

# ESTIMACIÓN ECONOMETRICA DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR POR LOS CONSUMIDORES DE SERVICIOS RECREATIVOS TURÍSTICOS

## Econometric Estimation of the Willingness to Pay by the Consumers for the Tourist Services

Ramón Valdivia Alcalá<sup>1‡</sup>, Cristóbal M. Cuevas Alvarado<sup>1</sup>, Manuel Sandoval Villa<sup>2</sup> y José Luis Romo Lozano<sup>3</sup>

### RESUMEN

El estudio estima la disponibilidad a pagar (DAP) de los consumidores de servicios a través del método de valoración contingente (MVC). El procedimiento muestra como calcular las medidas paramétricas de la DAP, la mediana y la media, derivadas de los modelos de utilidad aleatoria lineal y logarítmico a través del análisis de regresión logística. Los resultados indican que la DAP por los servicios recreativos del área de estudio es muy baja. Es posible que dicha estimación sea sesgada debido a errores de diseños en el enunciado que simula un mercado hipotético de servicios ambientales y en la aplicación de la encuesta. Se concluye que los estudios que estimen la DAP a través del MVC deben utilizar el método de máxima verosimilitud. El procedimiento de cuadrados mínimos ordinarios es inapropiado para modelos donde la respuesta es una variable dicotómica discreta lo que resultaría en estimaciones sesgadas, independientemente de los sesgos provenientes del diseño del instrumento de encuesta y de su aplicación.

**Palabras clave:** valoración contingente, regresión logística, servicios ambientales, utilidad aleatoria, medidas paramétricas.

### SUMMARY

In this paper consumer willingness to pay (WTP) for the environmental services was estimated through the contingent valuation method (CVM). The procedure

shows how to figure out the parametric measures of the WTP, the median and the mean, which are derived from the linear and logarithm random utility models via the logistic analysis regression. The results showed that WTP for the recreational services in the studied area is very low. It is possible that WTP was biased due to the errors in the design of the statement of the hypothetical market of environmental services and the application of the survey. The research concluded that studies that seek to estimate WTP through the CVM should use the maximum likelihood method because the ordinary least square method is inappropriate for models where the response is a discrete binary variable, which would result in biased estimations regardless of the biases originating from the design of the survey and its application.

**Index words:** contingent valuation, logistic regression, environmental services, random utility, parametric measures.

### INTRODUCCIÓN

Los servicios recreativos turísticos que ofrecen los ecosistemas, y que son parte de lo que se conoce como bienes ambientales, tienen como característica fundamental la de no tener exclusión en el consumo y de la falta de definición de los derechos de propiedad, lo que provoca que no exista, para ellos, un mercado en el cual se determine el precio y las cantidades demandadas y ofrecidas. Debido a lo anterior la oferta es insuficiente y en algunos casos nula, o bien los gastos en su mantenimiento están por debajo de los óptimos.

Para conocer el precio potencial de estos bienes y servicios se utiliza, principalmente, el método de preferencias reveladas y el de preferencias declaradas o expresadas. En el de preferencias reveladas, el método específico y de mayor importancia reconocido por instituciones internacionales financiadoras de proyectos, programas y políticas ambientales, es el método de valoración contingente (MVC). El procedimiento

<sup>1</sup> División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA),

<sup>3</sup> División de Ciencias Forestales (DICIFO), Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Estado de México.

<sup>‡</sup> Autor responsable (ramval@correo.chapingo.mx)

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. 56230 Montecillo, Estado de México.

permite simular mercados hipotéticos a través de encuestas directas a consumidores de los servicios recreativos generados por los activos naturales. Sin embargo, algunos estudios que realizan la valoración económica, vía la valoración contingente en el análisis econométrico, incurren en errores metodológicos, como el de aplicar el método de mínimos cuadrados ordinarios a formas funcionales, en el que la variable respuesta (o dependiente) es del tipo discreta y cualitativa, en la que para su estimación debiera utilizarse el método de máxima verosimilitud.

Otro error común es el de identificar equivocadamente la dirección de causalidad, pues la variable respuesta dicotómica es introducida en el modelo como una variable explicatoria. Y quizás uno de los errores más comunes en este tipo de estudios es el de interpretar los parámetros estimados erróneamente, pues en un modelo donde la variable dependiente es binaria o dicotómica, éstos ya no se interpretan como el efecto marginal en la variable dependiente o respuesta de un cambio unitario en la variable explicatoria, sino como la probabilidad de que el entrevistado conteste afirmativamente a un efecto de política sobre la calidad o cantidad del bien o servicio que consume.

