

# El valor económico del uso recreativo que presta el Parque Ambiental Bicentenario en Metepec

Estado de México (México)

Ramiro Flores-Xolocotzi

rafloresx@gmail.com

## RESUMEN

Se valoró económicamente el Parque Ambiental Bicentenario, a través de un escenario de Valoración Contingente considerando una disposición a cooperar (DAC) para evitar el deterioro del servicio recreativo. El trabajo se realizó con encuestas aplicadas *in situ*. Los valores promedio de DAC encontrados fueron una media de \$511.94 pesos y una mediana de \$200.00 pesos. Considerando la mediana y la media, los valores económicos anuales fueron de \$135,200,000.00 pesos y \$346,071,440.00 pesos respectivamente. Sin embargo, cuando la media está influida por valores extremos, la mediana es un mejor estimador del valor anual. Los resultados se analizaron mediante un modelo Tobit. Para cumplir con supuestos de normalidad y homosce-

Fecha de recepción:  
31 de marzo de 2014  
Fecha de aprobación:  
20 de junio de 2014

Los autores agradecen la revisión y sugerencias de dos dictaminadores anónimos. Cualquier error u omisión es responsabilidad exclusiva de los autores.

dasticidad del modelo, la variable DAC se transformó a través de un procedimiento Box-Cox. Se concluye que el ingreso mensual familiar (relación positiva), la edad (relación negativa) y la frecuencia de los que van al parque una o más veces al mes (relación positiva) son estadísticamente significativos en el modelo.

**Palabras clave:** bien público, parque urbano, planificación urbana, recreación, valoración contingente.

**Clasificación JEL:** Q23, Q26, Q51

## Introducción

Las áreas verdes urbanas producen importantes beneficios ecológicos (captura de carbono, provisión de oxígeno, otros) y sociales (recreación) (Millward y Sabir, 2011; Hofmann *et al.*, 2012; Young, 2012). Prueba de ello es que diversas propuestas de ciudades sustentables (desde una perspectiva económica, social y ambiental) consideran a las áreas verdes como pieza fundamental en las políticas de planificación urbana (Vélez, 2009). Además como parte de la planificación, la toma de decisiones para evaluar políticas e inversiones sobre servicios públicos considera herramientas económicas como el análisis beneficio-coste que se realiza en términos monetarios (Ahmed y Gotoh, 2006; De Frutos y Esteban, 2009; Nunes y Nijkamp, 2011). Consecuentemente, los beneficios que prestan las áreas verdes se ven impedidas de entrar en dicho análisis, ya que al ser bienes públicos carecen de un precio de mercado que exprese su valor monetario. Sin embargo, la economía ambiental ha desarrollado métodos que permiten estimar el valor monetario de bienes públicos como los parques, por ejemplo: precios hedónicos (PH), costo de viaje (CV) y valoración contingente (VC). Los dos primeros (PH y CV) permiten obtener el valor monetario de forma indirecta y el tercero (VC) lo obtiene directamente (More *et al.*, 1988; De Frutos y Esteban, 2009; Nunes y Nijkamp, 2011). El método de PH estima el valor a partir del efecto que ejerce la presencia de un bien ambiental sobre el precio de mercado de otro bien, este método parte del supuesto que la utilidad de un bien se deriva de la suma sus características (Bowman *et al.*, 2009), así, diversos estudios han estimado el valor monetario de áreas verdes como una fracción monetaria promedio del precio de viviendas (Brander y Koetse, 2011; Biao *et al.*, 2012). Con respecto al método de CV, este se ha empleado particularmente para estimar el valor de uso recreativo que prestan las áreas forestales u otros espacios recreativos a las personas que visitan tales sitios. Este método considera que el valor económico de los beneficios que obtiene el visitante, son iguales a los costos de viaje en los que incurrieron para llegar al sitio de visita. Los resultados obtenidos con este método permiten estimar el excedente del consumidor agregado, el cual representa el valor económico total del bien (Vicente y De Frutos, 2011). El método de costo de viaje es apropiado para valorar bienes en donde los usuarios provienen de sitios ubicados a diversas distancias del sitio recreativo (De Frutos y Esteban, 2009). Con-

secuentemente, en áreas verdes aledañas a los hogares de los visitantes, pudiera existir poca variación en las distancias y consecuentemente en los costos de viaje; lo anterior hace inviable la aplicación del método para valorar monetariamente parques ubicados dentro de las ciudades. Tyrväinen y Väänänen (1998) y De Frutos y Esteban (2009) consideran que el costo de desplazarse a los espacios verdes ciudadanos, no representaría su valor, ya que posiblemente no habría costos monetarios de transporte y de tiempo asociados que pudieran reflejar el valor de tales áreas, ya que varios de los visitantes llegarían posiblemente a pie y posiblemente algunos otros en coche o transporte colectivo. Por lo anterior, no es de extrañar que este método haya sido poco aplicado en la valoración de áreas verdes urbanas por las limitantes mencionadas, prueba de ello es la existencia de pocos estudios, por ejemplo el de Lockwood y Tracy (1995), quienes aplicaron los métodos de CV y VC para valorar un parque urbano y el trabajo de Chaudhr *et al.* (2010) quienes emplearon el método de CV para estimar el valor recreativo de parques y jardines ciudadanos por parte de turistas. Al respecto de VC, son habituales las investigaciones sobre valoración de parques urbanos que emplean este método, para estimar su valor monetario. Ahmed y Gotoh (2006) destacan las bondades del método VC aplicado en parques urbanos, ya que permite valorar monetariamente los valores de uso (recreación) y no uso (valor opcional de poder usarlo en el futuro, conservación para las generaciones futuras y/o valor que tiene el bien por el hecho de existir) de los espacios verdes ciudadanos. En consecuencia existen diferentes estudios que aplican el método de VC en parques ciudadanos (Jim y Chen, 2006; Del Saz-Salazar y Rausell-Köster, 2008; Bowman *et al.*, 2009; De Frutos y Esteban, 2009; Majumdar *et al.*, 2011). Considerando lo anterior, esta investigación hará uso del método de VC, el cual está basado en supuestos teóricos económicos que se describen a continuación.

