fees and allocating proceeds among stakeholders. *The World Bank*. 20 p.
- Cornes, R., and T. Sandler 1986. *The theory of externalities, public goods, and club goods*. Cambridge; New York: Cambridge University Press. 530 p.
- Hanemann, M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete choice responses. *Am. J. Agr. Econ.*: 1255-1263.
- Hanemann, M. 1989. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete choice data: Reply. *American Journal of Agricultural Economics*: 1057-1061.
- Hanemann, W. M. 1994. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economics Perspectives* (8): 19-25.
- Hendry, R. 1993. User pays, who pays?. *Proceedings Annals Conference*. Brisbane. 37 p.
- Samuelson, P. 1954. The pure theory of public expenditure. *The Review of Economics and Statistics* (36.4): 387-89.
- Samuelson, P. 1964. Public goods and subscription TV: correction of the record. *Journal of Law and Economics* 517-21.