El estudio tiene como objetivos identificar la disponibilidad a pagar (DP) de los consumidores de los servicios recreativos en el Corredor Turístico del Río Conchos y Río San Pedro a través del método de valoración contingente (MVC) y mostrar el procedimiento de aplicación de la metodología al análisis de la información recabada mediante encuestas, de la simulación de mercados hipotéticos de bienes ambientales. Un objetivo secundario de la investigación fue realizar una revisión crítica del formato que simula el mercado hipotético sobre los servicios recreativos, de acuerdo a autores como Bateman y Willis (1999) y Bateman *et al.* (2002), el diseño inapropiado de la pregunta que se aleje de las recomendaciones hechas por Arrow y Solow (1993) respecto al formato empleado en el enunciado que simule el mercado hipotético de servicios y bienes ambientales, que se pretenda valorar a través del método valoración contingente, causará que las estimaciones realizadas de las medidas del cambio en el bienestar del consumidor tengan sesgos. Los críticos del método argumentan que los problemas del MVC derivan básicamente de la posibilidad de que la respuesta ofrecida por el entrevistado no refleje la valoración que le confiere al recurso natural analizado. Los posibles sesgos en la respuesta, dependiendo

del formato utilizado, son el sesgo originado por el punto de partida de la cantidad inicial sugerida como pago, el sesgo de la hipótesis, y el sesgo estratégico (Bateman *et al.*, 2002).

### Área de Estudio

Las áreas recreativas seleccionadas fueron Julimes, Meoqui, la Presa de las Vírgenes y la Presa La Boquilla. Estas áreas recreativas se localizan en la Cuenca Media del Río Conchos-Río San Pedro, circundantes a los municipios de San Francisco de Conchos, Camargo, Saucillo, Delicias, Rosales, Meoqui y Julimes en el estado de Chihuahua. Los tres primeros lugares son parques públicos, y no se paga una cuota de entrada, a diferencia del cuarto lugar en donde algunos sitios de recreación son privados o concesionados y se cobra una cuota por persona.

### Método de Valoración Contingente

En sus orígenes, los teóricos de la economía ambiental y de los recursos naturales, tales como Mitchell y Carson (1989) desarrollaron el método de valoración contingente (MVC) para medir la demanda por un bien ambiental. En la economía convencional, la demanda describe una relación lineal entre el precio del bien y la cantidad comprada.

$$G = f(P, S) \quad (1)$$

donde:  $G$  = la cantidad del bien comprado;  $P$  = el precio del bien;  $S$  = un vector de variables socioeconómicas que podrían afectar la demanda.

Para bienes normales existe una relación inversa entre el precio y la cantidad comprada. Gráficamente, se dice que la función de demanda es cuasi-cóncava, por lo que las curvas de indiferencia, que representan los niveles de bienestar del individuo, son convexas al origen y, que el área bajo la curva de demanda representa el valor económico del bien en cuestión.

Lo mismo es verdad para los bienes ambientales. Sin embargo, debido a que los bienes ambientales son bienes públicos, éstos no pueden ser comprados ni vendidos en el mercado como cualquier bien privado ordinario y por lo tanto, la demanda de un bien ambiental no puede ser directamente observada. Los economistas han desarrollado métodos para indirectamente observar la demanda para un bien

ambiental. Uno de estos métodos es el de preferencias declaradas, y específicamente el método de valoración contingente. En este método, el investigador aplica encuestas para crear un mercado hipotético para el bien ambiental motivo de estudio. Para ello, se describe el bien que será valorado y entonces se pregunta a los entrevistados cuánto estaría dispuesto a pagar por el bien ambiental. También se le pregunta al entrevistado sobre sus características socioeconómicas. Posteriormente, a partir del análisis econométrico de la información recopilada, se construye la función de demanda del bien ambiental a partir de una regresión que describe el precio que el individuo está dispuesto a pagar (DAP) por el consumo del bien y las características socioeconómicas del individuo entrevistado.