## Marco teórico

### La valoración de los cambios en el bienestar individual

dfgfg

Partiendo del análisis del problema de maximización del bienestar y su dual (Nunes y Nijkamp, 2011; Freeman *et al.*, 2014), es posible estimar cambios en el bienestar, a través de una función de utilidad indirecta  $v(p, y)$  (siendo  $p$  un vector de precios e  $y$  el ingreso disponible); bajo un vector de precios arbitrario, se selecciona  $\bar{p} > 0$ , considerando una función de gasto  $e(\bar{p}, v(p, y))$ . Esta función establece el nivel de ingreso requerido para alcanzar el nivel de utilidad  $v(p, y)$  cuando los precios son  $\bar{p}$ . De esta forma se tiene que la siguiente diferencia es una medida del cambio en el bienestar cuando los precios cambian:

$$e(\bar{p}, v(p_1, y)) - e(\bar{p}, v(p_0, y)) \quad (1)$$

En términos de la función de gastos, existen dos elecciones naturales del vector de precios  $\bar{p}$ , -el vector de precios iniciales  $p_0$  y el vector de nuevos precios  $p_1$ -. Además

hay que añadir la presencia de un vector  $p$  correspondiente al precio del resto de los bienes, el cual permanece constante a lo largo del cambio. La selección de uno u otro originan medidas de cambios en el bienestar. Para el caso donde el consumidor tiene la capacidad de decidir sobre el consumo de los bienes (*v.gr.*, servicio recreativo de parques), existen medidas como la variación equivalente ( $VE$ ):

$$VE = e(p_0, p, u_1) - e(p_1, p, u_1) \quad (2)$$

Para el caso de esta variación, suponiendo que el servicio recreativo del parque se deteriorara, se tendría que averiguar cuál es la cantidad de dinero a la que tendría que renunciar el consumidor para conservar el servicio y/o evitar que se siga deteriorando, situándose en un nivel de bienestar inferior al original, o bien podría analizarse en sentido inverso (compensación exigida) preguntándole al consumidor cuánto dinero tendría que recibir para alcanzar el mismo nivel de bienestar si la situación del servicio recreativo mejorara (nivel de bienestar superior); es decir, cuánto dinero estaría dispuesto a recibir para renunciar a esa mejora. Existe una medida alternativa, denominada variación compensada, la cual se representa de la siguiente manera:

$$VCM = e(p_0, p, u_0) - e(p_1, p, u_0) \quad (3)$$

A través de la variación compensada se puede averiguar cuál es la cantidad de dinero, que descontado del ingreso de la persona ante los nuevos precios, lo regresa a su nivel de bienestar original. Es decir, cuánto dinero tendría que desembolsar la persona para que se realice una mejora del bien público. La situación anterior podría analizarse en sentido inverso; es decir, averiguar cuál es la cantidad de dinero que tendría que dársele a la persona para que mantenga su bienestar original inalterable y permita que la situación sobre la recreación en el parque empeore o que incluso permita que desaparezca (la compensación exigida). En la práctica, VC consiste en plantear escenarios de disposición de pago a través de encuestas en las que se pregunta a los usuarios/beneficiarios de algún bien, su máxima disposición a pagar por una mejora o por la conservación (evitar el deterioro) del mismo (Arrow *et al.*, 1993; Freeman *et al.*, 2014). Los escenarios se pueden presentar a través de diferentes formatos de pregunta, de acuerdo a Armbrecht (2014) dos de los formatos más empleados en valoración contingente son: a) El formato dicotómico y el formato abierto. Este formato consiste en preguntarle al entrevistado ¿estaría Usted dispuesto a pagar esta cantidad monetaria X, por este bien Y? ¿Sí o no? y b) otra alternativa, es el formato abierto, el cual consiste en preguntar directamente a una persona, su máxima disposición a pagar por el bien.

Los dos formatos de pregunta pueden tener ventajas y desventajas en su aplicación. Sobre el formato dicotómico, se pueden derivar sesgos en las cantidades monetarias presentadas, por ejemplo cantidades monetarias demasiado bajas podrían generar altos porcentajes de aceptación de escenarios (Nunes y Nijkamp, 2011; Shono *et al.*, 2014). En cuanto al formato abierto, algunos escenarios pudieran generar altos porcentajes de

rechazo o protesta, y en ocasiones no tener alguna respuesta porque el entrevistado no pueda declarar una cantidad monetaria; también pudieran generarse sesgos por conducta estratégica, por ejemplo, que el entrevistado declare una cantidad monetaria baja, para obtener “algo por nada” (comportamiento de *free rider* que consiste en: beneficiarse a expensas de otros) (Del Saz-Salazar y García-Menéndez, 2007; Nunes y Nijkamp, 2011; Armbrrecht, 2014). Varias de estas críticas al formato abierto son descritas a detalle en el *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation* (Arrow *et al.*, 1993). Considerando lo anterior, los escenarios de valoración contingente deben tomar en cuenta: las características y una descripción detallada del bien a evaluar, además de tener presente un mecanismo o vehículo de pago (Armbrrecht, 2014). Una de las características de los resultados de valoración contingente en escenarios de formato abierto, son las respuestas declaradas de cero cantidad monetaria y los ceros de protesta que se derivan de rechazos a los escenarios planteados (Armbrrecht, 2014; Freeman *et al.*, 2014). Para abordar estas características, se recurre a modelos de variable dependiente limitada como el Tobit y sus extensiones. En el caso del modelo Tobit, éste permite diferenciar a aquellas personas cuya cooperación es de cero (censura a la izquierda), de aquellos que revelan una cantidad monetaria positiva. De acuerdo a Martínez-Espiñeira (2006):

$$Y_i = Y_i^*, \text{ si } Y_i^* > 0 \quad (4)$$

$$Y_i = 0 \text{ de otra forma} \quad (5)$$

$$Y_i^* = X_i \beta + e_i, \text{ tal que } e_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (6)$$

