



Cerro de Amalucan: Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa por el método de valoración contingente-doble límite

Cerro de Amalucan: willingness to pay (WTP) of a tariff by the contingent valuation method-double limit


 <https://doi.org/10.21803/adgnosis.12.12.615>

Ramiro Torres Ramírez

 <https://orcid.org/0000-0002-2009-5487>


Doctor en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo (México). E-mail: tors_89205@hotmail.com.

Miguel Ángel Martínez Damián

 <https://orcid.org/0000-0002-1215-7406>


Doctor of Philosophy. Profesor investigador titular, Colegio de ostgraduados. Montecillos (México). E-mail: angel01@colpos.mx.

Ramón Valdivia Alcalá

 <https://orcid.org/0000-0003-0434-3169>


Doctor en Ciencias. Profesor investigador titular, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo (México). E-mail: ramvaldi@gmail.com.

Araceli González Juárez

 <https://orcid.org/0000-0002-6758-7833>

Doctor en Ciencias. Investigador Independiente (México). E-mail: araceli91288@gmail.com.

Fermín Sandoval Romero

 <https://orcid.org/0000-0002-4108-4744>

Doctor en Ciencias. Investigador Independiente. Chapingo (México). E-mail: fsandoval.romero@gmail.com.

Cómo citar este artículo:

Torres, R.; Martínez, M.; Valdivia, R.; González, A. y Sandoval, F. (2023). Cerro de Amalucan: Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa por el método de valoración contingente-doble límite. *Ad-Gnosis*, 12(12). p. 1-12. <https://doi.org/10.21803/adgnosis.12.12.615>.

Resumen

Introducción: La presión sobre las áreas verdes dentro las grandes ciudades han tenido en el mundo efectos negativos para la población, el Parque Cerro de Amalucan (PCA) no es la excepción ha tenido riesgo de ser eliminado, desde sus poco más de 200 hectáreas registradas en los años 20's a las 74 hectáreas actuales, por ello es importante realizar estudios sobre esta reserva ecológica para generar información que ayude a entender la importancia del PCA. **Objetivo:** El objetivo es estimar la Disponibilidad a Pagar (DAP) media de los visitantes por la implementación de una tarifa para la ejecución de un programa de manejo y conservación del área empleando el Método de Valoración Contingente (MVC) tipo Doble Limite (DL) para determinar el valor económico de PCA y general recomendaciones para la obtención de recursos con base de aspectos socioeconómicos (ingreso, educación, sexo). **Metodología:** Empleando un muestreo aleatorio simple se determinó una muestra de 118 encuestas, con base en ello se realizó la recolección de información por medio de encuestas hechas en la Ciudad de Puebla y su área metropolitana. **Resultados:** Se emplearon los modelos lineal y logarítmico. Se estimó las DAP's y se seleccionó la que resultó ser mejor con un resultado de \$10 MXN (\$0.51 DLS) y el resultado se ve afectado por las variables socioeconómicas y de percepción ambiental. **Conclusiones:** Se concluye que existe la disponibilidad de los visitantes a realizar el pago de una tarifa por acceder al PCA.

Palabras clave: Valoración económica; Disponibilidad a Pagar; Conservación Ambiental; Bienestar Social; Encuestas.

Abstract

Introduction: The pressure on green areas within large cities have had in the world negative effects for the population, the Cerro de Amalucan Park (PCA) is no exception has been at risk of being eliminated, from its little more than 200 hectares registered in the 20's to the current 74 hectares, therefore it is important to conduct studies on this ecological reserve to generate information that helps to understand the importance of the PCA. **Objective:** The objective is to estimate the average Willingness to Pay (WTP) of visitors for the implementation of a fee for the execution of a management and conservation program in the area using the Double Boundary (DL) Contingent Valuation Method (CVM) to determine the economic value of PCA and general recommendations for obtaining resources based on socioeconomic aspects (income, education, sex). **Methodology:** Using a simple random sample, a sample of 118 surveys was determined, based on which information was collected through surveys conducted in the city of Puebla and its metropolitan area. **Results:** Linear and logarithmic models were used. The WTP's were estimated and the best one was selected with a result of \$10 MXN (\$0.51 DLS) and the result is affected by the socioeconomic and environmental perception variables. **Conclusions:** It is concluded that there is a willingness of visitors to pay a fee to access the PCA.

Keywords: Economic valuation; Willingness to Pay; Environmental Conservation; Social welfare; Inquest.

Introducción

La presión sobre las áreas verdes dentro y cerca de las grandes ciudades han tenido en el mundo, causada por la actividad humana, reduce o elimina la posibilidad de disfrutar de servicios ecológicos estratégicos para el equilibrio de la ciudad y de su cada vez mayor población.

Barbieri y Fogel (2005) indican que “La población mundial ha tenido un crecimiento exponencial los últimos 300 años” y la población de la ciudad de Puebla no es la excepción pasando de 1 millón a 1.6 millones en el periodo de 1990 a 2020, lo cual ha ocasionado afectaciones en el área del actual Parque Cerro de Amalucan, que se ha visto afectado a pesar de ser haber sido declarado reserva Ecológica en el año de 1994 (CONABIO, 2008; INEGI, 2022).

“El Cerro de Amalucan se registró como reserva ecológica con 135.9 ha, de las cuales 65.5% era de propiedad privada, perteneciente al empresario J. Petersen W, y el 34.5% restante fue adjudicada al municipio de Puebla, de las 227 ha en 1925” (Flores Lucero, 2017). El programa Municipal de Desarrollo Urbano, registró en 2016 solo 113 ha y para la conformación del actual Parque Cerro de Amalucan solo cuenta con 74 hectáreas.