El área bajo la curva de demanda es determinada usando el modelo descrito por Hanemann (1984). El modelo propuesto por dicho autor estima la maximización de la utilidad en el punto en el cual el consumidor está dispuesto a aceptar una reducción en su ingreso (I) por la cantidad del precio que pagaría por el consumo del bien ambiental a cambio de que la utilidad que el recibe compense su pérdida de ingreso. Este concepto se muestra en la siguiente ecuación:

$$U(y_0, I; A) \leq U(y_1, I - P; A) \tag{2}$$

donde:

$U$  = la función de utilidad del consumidor, la cual es función de:

$y_0$  = las condiciones ambientales prevalecientes

$y_1$  = condiciones ambientales mejoradas a partir de una política o proyecto

$I$  = ingreso del consumidor

$P$  = el precio de "oferta" que pagaría el consumidor por la mejora del bien ambiental

$A$  = un vector de atributos socioeconómicos que afectan la DAP.

No obstante, no es posible observar todos los componentes que influyen la utilidad del consumidor individual. Por lo tanto, se asume que la utilidad es una variable aleatoria con una media observable y una distribución paramétrica. Dado este supuesto, la variable de utilidad ( $V$ ) aleatoria es descrita como:

$$U = v(i, I; A) + \varepsilon \tag{3}$$

donde:

$v$  (%) = el valor de la media para  $U(\bullet)$

$\varepsilon$  = un componente no observable de la utilidad del consumidor individual, el cual se distribuye independiente e idénticamente con media cero.

El consumidor entrevistado responderá positivamente a la cuestión sobre su DAP cuando se cumpla la siguiente condición:

$$v_0(y_0, I; A) + \varepsilon_0 \leq v_1(y_1, I - P; A) + \varepsilon_1 \tag{4}$$

Se asume que el consumidor individual conoce cuando existe esta condición, pues conoce su propia utilidad. Para el investigador sin embargo, esta condición no es observable. Por lo tanto, a fin de determinar la utilidad del consumidor individual, se debe asumir que para cada consumidor individual esta condición tiene una probabilidad de ser verdadera. La probabilidad de que el individuo entrevistado responderá afirmativamente a la pregunta sobre su disponibilidad a pagar es igual a la probabilidad de que la condición anterior se cumpla. Es decir:

$$\Pr(si) = \Pr\{v_0(y_0, I; A) + e_0 \leq v_1(y_1, I - P; A) + e_1\} \tag{5}$$

De acuerdo con Hanemann (1984), si se asume que la función acumulativa de probabilidad de que el consumidor conteste afirmativamente es de tipo logística, la probabilidad que la DAP individual sea menor que el precio de oferta que pagaría por una mejora en el bien ambiental, es dado por:

$$\Pr(si) = \frac{1}{1 + \exp^{-(v_0 - v_1)}} \tag{6}$$

Si se ignora  $A$ , y se asume que  $v_0(y_0, I; A) = \alpha_0 + \beta I$  y  $v_1(y_1, I - P; A) = \alpha_1 + \beta(I - P)$ , entonces  $v_0 - v_1 = \alpha_0 - \alpha_1 + \beta P$ . Al sustituir esto en la expresión anterior, la probabilidad de que la DAP individual sea menor que el precio de oferta es:

$$\Pr(si) = \frac{1}{1 + \exp^{-((\alpha_0 - \alpha_1) + \beta P)}} \tag{7}$$

Si se utiliza el modelo de regresión con una función acumulativa de probabilidad logística, entonces

la probabilidad de una respuesta positiva del consumidor puede ser estimada mediante el método de máxima verosimilitud. Además, al insertar  $I$  y  $P$  en la expresión anterior, las probabilidades de una respuesta negativa, a la pregunta sobre la DAP individual por parte del consumidor del bien ambiental, son agregadas a una función de probabilidad que puede ser graficada como una curva logística, en la que las probabilidades predichas de una respuesta afirmativa esta acotada al intervalo entre cero y la unidad. El área bajo la curva representa la DAP total. La media de la DAP total puede ser expresada como la integral de la función de probabilidad:

$$E(DAP) = \int_0^\infty [1 - Fe(\bullet)db] - \int_{-\infty}^0 Fe(\bullet)db \quad (8)$$

donde:

$F_e(\%)$  = la función logística de probabilidad acumulativa. Entonces, simplemente expresado, la DAP puede ser calculada al dividir el componente del modelo que no es explicado por el precio de oferta entre el componente del modelo que no es explicado por el precio de oferta. Los dos modelos de utilidad aleatoria más comúnmente utilizados, en el cálculo de la DAP por parte del consumidor de bienes ambientales, son el modelo de utilidad aleatoria lineal en ingreso y el de utilidad aleatoria logarítmico en el ingreso, la derivación de estos dos modelos a partir de la función logística se realizan en Habb y McConnell (2002). Dependiendo de los derechos de propiedad asignados, la medida de bienestar Hicksiana, puede ser expresada en términos de la DAP. Esta DAP es medida a través del excedente del consumidor, la variación equivalente o la valoración compensatoria. Una medida paramétrica de estas medidas económicas del bienestar del individuo son la media y la mediana. La media y mediana asociadas a los modelos de utilidad aleatoria lineal en el ingreso y al modelo de utilidad aleatoria logarítmico en el ingreso son las que se muestran en el Cuadro 1.