En donde  $Y_i$  es Disposición a Pagar (DAP) revelada por cada visitante  $i$ ;  $Y_i^*$  es el valor latente de DAP con distribución continua;  $X_i$  es un vector de variables/características individuales;  $\beta$  es un vector de parámetros y  $e_i$  es el término de error con la distribución señalada. En el modelo Tobit la probabilidad de que una observación esté no censurada es:

$$P(Y_i > 0 | X^i) = \Phi\left(\frac{X_i \beta}{\sigma}\right) \quad (7)$$

Y la media de los valores positivos es

$$E(Y_i | Y_i^* > 0, X_i) = X_i' \beta + \sigma \lambda(\alpha_i) \quad (8)$$

En el modelo Tobit se tiene la restricción de que  $\beta$  es proporcional a  $\beta/\sigma$ ; esto es, el modelo Tobit, sólo permite un tipo de observaciones de cero o situación de no uso debido principalmente a razones económicas del consumidor (Arcarons y Colange, 2008; Martínez-Espiñeira, 2006). Considerando lo anterior, en experiencias mexicanas se ha presentado un rechazo a escenarios de disposición de pago (DAP) en bienes ambientales que proveen servicios recreativos como parques, en donde se pregunta abiertamente

las cantidades a pagar a través de vehículos o mecanismos de pago como: incrementos en los impuestos o por pago de entrada (Romo, 2003; Larqué-Saavedra *et al.*, 2004; Flores *et al.*, 2010). De acuerdo a las observaciones y sugerencias de Larqué-Saavedra *et al.* (2004), en esta investigación se eligió como mecanismo de pago una pregunta de disposición a cooperar monetariamente al año (DAC), para evitar el deterioro del servicio recreativo del Parque Ambiental Bicentenario (PAB); consecuentemente, esta investigación tiene como objetivo general: determinar el valor económico del PAB a través del servicio recreativo que presta a sus visitantes. Para lograr lo anterior, el análisis se divide en los siguientes objetivos particulares: a) aplicar el método de VC para estimar monetariamente el servicio recreativo que presta el PAB, a través de un escenario de cooperaciones monetarias para evitar el deterioro del servicio recreativo; b) determinar los valores promedio (media y mediana) de la disposición a cooperar (DAC) y finalmente aplicar un modelo Tobit para analizar el comportamiento de la DAC ante las variables: ingreso, otras variables sociodemográficas (sexo, edad y educación) y variable de frecuencia de visita.

### **Descripción del área de estudio**

El PAB se encuentra ubicado en el Municipio de Metepec, Estado de México y forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca (ZMCT) (Orozco, 2006). El PAB surgió a partir de demandas ciudadanas en el año 2009. Consecuentemente se diseñó un proyecto de parque de 104 hectáreas (ha), con un costo de 700 millones de pesos (Sánchez-Gasca, 2009). El plan de diseño arquitectónico del parque se ejecutó en etapas. En el mes de junio de 2009, con una inversión inicial de 70 millones de pesos, se inauguraron 30 ha del parque, con los siguientes servicios: instalaciones educativas ambientales: “Papalote Museo del Niño”; cuerpo de agua; trotapista de 3 kilómetros (km); ciclopista de 1.1 km; estacionamiento con capacidad de 532 vehículos; cerca perimetral con dos entradas al público (ver Figura 1). En esta fase, se tuvo un promedio de 13 mil visitantes a la semana (Sánchez-Gasca, 2009). Posteriormente en junio de 2010 se incorporaron, aproximadamente, 18 hectáreas que comprendieron áreas deportivas y de convivencia familiar. Esta etapa requirió la inversión de 150 millones de pesos. El resto de la superficie se incorporará en una tercera etapa con fines de conservación forestal (Figura 1).

### **Materiales y métodos**

Se aplicó una encuesta dentro del parque, durante los meses de octubre del año 2009 a enero del año 2010, de lunes a domingo en un horario de 7 a 17 horas. Diversos visitantes del parque, de 15 años en adelante, fueron invitados voluntariamente a constatar la encuesta. Se escogió ese rango de edad bajo el supuesto de que los visitantes cuentan ya con un criterio para declarar un valor económico. Se encuestaron a personas solas y acompañadas. En el caso de las personas que iban acompañadas por familiares

**Figura 1. Etapas que constituyen el Parque Ambiental Bicentenario**



Fuente: Sánchez-Gasca (2009) modificado por el autor.

y/o conocidos, sólo se invitó a contestar la encuesta a uno de los integrantes; para lo cual se le invitó a separarse del grupo, para que pudiera contestar la encuesta a solas. Considerando la experiencia de otras investigaciones de valoración económica de servicios recreativos en donde se presentan escenarios con formato de pregunta abierta (Larqué-Saavedra *et al.*, 2004; Del Saz-Salazar y Rausell-Köster, 2008; Armbrecht, 2014); el instrumento estuvo constituido por los siguientes tres bloques:

1. Preguntas dirigidas a conocer gustos recreativos de los visitantes como las actividades recreativas favoritas que les gusta realizar en el parque, días de visita, horarios de visita, opiniones sobre el parque, (estas preguntas se realizaron a los personas que dijeron haber visitado con anterioridad el área verde). Es necesario destacar que el análisis de estos resultados forma parte de otra investigación sobre recreación y que por lo mismo no se citan en esta investigación. Sin embargo, con respecto a este bloque de preguntas y para fines de esta investigación económica, se planteó una pregunta a todos los encuestados sobre frecuencia de visitas al parque durante el transcurso del año 2009 (considerando que el parque se abrió al público en junio del mismo año.), la pregunta comprendió tres niveles de respuesta: 1) sólo una vez, 2) menos de una vez al mes y 3) una o más veces al mes.
2. Preguntas socioeconómicas como: sexo, ingreso mensual familiar, edad, nivel escolar en años cursados y lugar de residencia
3. Una pregunta de VC, proponiendo un escenario de máxima disposición a cooperar (DAC), el cual especificó que, en el escenario propuesto, el espacio es público (de libre acceso) y que las “cooperaciones monetarias” se emplearían en la adquisición de recursos, materiales y equipo necesario para evitar el deterioro de las instalaciones del parque (equipamiento y áreas verdes). Las

aportaciones monetarias se dirigirían a una organización de vecinos (constituido como asociación civil), sin fines de lucro, quienes se encargarían de administrar y vigilar la adecuada aplicación de los recursos monetarios en el espacio verde. Se especificó que la organización de vecinos no tiene ligas o intereses con partidos políticos y que, además, sostienen una relación de colaboración con el gobierno estatal quienes son a la fecha los responsables de la administración del parque. Además, se le recordó al entrevistado que considerara su ingreso mensual antes de declarar alguna cantidad monetaria, tal como lo describen Arrow *et al.* (1993) y Armbrecht (2014). Considerando lo anterior, se comentó, que existiría también una transparencia sobre el uso de recursos, los cuales se publicarían en Internet y además se extendería un recibo deducible de impuestos a la persona que coopere.

Antes de aplicar en campo los cuestionarios y para obtener confiabilidad en el diseño del instrumento se realizó una fase piloto (Mitchell y Carson, 2005), considerando las encuestas de 25 personas, esto permitió: a) verificar la claridad de las preguntas y b) emplear los datos muestrales de ingreso para estimar un tamaño de muestra al azar. Se seleccionó la variable “ingreso”, por su relación con la teoría de elección racional, esto es los consumidores/usuarios de bienes públicos maximizan su utilidad sujetos a una restricción presupuestal. Consecuentemente el ingreso puede ser determinante en las cantidades monetarias declaradas por los usuarios de bienes públicos ambientales como los parques ciudadanos (Ahmed y Gotoh, 2006; Larqué-Saavedra *et al.*, 2004;). En consecuencia, esta fase permitió encontrar una media y varianza del ingreso de \$17,920.00 y 222,910,000.00 respectivamente. Considerando lo anterior, se empleó la siguiente ecuación, de acuerdo a Gilbert (1987); FAO (2003) y Larqué-Saavedra *et al.* (2004):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2 S^2}{d^2} \quad (9)$$

En donde:  $n$  = tamaño estimado de la muestra;  $d$  = precisión o error aceptable, el cual tiene que considerar las unidades de medición de la variable promedio (pesos declarados) por lo que se multiplicaría por el valor encontrado de la media para obtener el error absoluto;  $S^2$  = varianza del ingreso mensual familiar, estimada con los resultados de la fase piloto de 25 visitantes del parque;  $Z_{1-\alpha/2}$  = es la desviación estándar, la cual considera la distribución “ $t$ ” con  $n-1$  y que corresponde en tablas a  $Z= 1.96$  con un nivel de significancia de 0.05. El tamaño de muestra seleccionado fue  $n=266$ , con un error aceptable de 0.10 y un nivel de significancia de 0.05

### Modelo Tobit

Una de las características de la respuesta a las preguntas abiertas de DAC, es la recurrencia de DAC con valor de cero. Consecuentemente para analizar la importancia que

tienen las variables independientes sobre los valores monetarios declarados, se recurrió a un modelo tipo Tobit de acuerdo a lo recomendado por Bowman *et al.* (2009); Del Saz-Salazar y Rausell-Köster (2008) y Han y Kronmal (2004). El modelo Tobit permite diferenciar a aquellas personas cuya cooperación es de cero (censura a la izquierda) de aquéllos que revelan una cantidad monetaria positiva. Consecuentemente, el modelo tuvo la estructura señalada en la ecuación número 6, descrita anteriormente y en donde  $Y_i^*$  es la variable DAC y  $X_i$  comprende a las variables independientes: ingreso, sexo, edad, educación, lugar de residencia y frecuencia de visitas al parque durante el año 2009; esta última variable se introduce en el modelo para evaluar y analizar el impacto del no uso del parque (Ahmed y Gotoh, 2006) y está constituida por tres niveles de respuesta: 1) sólo una vez (siendo esta la categoría base), 2) menos de una vez al mes y 3) una o más veces al mes. La descripción de las variables explicativas probadas en los ajustes se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Variables explicativas en el modelo Tobit**

Variable	Descripción
$X_1$	Edad en años cumplidos
$X_2$	Educación en número de años
$X_3$	Ingreso mensual familiar en pesos mexicanos
$X_4$	Sexo: $X_4=1$ masculino o $X_4=0$ femenino
$X_{5a}$	Frecuencia de visita $X_{5a}=1$ Menos de una vez al mes o $X_{5a}=0$ de otra forma
$X_{5b}$	Frecuencia de visita $X_{5b}=1$ Una o más veces al mes o $X_{5b}=0$ de otra forma
$X_6$	Lugar de residencia, $X_{6a}=1$ Municipio de Metepec, Estado de México o $X_{6a}=0$ Fuera del municipio de Metepec

Fuente: Elaboración propia.

La regresión Tobit se realizó en Stata versión 10.1, siguiendo los procedimientos sugeridos por Cameron y Trivedi (2010). Para obtener el mejor modelo se empleó un procedimiento backward sugerido para modelos Tobit por Bleda y Tobías (2002), tomando como criterios de bondad de ajuste el Logaritmo de la Verosimilitud y un mínimo nivel de significancia  $\alpha=0.1$  para seleccionar las variables que quedaron en el modelo final. Además, se programaron en Stata 10.1: contrastes de normalidad y homoscedasticidad, a partir de residuos generalizados de acuerdo a Drukker (2002); Arcarons y Calonge (2008) y Cameron, y Trivedi (2010). Igualmente se estimaron los valores promedio de la DAC (media y mediana) (junto con sus respectivos intervalos de confianza) tal como lo sugiere Majumdar *et al.* (2011); para ello también se empleó el programa Stata versión 10.1, en el caso de la mediana la estimación del intervalo hace uso de la distribución binomial (StataCorp LP, 2013).