En las fórmulas para la mediana y la media, como expresiones paramétricas de la DAP obtenidas a partir de preguntas de encuestas que simulan el mercado del respectivo bien. Debe observarse que aparentemente la única variable que la determina es el ingreso del consumidor del bien ambiental ( $I$ ). Ésta es una fuente de confusión en una considerable cantidad de referencias. La expresión corresponde a la suma de los  $n-1$  parámetros estimados econométricamente multiplicados por su respectivo valor promedio

**Cuadro 1. Medidas paramétricas de la disponibilidad a pagar.**

Tipo de modelo de utilidad aleatoria	Media	Mediana
Lineal en el ingreso	$\frac{\alpha}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta}$
Logarítmico en el ingreso	$I * \left\{ 1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \left[ \frac{\pi}{\beta \text{Sen} \left( \frac{\pi}{\beta} \right)} \right] \right\}$	$I * \left( 1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \right)$

En el caso de la mediana,  $\pi$  corresponde al valor matemático de  $Pi$ , es decir, de 3.14159 y  $e$  es el valor de la base de los números naturales, 2.30258. La expresión  $Sen$  corresponde al concepto trigonométrico de  $Seno$  del respectivo número.

de la variable explicatoria  $\bar{x}_i$  excluyendo el parámetro estimado asociado al precio de oferta que pagaría el consumidor. Entonces si hay  $n$  variables explicatorias y si la variable correspondiente al precio de oferta está en la última posición ( $n^{th}$ ), entonces el parámetro aumentado  $b$  es:

$$\beta = \alpha_0 + \beta_1 \bar{x}_1 + \beta_2 \bar{x}_2 + \dots + \beta_{n-1} \bar{x}_{n-1} \quad (9)$$

(Vaughan y Rusell, 1999)

Usando este método, es posible determinar cuanto estarían dispuestos los consumidores de los servicios recreativos del bien ambiental agua que podrían financiar las políticas o proyectos para mejorar los sitios recreativos estudiados.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El cuestionario se diseñó para capturar la información requerida para estimar los modelos econométricos de las funciones de demanda del turismo de las áreas recreativas naturales mencionadas antes. Se llevó a cabo una encuesta piloto a 42 visitantes en las áreas recreativas de Meoqui y Presa Las Vírgenes. Con base a la experiencia de esta encuesta piloto se diseñó el cuestionario de la encuesta final. La encuesta fue totalmente al azar sin ningún marco muestral; conforme se encontraba un visitante se procedía a encuestarlo.

El cuestionario final se integró de cuatro apartados y 22 preguntas: A. presentación, I. información del costo del viaje (1-11), II. Identificación de los entrevistados (características socioeconómicas), (12-14), III. Información de la valoración contingente (17-22).

En el estudio, se aplicaron 258 cuestionarios. De estos, cuatro fueron eliminados por presentar valores demasiado altos para la DAP, lo que afectaría el análisis econométrico y otros dos debido a que se identificó que los encuestados presentaron un comportamiento estratégico, lo que es una fuente de error que afecta el análisis. En el contexto de los métodos de preferencias declaradas para la determinación de la disponibilidad a pagar de los consumidores de bienes y servicios ambientales se dice que un entrevistado presenta un comportamiento estratégico cuando el entrevistado cree que con su respuesta puede influir en la decisión final que se tome sobre la política o proyecto de mejora del activo natural que se le plantea en la pregunta que simula el mercado hipotético, y por lo tanto actúa estratégicamente bajo este supuesto (Lomas y Martín, 2005).

La pregunta de valoración contingente, que simulaba el mercado hipotético del servicio ambiental, es de tipo dicotómico o binario, pues planteaba el enunciado del mercado hipotético y se da la opción de que el entrevistado conteste si/no. En el resto del formato del cuestionario aplicado se permitía que fuera el entrevistado quien determinará la cantidad del donativo que estaría dispuesto a pagar por una mejora al solo enunciarle los valores del donativo sugerido y dejar abiertos los límites inferior y superior del rango de valores que pudiera elegir el entrevistado lo cual, sin embargo, no cumple la sugerencia hecha por Arrow *et al.* (1993), lo cual puede causar que la DAP calculada de la muestra sea sesgada.

En la investigación, para el cálculo de la DAP se propuso estimar los modelos de regresión logística lineal en el ingreso y el modelo de regresión logística logarítmico en el ingreso, ello siguiendo a Habb y McConnell (2002).

La función de regresión logística logarítmica en el ingreso que permite modelar la probabilidad de una respuesta positiva por parte del entrevistado a la pregunta del método de valoración contingente, tiene la siguiente forma:

$$P(Si) = \alpha_0 + \beta_1 LNA + \beta_2 ED + \beta_3 SX + \beta_4 EDA + \beta_5 CLAG + \beta_6 CNAG + \beta_7 CNG + \beta_8 VLF + \varepsilon \tag{10}$$

donde:

$A = \left(1 - \frac{t}{I}\right)$  y las demás variables son las definidas en el Cuadro 2.

Obsérvese que el modelo de utilidad aleatoria logarítmico en el ingreso recibe su nombre del hecho de que se toma como variable el logaritmo de A, la cual se define como la diferencia entre la unidad y la relación entre el donativo que declara el consumidor que estaría dispuesto a pagar por una mejora en el servicio recreativo que proporciona el entorno ambiental (que incluye al agua). La diferencia entre este modelo y el de utilidad aleatoria lineal en el ingreso es que en este último ambas variables, el ingreso del hogar y el precio de oferta, entrarían separadamente y sin ninguna transformación.

**Cuadro 2. Variables incluidas en el modelo empírico.**

Variable / Parámetros	Definición	Unidades / Escala	Signo esperado
A	-----	-----	Negativo
I	Ingreso	Pesos por mes por hogar	Positivo
T	Precio de oferta (donativo)	Pesos por automóvil que entra al sitio recreativo	Negativo
ED	Educación	Primaria = 1, Secundaria = 2, Preparatoria = 3, Licenciatura = 4, Postgrado = 5	Positivo
SX	Sexo	Hombre =1, Mujer = 0	Positivo
EDA	Edad	18 a 70	Positivo
CLAG	Calidad del agua	Pobre = 1, Regular = 2, Buena = 3, Excelente = 4	Positivo / Negativo
CNAG	Cantidad del agua	Escasa = 1, Adecuada = 2, Suficiente = 3	Positivo / Negativo
CGS	Congestión del sitio	Si = 1, No = 0	Positivo / Negativo
VLF	Visitante local o foráneo	Local = 1, Foráneo = 0	Positivo / Negativo
LN	Logaritmo natural		
$\beta_i$	Parámetros a estimar		
e	Término de error aleatorio		

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez que se realizaron las corridas de los modelos de regresión logística, que permiten calcular la DAP, el modelo que mejor se ajustó a los principios de la teoría económica, reflejados en los signos esperados de los parámetros asociados a las variables, y de los criterios estadísticos de significancia estadística del método estimación de máxima verosimilitud, el modelo que se estimó fue el modelo de regresión logística logarítmica en el ingreso. Las corridas se realizaron con el SAS (SAS Institute, 8.01) utilizando el procedimiento Proc Logistic del módulo SAS/STAT. La interpretación de los resultados estadísticos y econométricos se realizó siguiendo a Allinson (1999) y a Greene (2003).

En los Cuadros 3 y 4 se observan los criterios estadísticos de ajuste para el modelo global, para los parámetros estimados individualmente, así como los resultados de la regresión logística logarítmica en el ingreso obtenidos mediante el SAS.

El mensaje Estatus de convergencia del modelo (*model convergence status*) indica que la solución numérica convergió. Un mensaje diferente, indicaría que los resultados del análisis podrían ser cuestionables. El mensaje de estadísticas de ajuste del modelo (*model fit statistic*) indican como ajusta el modelo. Una explicación completa del significado del criterio de información de Akaike (*AIC*) y el de criterio de información de Schwarz (*SC*) puede ser encontrado en Allison (2002). La última línea (*-2LogL*) es usada para la prueba de la relación de verosimilitud (*Likelihood Ratio Test*).