## Resultados y discusión

### Resultados generales de la muestra

Se encuestaron un total de 266 personas. Del total de personas encuestadas: 59.4% fueron hombres y 40.6% mujeres; con un rango de edad de 15 a 71 años (media=35.2 y desviación estándar=12.7); el nivel escolar medio fue de 13.8 años (desviación estándar=3.7). También se encontró que 44.6% de los visitantes viven en el municipio de Metepec y el restante fuera del municipio. Sobre la frecuencia de visita en la población de visitantes, se encontró que el 56.4% acude al parque una o más veces al mes; 13.5% acuden menos de una vez por mes y 30.1% reportan sólo una visita durante el año 2009. En cuanto a gustos y preferencias recreativas: 94.7% acuden al parque acompañados de familiares, amistades y otro tipo de acompañantes; 73% de la población de visitantes realiza actividades deportivas; 63% pasea y convive con su familia; 65% realiza actividades de relajación; 17.4% realiza actividades de educación ambiental que ofrece el espacio y 14% consume algún alimento. En cuanto a la aceptación del escenario: el 21.4% de la población de visitantes rechazó el escenario propuesto de cooperación. Para poder diferenciar los ceros de protesta de los ceros verdaderos, se consideraron los motivos señalados como ceros de protesta por Freeman *et al.* (2014) y que son: 1) no creo que yo tenga que pagar por el bien y 2) El programa que se propone no es real.

Considerando lo anterior, se consideraron como ceros verdaderos las respuestas semejantes a: 1) no puedo darme el lujo de pagar por el bien y 2) el parque no es importante para mí (Freeman *et al.*, 2014).

El 21.4% encontrado como respuesta de protesta, está dentro de lo habitual encontrado en estudios de valoración contingente que según Mitchell y Carson (2005) es de 20% al 30% de la muestra. A partir del 78.6% de la muestra (N=209) que aceptó el escenario, se separó del análisis estadístico a las siguientes personas: aquéllos que no pudieron establecer una DAC (respuestas no sé) (N=53, 19.9%); y también se separó la observación de una persona cuya DAC superó en más de 5% el ingreso familiar de acuerdo a lo sugerido por Del Saz-Salazar y Rausell-Köster (2008) y Tyrväinen y Väänänen (1998) respectivamente. Por lo tanto, el análisis estadístico comprendió un tamaño de muestra de N=155 observaciones (58.3% de la muestra). De las 155 observaciones consideradas en el análisis, 9.7% de ellas revelaron un valor de cero, todas ellas argumentaron que era por motivos económicos (no tenían dinero para cooperar).

### Resultados de la DAC

Las DAC declaradas oscilaron en un rango de \$0.00 pesos a \$10,000.00 pesos. La media de la DAC fue de \$511.94 pesos (con un intervalo de confianza del 95 %, que va de: \$315.08 pesos a \$708.79 pesos); mientras que el valor de la mediana correspondió a \$200.00 pesos (con un intervalo de confianza del 95 % y que va de: \$100.00 pesos a \$250.00 pesos). Al igual que en los trabajos de Larqué-Saavedra *et al.* (2004) y de

Majumdar *et al.* (2011), la media y mediana obtenidas son distantes entre sí (la media mayor que la mediana). De acuerdo a Larqué-Saavedra *et al.* (2004) la separación entre media y mediana, sugiere que más de la mitad de la población no está dispuesta a cooperar con el valor que indica la media revelada, por lo que la mediana sería un estimador más adecuado de la DAC poblacional; además como sugieren Majumdar *et al.* (2011), en distribuciones donde los valores de la media pudieran estar altamente influidos por valores extremos de la DAC, la mediana puede ser una mejor medida de tendencia central que la media. Si se toma en cuenta un promedio de 13 mil visitantes semanales en el año 2009, el valor de la media permite obtener una DAC anual de \$346,071,440.00 pesos (con un intervalo de confianza que va de \$212,994,080.00 pesos a \$479,142,040.00 pesos. Si se toma en cuenta el valor de la mediana, entonces el valor anual de DAC para evitar el deterioro del servicio recreativo que presta el parque en su primera etapa (30 has.) es de \$135,200,000.00 pesos (con un intervalo de confianza que va de: \$67,600,000.00 pesos a \$169,000,000.00 pesos). El valor anual estimado con la mediana, cuadruplica los \$30 millones de pesos que se han estimado para el mantenimiento anual de las 104 ha., que habrá cuando se incorporen las restantes etapas del parque (Poder Estado de México, 2008). No obstante, es necesario precisar que las estadísticas semanales de visitantes no especifican si consideran la frecuencia de visita de los usuarios; ya que se ha observado que por ser parques públicos ciudadanos dicha frecuencia tiende a ser diversa. De modo que un mismo visitante puede acudir varios días a la semana e incluso en un mismo día: en las mañanas ir a correr y en las tardes ir a jugar con los niños. Consecuentemente, los administradores de los parques deberían considerar frecuencias de uso de los visitantes en sus estimaciones de tasa de visitantes semanales para cuantificar sólo una vez por semana a visitantes que acudan varias veces en una misma semana e incluso en un mismo día.