**Cuadro 3. Criterios de ajuste estadístico del modelo logístico.**

Estatus de la convergencia del modelo (Model Convergent Status)		
Criterio de convergencia (GCONV = 1 E - 8) satisfecho (Convergent Criterion (GCONV = 1 E - 8) satisfied)		
Estadísticos de ajuste del modelo (Model Fit Statistics)		
Criterio (Criterion)	Sólo ordenada al origen (Intercept Only)	Ordenada al origen y covariantes (Intercept and Covariates)
Criterio de información de Akaike (AIC)	165.170	115.303
Criterio de Schwarz (SC)	168.703	136.504
-2 Log C	163.170	103.303

En el Cuadro 4 se tiene la prueba de la relación de verosimilitud (*Likelihood Ratio*, LR) que es utilizado para la prueba global del modelo. La hipótesis nula plantea que todos los parámetros estimados son iguales a cero mientras que la hipótesis alternativa plantea que todos los parámetros estimados son distintos de cero. A un nivel de confianza del cinco por ciento se observa que el valor-*P* (*p value*) de Chi cuadrada (*Chi Squared*) es igual a 0.0001, el cual es mucho menor que el nivel de confianza (*p value* = 0.0001 <  $\alpha$  = 0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa; es decir, que todos los parámetros son significativamente diferentes de cero.

A nivel individual se observa que el logaritmo de *A* y de la variable educación son significativamente diferentes de cero a un nivel de confianza del cinco por ciento. Mientras que en el caso de la cantidad de agua (CNAG) y de la congestión del sitio recreativo (CNG) son significativas a un nivel de significancia del diez por ciento. En el caso de la cantidad de agua (CNAG) si bien no es estadísticamente significativa, pero por presentar el signo esperado se deja como variable explicativa de la DAP de los consumidores.

En el caso de los modelos de elección binaria discreta, es común utilizar un concepto análogo al coeficiente de determinación  $R^2$ , para explicar el ajuste global del modelo. Este estadístico es llamado pseudo  $R^2$  de McFadden. De acuerdo con Greene (2003) este estadístico se calcula mediante la siguiente expresión.

$$pseudoR^2 = 1 - \frac{LnL}{LnL_0} \quad (11)$$

donde: *LnL* es la función de verosimilitud con la restricción de que todos los parámetros sean nulos y *LnL<sub>0</sub>* la misma función para un modelo sin restringir la cual se calcula mediante la expresión.

$$LnL_0 = n [P Ln P + (1 - P) Ln(1 - P)] \quad (12)$$

donde: *P* es la proporción de respuestas contestadas afirmativamente en la encuesta respecto a la pregunta de la disponibilidad a pagar y *n* el tamaño de la muestra. Por lo tanto su valor es dado por:

$$\begin{aligned} LnL_0 &= n [P Ln P + (1 - P) Ln(1 - P)] = 252 * \\ &[0.9012 Ln(0.9012) + (1 - 0.9012) Ln(1 - 0.9012)] = LnL_0 \\ &= -81.2623 \end{aligned}$$

**Cuadro 4. Resultados de la regresión logística usados para determinar la disponibilidad a pagar (DAP).**

Procedimiento de regresión logística (The Logistic Procedure) Beta					
Prueba global de la hipótesis nula: Beta = 0 (Testing Global Null Hypothesis: Beta = 0)					
Prueba (test)	Chi-cuadrada (Chi-square)	Grados de libertad (DF)	Pr > ChiSq		
Relación de verosimilitud (likelihood ratio)	59.8664	5	< 0.0001		
Puntaje (Score)	27.2919	5	< 0.0001		
Wald	28.4761	5	< 0.0001		

  

Análisis de las estimaciones de máxima verosimilitud (Analysis of Maximum Likelihood Estimates)					
Parámetro (Parameter)	Grados de libertad (DF)	Estimación	Error estándar (Standar Error)	Chi-Cuadrada de Wald (Wald Chi-Square)	Pr > ChiSq
Ordenada al origen	1	-1.7894	1.0588	2.8565	0.0910
LNA	1	-1155.8	0.2536	20.7774	0.0001
ED	1	0.8685	0.2600	11.1577	0.0008
CNAG	1	-0.2898	0.3351	0.7479	0.3872
CNG	1	1.4319	0.7935	3.2567	0.0711
VLF	1	-1.3978	0.7973	3.0732	0.0796

El valor de  $LnL$  se obtiene a partir del resultado del SAS de  $-2LnL = 103.302$ . Al despejar  $LnL$ , tenemos que su valor es  $LnL = -51.6515$ . Por lo tanto, el valor de la *pseudo* -  $R^2$  resulta ser de:

$$pseudo R^2 = 1 - \frac{LnL}{LnL_0} = 1 - \left[ \frac{-51.6515}{-81.2623} \right] = 0.3643 \cong 0.36$$

Por lo que de acuerdo a autores como Bateman *et al.* (2002), el ajuste del modelo es muy satisfactorio, pues si bien no existe un acuerdo de cual sería un buen ajuste del modelo, un ajuste por arriba de 0.1 es satisfactorio.

Respecto al análisis económico, como es predicho por la teoría económica, el coeficiente del logaritmo del ingreso (LNA) es negativo, indicando que cuando el donativo (precio de oferta) por el disfrute de servicios recreativos se incrementa, la probabilidad de una respuesta negativa a la pregunta sobre la DAP,

se incrementa. En el caso de la educación (ED), se observa que si el nivel educativo se incrementa, la probabilidad de una respuesta afirmativa a la pregunta sobre la DAP, se incrementa.

De los resultados también se observa que la probabilidad de una respuesta negativa a la pregunta sobre la DAP del consumidor de servicios recreativos se incrementará si la cantidad de agua (CNAG) disminuye. En el caso de la congestión del sitio recreativo se observa que los entrevistados consideraron que dicho sitio no está congestionado, pues la probabilidad de una respuesta afirmativa a la pregunta sobre DAP, aún se incrementa. Finalmente, a la pregunta de si era un visitante local o foráneo (VLF), se observa que la probabilidad de una respuesta negativa a la pregunta sobre la DAP se incrementa, si los visitantes que disfrutaban de los servicios recreativos son habitantes de la región (locales).

A partir de las estimaciones realizadas con el modelo de regresión logística para el modelo de utilidad aleatoria logarítmica en el ingreso, es posible calcular las medidas paramétricas de la media y la media para la disponibilidad

a pagar por parte de los consumidores de los servicios recreativos en las áreas recreativas seleccionadas de Julimes, Meoqui, la Presa “de las Vírgenes” y la Presa “La Boquilla” localizadas en la Cuenca Media del Río Conchos-Río San Pedro en el estado de Chihuahua.

En el procedimiento para el cálculo de la DAP se requieren los valores medios de los covariantes que se utilizaron en la regresión logística. Estos se muestran en Cuadro 5.

El procedimiento para el cálculo de la DAP se muestra a continuación:

- La mediana de la DAP

$$DAP = I * \left\{ 1 - e^{\frac{\alpha}{\beta}} \left[ \frac{\pi}{\left( \beta \text{Sen} \left( \frac{\pi}{\beta} \right) \right)} \right] \right\} = 4615 *$$

$$\left\{ 1 - (2.30258) \frac{-0.7605}{-1155.8000} \left[ \frac{3.141592654}{(-1155.8000) \text{Sen} \left( \frac{3.141592654}{-1155.8000} \right)} \right] \right\} \cong 3.03$$

Siguiendo la notación de Hanemann (1984), el valor de  $\alpha$  se calcula como sigue:

$$\alpha = \alpha_0 + \beta_1 ED + \beta_2 CNAG + \beta_3 CGN + \beta_4 VLF = -0.7605$$

es decir, el valor de  $\alpha$  es la suma de los productos de los parámetros estimados por el valor promedio de la variable respectiva. El valor de  $\beta$  es el siguiente:

$$b = -1155.8$$

es decir, el valor de  $\beta$  corresponde al parámetro estimado asociado a la variable  $LnA$ , según se puede observar en el Cuadro 2.

**Cuadro 5. Valores promedio de los covariantes.**

Variable	Definición	Valor medio
EDU	Educación	2.3873518
CNAG	Cantidad de agua	1.6205534
CGN	Congestión del sitio	0.3162055
VLF	Visitante local o foráneo	0.7351779
I	Ingreso	4615.0200000

- La media de la DAP

$$DAP = I * \left( 1 - e^{\frac{\alpha}{\beta}} \right) = 4615 *$$

$$\left( 1 - 2.30258 \frac{-0.7605}{-1155.8000} \right) = 3.03551933 \cong 3.04$$

Se observa que la estimación paramétrica de la DAP, por parte de los consumidores de los servicios recreativos proporcionado por las áreas naturales en el área de estudio, a partir del modelo de utilidad aleatoria logarítmico en el ingreso, resulta ser, para fines prácticos, del mismo monto: el entrevistado estaría dispuesto a pagar una cuota por acceder a una mejora en los servicios recreativos de que disfruta de tres pesos por familia por automóvil.