## Resultados y análisis del modelo empleado

En los análisis de regresión realizados a través del empleo del modelo Tobit, se rechazaron las hipótesis nulas de normalidad y homoscedasticidad. Consecuentemente, se realizó una transformación Box-Cox de la variable dependiente, lo que permitió estimar un modelo “Box-Cox Tobit” con censura a la izquierda y con soluciones de esquina (límite inferior igual a cero), de acuerdo a lo establecido por Han y Kronmal (2004), considerando que cuando la variable de interés contiene cero o algún valor negativo, se suma una pequeña constante  $k$  positiva a todos los datos, de modo que la observación más pequeña sea positiva. Por lo tanto, se empleó la siguiente familia de transformaciones:

$$\bar{Y}^\lambda = \begin{cases} \frac{(Y + K)^\lambda - 1}{\lambda} \dots \text{si} \rightarrow \lambda \neq 0 \\ \log(Y + K) \dots \text{si} \rightarrow \lambda = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Para encontrar el mejor modelo, se probaron diferentes transformaciones con valores de  $\lambda$  entre 0 a 0.30 y como se mencionó en la metodología, se fueron seleccionando los modelos con mejor bondad de ajuste de acuerdo al criterio de Logaritmo de la Verosimilitud citado también en la metodología, pero modificado por Han y Kronmal (2004) para modelos de regresión Tobit con transformaciones Box-Cox para datos censurados. La transformación Box-Cox permitió cumplir los supuestos de normalidad y homoscedasticidad, lo cual se verificó a través de los contrastes de normalidad y homoscedasticidad a partir de residuos generalizados. En el modelo final obtenido (ver Cuadro 2), con un parámetro de transformación de  $\lambda = 0.24$ , las variables: educación ( $X_2$ ), lugar de residencia ( $X_6$ ) y la categoría de frecuencia de visita de menos de una vez al mes ( $X_{5a}$ ) no fueron significativas en los modelos ajustados y de acuerdo a los criterios metodológicos quedaron fuera del modelo final. Sin embargo la variable del “sexo” ( $X_4$ ) no fue significativa, este comportamiento en particular, coincide con el resultado encontrado en otros estudios de valoración económica de parques urbanos como el de Ahmed y Gotoh (2006); pero se dejó en el modelo debido a la bondad de ajuste que proporcionó su inclusión.

**Cuadro 2. Resultados del Modelo Tobit con variable DAC transformada con un  $\lambda=0.24$**

Variable	Análisis Box Cox Tobit	
	Coefficiente	Prob>t
$X_1$	-0.0823	0.038
$X_3$	0.0002	0.000
$X_4$	1.5985	0.117
$X_{5b}$	2.6632	0.01
Constante	8.3836	0.000
LR $Ji^2(4)=31.98$ Prob $>Ji^2$ 0.0000		
Log de verosimilitud=-1046.7644		
Contraste H0 Normalidad = 4.1121		Prob $>Ji^2$ 0.1280
Contraste H0 Homocedasticidad=1.885		Prob $>Ji^2$ 0.7569

Fuente: Elaboración propia.

Sobre el nivel estadísticamente significativo de las variables “ingreso” ( $X_3$ ); “edad” ( $X_1$ ) y “frecuencia” de aquéllos que van una o más veces al mes ( $X_{5b}$ ), es necesario comentar algunos aspectos. Considerando la significancia estadística y signo positivo encontrado de la frecuencia de visitas durante el año 2009 de una o más veces al mes con respecto a la categoría base sólo una vez, se puede establecer que el valor de uso del servicio recreativo es determinante de las DACs declaradas. Por lo que se puede concluir que los resultados de este trabajo indican que el valor de uso es superior al valor de no uso. Con respecto a la edad, se observa que a medida que se incrementa la edad, las cantidades monetarias declaradas tienden a disminuir. Posiblemente ambos

resultados estén relacionados, ya que al incrementarse la edad, disminuye en términos de los años de vida del visitante, la oportunidad de usarlo en el futuro. Es interesante destacar que Ahmed y Gotoh (2006), encontraron que las variables de frecuencia de visita y edad fueron estadísticamente significativas en sus resultados de valoración contingente de parques públicos, solo que los signos de ambas variables fueron opuestos a los encontrados en este estudio. Por lo que Ahmed y Gotoh (2006) concluyeron que en Nagasaki, Japón, el valor de no uso es superior al valor de uso de los parques públicos de dicha ciudad. Hay que señalar que los análisis estadísticos de los valores monetarios, obtenidos a través del método VC en bienes y servicios ambientales sin precio de mercado, que se han realizado a través de análisis de regresión, manifiestan que las cantidades monetarias declaradas dependen significativamente del ingreso de las familias (Bowman *et al.*, 2009; Martínez-Espiñeira, 2006). De acuerdo a Larqué-Saavedra *et al.* (2004) y Ahmed y Gotoh (2006), este comportamiento es consistente con la teoría económica, la cual sustenta que la demanda de un bien es determinada, entre otros factores, por el ingreso de los usuarios de los bienes ambientales, además de sus gustos y otras fuerzas sociales. Al igual que los resultados sobre ingreso obtenidos en esta investigación, diversos estudios de VC en espacios urbanos públicos como: plazas, espacios abiertos y áreas verdes recreativas, han encontrado en los análisis de regresión un efecto positivo significativo del ingreso sobre la cantidad declarada, lo cual lleva a concluir que espacios verdes como el Parque Ambiental Bicentenario se comportan como bienes normales (Bowman *et al.*, 2009; Del Saz y Rausell-Köster, 2008; Flores *et al.*, 2010; Jim y Chen, 2006; Larqué-Saavedra *et al.*, 2004). Por su parte, en bosques urbanos de Finlandia, Tyrväinen y Väänänen (1998) han encontrado una relación estadística no significativa entre las cantidades declaradas y el ingreso, concluyendo que las áreas verdes recreativas son parte esencial en la vida diaria de los ciudadanos que los emplean. Finalmente, los resultados de este estudio expresan que en el Parque Ambiental Bicentenario, el uso de los servicios recreativos es determinante en el valor monetario que le asignan sus visitantes en un escenario que evite el deterioro del servicio recreativo (permitiendo su conservación), particularmente de aquellos usuarios que acuden con más frecuencia. Por lo cual, los administradores del parque podrían considerar estos resultados en futuros análisis de beneficio-costos dentro del espacio verde tal como lo sugieren Ahmed y Gotoh (2006) y Tyrväinen y Väänänen (1998). De esta forma, los valores monetarios estimados por valoración contingente pueden ser un indicador monetario de importancia para la conservación de los parques urbanos. Sin embargo los resultados de este trabajo deben considerarse con precaución, tal como se describió en el marco teórico, el método de VC puede tener algunas debilidades o restricciones, sobre lo cual algunos autores establecen lo siguiente:

1. La metodología de VC como cualquier otra metodología tiene diversas limitaciones y por sí sola no va a proporcionar respuestas definitivas a los problemas de gestión y planificación de áreas verdes urbanas (Del Saz-Salazar y Rausell-Köster, 2008).