Una observación a éste monto de la DAP es que este resulta ser muy bajo, pues el tamaño promedio de familia por automóvil es de 5 miembros, es decir, que cada visitante estaría pagando 0.60 pesos por acceder a los servicios recreativos proporcionados por los bienes ambientales.

Es posible que dicho monto sea sesgado, debido a las fuentes de error que puede darse en el diseño y en el formato de cuestionario utilizado, el planteamiento del enunciado que simula el mercado hipotético de servicios recreativos y el error inducido por el entrevistador, entre otros. Sin embargo, al no existir otros estudios, de valoración económica de los servicios recreativos en el área, que utilicen una metodología similar, no es posible realizar una aseveración definitiva sobre la validez externa del presente estudio, pues no hay forma de comparar los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES

- El objetivo principal de este artículo ha sido estimar la disponibilidad a pagar (DAP) de los consumidores de bienes recreativos en el área del Río Conchos y el Río San Pedro en Chihuahua, mediante el método de valoración contingente. Los resultados obtenidos del presente estudio apoyan la aseveración de que en general los consumidores de bienes ambientales tienden a dar una baja valoración a los servicios derivados de bienes públicos, aún cuando se les plantea la posibilidad de una mejora en su satisfacción resultado de una política

o programa público que pudiera financiar proyectos de restauración de los sitios recreativos.

- El monto de la (DAP) estimada, mediante la metodología estándar para las variables de elección discreta donde el entrevistado contesta afirmativa o negativamente si pagaría dicha mejora mediante un donativo, en el área de estudio resultó de 3 pesos por familia por automóvil, lo que en términos per cápita resulta ser de 0.60 pesos. Y aun cuando no hay otras referencias con similares metodologías para comparar, se puede afirmar que dicho monto es muy bajo. Es posible que la estimación este sesgada, pero no por la metodología econométrica utilizada, sino por el probable diseño erróneo de la cuestión que simula el mercado hipotético de la mejora del bien ambiental y al sesgo del entrevistador por que se hace necesario, en este tipo de estudios, seguir de cerca las sugerencias hechas por Arrow *et al.* (1993).

- El segundo objetivo de la investigación se cumple, pues se expone explícitamente como se calculan los estimadores paramétricos de la DAP, es decir, la mediana y la media, a partir de dos de los modelos teóricos más utilizados, como lo son el modelo de utilidad aleatoria lineal y logarítmico. También se expone explícitamente el procedimiento econométrico que se debe seguir para hacerlo, es decir, el uso de la regresión logística y su interpretación. Una considerable cantidad de investigaciones consultadas calculan la DAP mediante el procedimiento de cuadrados mínimos ordinarios. Ello es incorrecto, pues la respuesta a un mercado simulado, como se hace en la valoración contingente, será una variable dependiente discreta de tipo dicotómica,

y al estimar vía cuadrados ordinarios un modelo como los mencionados, arrojará estimaciones erróneas. El procedimiento de estimación que debe utilizarse es el de máxima verosimilitud, lo cual se realizó en el presente estudio.

## LITERATURA CITADA

- Allison, D. P. 1999. Logistic regression using the SAS system: Theory and applications. SAS Institute. Cary, NC, USA.
- Arrow, K., R. Slow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner, and H. Schuman. 1993. Report of the NOAA panel on contingent valuation. Federal Register 58: 4601-4614
- Bateman, I. J. and K. G. Willis. 1999. Valuing environmental preferences. Theory and practice of the contingent valuation methods in the US, EU and developing countries. Oxford University Press. New York, NY, USA.
- Bateman, I. J., T. Carson R., and H. Hanemann. 2002. Economic valuation with stated preferences techniques. A manual. Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK, England.
- Greene, W. H. 2003. Econometric analysis. Prentice Hall. New York, NY, USA.
- Habb, T. C. and K. E. McConnell. 2002. Valuing environmental and natural resources. The econometrics of non-market valuation. Edward Elgard Publishing. Cheltenham, UK, England.
- Hanneman, W. M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. Am. J. Agric. Econ. 66: 332-341.
- Lomas, P. L. y B. Martín. 2005. Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.
- Mitchell, R. C. and R. T. Carson. 1989. Using surveys to value public goods: the contingent valuation method, resources for the future. Washington, DC, USA.
- Vaughan, W. J. and C. S. Rusell. 1999. Central tendency measures of willingness to pay from referendum contingent valuation data: issues and alternatives in project analysis. Washington, DC, USA.