2. No deben olvidarse las críticas a las preguntas de formato abierto (Arrow *et al.*, 1993) debido a motivos cómo: a) Los escenarios de disposición de pago pueden carecer de realismo ya que a los entrevistados rara vez se les pide declarar en su vida diaria una cantidad monetaria por un bien público en particular y b) por lo que sus respuestas pueden ser sensibles a diferentes escenarios que se les puedan presentar, por lo cual se pueden originar sesgos de conducta estratégica, tal como se mencionó en el Marco Teórico. De acuerdo a Del Saz-Salazar y García-Menéndez (2007), la provisión de bienes públicos por medio de contribuciones voluntarias puede ser problemática, ya que en dichas contribuciones pudiera existir un incentivo a comportarse como *free rider*; por lo que es necesario emplear otros formatos como el dicotómico. Por este motivo, es necesario abordar el problema de valoración económica de áreas verdes ciudadinas empleando diferentes escenarios y formatos de pregunta abierta y dicotómica, por lo que son necesarias nuevas investigaciones sobre valoraciones de áreas verdes urbanas y otros bienes públicos, que permitan analizar las similitudes y diferencias que puedan encontrarse en las cantidades promedio monetarias declaradas por los usuarios y beneficiarios de dichos bienes en ciudades mexicanas.

## Conclusiones

En este estudio, 78.6% de la población de visitantes de 15 años en adelante, aceptan un escenario de cooperación monetaria. De ellos 58.3% del total son capaces de declarar una cantidad de dinero que oscila entre \$0 pesos a \$10 mil pesos anuales de DAC. Los valores de DAC promedio del servicio recreativo que presta el PAB fueron de: a) una media de \$511.94 pesos dentro de intervalo de confianza al 95 % de: \$315.08 pesos a \$708.79 pesos y b) una mediana igual a \$200.00 pesos con un intervalo del 95 % de \$100.00 pesos a \$250.00 pesos. Empleando los valores de ambas medidas y el promedio de 13 mil visitantes semanales en el año 2009; el valor económico anual del servicio recreativo fue: a) tomando en cuenta a la media, se obtuvo un valor de \$346,071,440.00 pesos dentro un intervalo de confianza al 95 % que va de \$212,994,080.00 pesos a \$479,142,040.00 pesos y b) considerando a la mediana, el valor anual fue de \$135,200,000.00 pesos dentro un intervalo de confianza al 95 % de: \$67,600,000.00 pesos a \$169,000,000.00 pesos. Si se toma en cuenta que la media está influida por valores extremos, la mediana puede proporcionar una estimación más adecuada del valor económico anual del servicio recreativo que presta el PAB. Considerando a la mediana, dicho valor económico anual supera los \$30 millones que se han estimado para el mantenimiento anual que tendrán las 104 hectáreas, una vez que se abran al público las secciones restantes del parque. No obstante, es necesario considerar que los administradores del espacio no especifican en sus estimaciones de visitantes semanales, el hecho de que hay personas que pueden visitar el parque varias veces a la semana e incluso varias veces al día. Por otra parte, el análisis estadístico

del modelo Tobit determinó que las DAC son determinadas significativamente por: a) “ingreso mensual familiar” (tal como lo especifica la teoría económica) observándose una relación positiva, b) “edad” (relación negativa con la DAC) y c) la variable de frecuencia de visita: una o más veces al mes (relación positiva). Estos dos últimos resultados manifiestan la importancia del uso recreativo. Por lo que se concluye que el uso de los servicios recreativos determina significativamente el valor monetario que le asignan sus visitantes a la conservación del parque, particularmente aquellos que acuden con más frecuencia. Finalmente estos resultados pudieran ser un indicador económico que podría incorporarse en futuros análisis de beneficio-costos del parque, sin embargo es necesario tomar estos resultados con precaución, debido a que la metodología de VC por sí sola no puede resolver un problema de planificación urbana e igualmente, el escenario y formato de pregunta abierta empleado puede presentar varias debilidades, por lo cual se hacen necesarias nuevas investigaciones sobre valoraciones de áreas verdes urbanas que incorporen nuevos escenarios y otros formatos de pregunta de disposición de pago.

## Referencias

- Ahmed, S. and Gotoh, K. (2006). *Cost-benefit analysis of environmental goods by applying the contingent valuation method*, Japan: Springer (Kindle edition).
- Armbrrecht, J. (2014). Use value of cultural experience: A comparison of contingent valuation and travel cost. *Tourism Management*, 42, 141-148.
- Arcarons J. y Calonge, S. (2008). *Microeconomía*. España: Delta Publicaciones.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P., Leamer, E. Radner, R., and H. Schuman, H. (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, USA.
- Biao, Z., Gao, X., Bin, X. and Z. Canqiang, Z. (2012). The effects of public green spaces on residential property value in Beijing. *Journal of Resources and Ecology*, 3(3), 243-252.
- Bleda, J. y Tobías, A. (2002). Aplicación de los modelos de regresión Tobit en la modelización de variables epidemiológicas censuradas. *Gaceta Sanitaria*, 16(2), 188-195.
- Bowman, T., Thompson, J. and J. Coelletti, J. (2009). Valuation of open spaces and conservation features in residential subdivisions. *Journal of Environmental Management*, 90(1), 321-330.
- Brander, L., and Koetse, M. (2011). The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2763-2773.
- Cameron, C. and Trivedi, P. (2010). *Microeconometrics using Stata*. USA: Stata Corporation.
- Chaudhr, P. and Tewari, V. (2010). Role of public parks/gardens in attracting domestic tourists: an example from city beautiful of India. *Tourismos: An International Multidisciplinary Journal Of Tourism*, 5(1), 101-109.
- De Frutos, P. y Esteban, S. (2009). Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente. *Revista de Economía*

*Pública Urbana*, (10), 13-51.

Del Saz-Salazar, S. and García-Menéndez, L. (2007). Estimating the non-market benefits of an urban park: Does proximity matter? *Land Use Policy*, 24(1), 296-305

Del Saz-Salazar, S. and Rausell-Köster, P. (2008). A double hurdle model of urban green areas valuation: dealing with zero responses. *Landscape and Urban Planning*, 84(3), 241-251.

Drukker, D. (2002). Bootstrapping a conditional moments test for normality after Tobit estimation. *The Stata Journal*, 2(2), 125-139.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2003). *Guía para encuestas de demanda, oferta y abastecimiento de combustible de madera*. [citado el 4 de julio de 2014]. Disponible en <http://http://www.fao.org/docrep/005/y3779s/y3779s00.htm/>

Flores R., González, J. y De los Santos H. (2010). Valoración económica del servicio recreativo del Parque Hundido de la Ciudad de México. *Región y Sociedad*, 22(47), 123-144.

Freeman, A., Herriges, J. and Kling, C. (2014). *The measurement of environmental and resource values*. USA: Resources for the Future Press (Kindle edition).

Gilbert, R. (1987). *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. USA: John Wiley & Sons.

Han, C. and Kronmal, R. (2004). Box-Cox transformation of left-censored data with application to the analysis of coronary artery calcification and pharmacokinetic data. *Statistics in Medicine* 23(23), 3671-3679.

Hofmann, M., Westermann, J., Kowarik I. and Van der Meer, E. (2012). Perceptions of parks and urban derelict land by landscape planners and residents. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 303-312.

Jim, C. and Chen, W. (2006). Recreation-amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou, China. *Landscape and Urban Planning*, 75(1-2), 81-96.

Larqué-Saavedra B., Valdivia-Alcalá, R., Islas-Gutiérrez F., y Romo-Lozano, J. (2004). Valoración económica de los servicios ambientales del bosque del municipio de Ixtapaluca, Estado de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 20(4), 193-202.

Lockwood, M. and Tracy, K. (1995). Nonmarket economic valuation of an urban recreation park. *Journal of Leisure Research*, 27(2), 155-167.

Majumdar, S., Deng, J., Zhang, Y. and C. Pierskalla, C. (2011). Using contingent valuation to estimate the willingness of tourists to pay for urban forests: A study in Savannah, Georgia. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(4), 275-280.

Millward, A. and Sabir, S. (2011). Benefits of a forested urban park: What is the value of Allan Gardens to the city of Toronto, Canada? *Landscape and Urban Planning*, 100(3), p.p. 177-188.

Martínez-Espiñeira R. (2006). A Box-Cox double hurdle model of wildlife valuation: The citizen's perspective. *Ecological economics*, 58(1): 192-208.

Mitchell, R. and Carson, R. (2005). *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. United States of America: Resources for the Future Press.

More, T., Stevens, T. and Allen G. (1988). Valuation of urban parks, *Landscape and Urban Planning*, 15(1), 139-152.

Nunes, P. and Nijkamp, P. (2011). Economic valuation, values and contingent method: An

- overview. *Regional Science Inquiry Journal*, 3(1), 95-116.
- Orozco, M. (2006). Escenarios interpretativos. Tendencias en la transformación de espacios rurales y periféricos de la zona metropolitana de la Ciudad de Toluca. *Investigaciones geográficas* 1(60), 110-126.
- Poder Estado de México (2008). La construcción de El Parque Ambiental Bicentenario comenzará en el 2009. *Poder Estado de México*. [citado el 1 de diciembre de 2013]. Disponible en [http://poderedomex.com/notas.asp?nota\\_id=38840](http://poderedomex.com/notas.asp?nota_id=38840).
- Romo, J. L. (2003). Valuación económica de la migración de las mariposas monarca. *Economía de la biodiversidad*. México: SEMARNAT, p.p. 205-238.
- Sánchez-Gasca, C. (2009). Esfuerzos públicos para la creación del Parque Ambiental Bicentenario. En: Congreso Los caminos de la sustentabilidad ante el cambio climático. [citado el 1 de diciembre de 2013]. Disponible en <http://salvemossedagro.blogspot.mx/>
- Shono, A., Kondo, M., Ohmae, H. and Okubo, I. (2014). Willingness to pay for public health services in rural Central Java, Indonesia: Methodological considerations when using the contingent valuation method. *Social Science & Medicine*, 110, 31-40
- StataCorp LP (2013). *Base reference manual release 13*. USA: StataCorp LP.
- Tyrväinen L. and Väänänen, H., (1998). The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method. *Landscape and Urban Planning*, 43(1-3), 105-108.
- Vélez, L., (2009). Del parque urbano al parque sostenible. Bases conceptuales y analíticas para la evaluación de la sustentabilidad de parques urbanos. *Revista de Geografía Norte Grande*, (43), 31-49.
- Vicente, E. y De Frutos, P. (2011). Application of the travel cost method to estimate the economic value of cultural goods: Blockbuster art exhibitions. *Hacienda Pública Española Revista de Economía Pública*, 1(196), 37-63.
- Young, R., (2012). Planting the living city. *Journal of the American Planning Association*, 77(4), 368-381.