En la Ciudad de Puebla existen varias áreas naturales que ofrecen servicios ambientales, según datos del ayuntamiento de Puebla existen 185 áreas catalogadas como parques, una es El Parque Cerro de Amalucan un área natural que además de contar con áreas recreativas para uso de la población de la ciudad en general tiene un gran valor histórico desde época prehispánica hasta la actualidad (CONABIO, 2008).

La valoración económica de áreas naturales permite cuantificar las externalidades positivas que producen para la sociedad en general, para esta investigación se determinó el área del Parque Cerro de Amalucan debido a que es un área que actualmente ofrece servicios recreativos (mirador, áreas de lectura, asadores, entre otros) y actividades deportivas (senderismo y atletismo) que son las más utilizadas por los usuarios del parque (Ceja García, 2017; Nicholson, 2008).

Debido a que los aspectos medioambientales no pueden entenderse sin la relación que existe entre ámbitos económicos y sociales para poder relacionarlos se emplea el Método de Valoración Contingente (MVC) por el modelo de doble límite empleado por Cahui-Cahui et al. (2019), Gelo & Koch (2015), Ikeuchi et al. (2013) y Tudela-Mamani (2017) para poder demostrar el beneficio que genera la incorporación de una pregunta adicional en la encuesta sobre la Disponibilidad a Pagar (DAP).

El objetivo principal es el de estimar la DAP de las personas en la Ciudad de Puebla respecto a una tarifa de acceso al parque Cerro de Amalucan, tomando en cuenta la perspectiva de la conservación del área, del conocimiento de la problemática ambiental y aspectos socioeconómicos, empleando el método de valoración contingente (MVC) tipo doble límite. Con la hipótesis, si se propone un programa de conservación y mejora de los servicios ambientales que ofrece el PCA las respuestas doblemente afirmativas (si-si) serán mayores que las respuestas afirmativa-negativas (si-no) con base en la información planteada a las personas encuestadas.

MARCO TEÓRICO

La creación del parque cerro de Amalucan se consolida en el año de 2017 con una inversión de 17 millones de pesos mexicanos, con aportaciones por parte del gobierno municipal de Puebla y el gobierno del Estado de Puebla, con ello se construyeron zonas de esparcimiento, culturales y deportivas, en beneficio de la población de la ciudad y de manera particular para los visitantes de las colonias aledañas.

Figura 1.

Área de juegos infantiles y captador de agua en el PCA.



Fuente: Tomada en el sitio.

La construcción de áreas como las mostradas en la ilustración 1 es con la finalidad de hacer más atractivo la visita al PCA, así como el generar infraestructura de conservación y preservación en las 74 ha que lo conforman, para alcanzar el objetivo de su designación como reserva ecológica, que se ha visto afectado por la pérdida de área forestal y por lo que en el año 2022 se planteó realizar un mantenimiento mayor en dicho parque.

Por su localización al noreste de la ciudad, los visitantes son constantes de lunes a domingo en horario de 7 am a 7 pm durante todo el año y según datos de la Dirección de Infraestructura Verde de la Secretaría del Medio Ambiente del gobierno municipal de Puebla el número de visitantes anual es aproximadamente de 436,800 personas considerando que en promedio semanal de visitantes oscila entre 7,250 a 9,440, estos números puede variar debido a que fue tomado en el segundo año de la pandemia de la Covid-19.

El método de Valoración Contingente (MVC) es catalogado como un método directo, en el que se presenta una situación de mercado hipotético basada en una cantidad o tarifa a pagar y se plantea en un cuestionario dirigido a una muestra poblacional, y donde se formula una pregunta de disposición a pagar por la variación en la calidad ambiental o una política que afecte positivamente al medio ambiente. Las respuestas obtenidas para el conjunto de la muestra permiten estimar la valoración monetaria por el bien presentado en el mercado construido. Se utilizan técnicas econométricas para

la estimación de los momentos (media y mediana) de la distribución estadística de los beneficios ambientales (Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez, 2017; Young & Loomis, 2014).

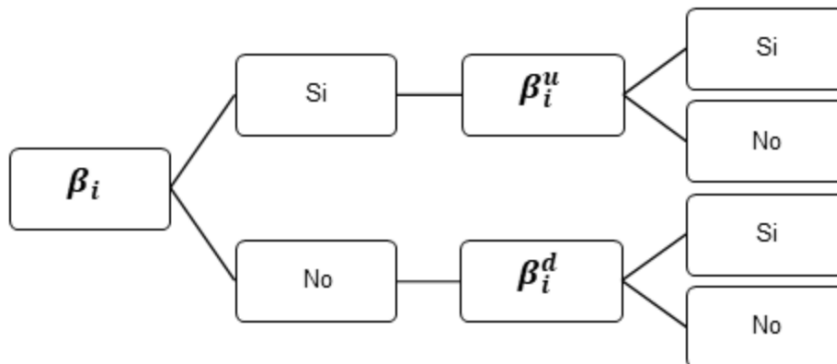
El MVC se emplea de manera recurrente para realizar valoraciones de bienes y servicios sin un mercado definido y por tanto no tienen un valor monetario determinado (Hernández Ávila et al., 2018). El empleo del MVC en su modalidad de referéndum se ha empleado de manera amplia para la obtención de DAP y prueba de ello son los estudios de Lugo Sandoval et al. (2020) que obtuvo la DAP de los visitantes del Monte Tláloc en el Estado de México empleando el MVC; Hernández Ávila et al. (2018) analizó la problemática ambiental en el municipio de León, Gto, y obtuvo la disponibilidad a pagar por la creación de un fondo para mitigar dicha problemática por medio del MVC.

El MVC de tipo referéndum tiene algunas críticas sujetas a la capacidad para realizar estimaciones fiables y exactas de la DAP. Hernández Valdivia et al. (2019) menciona los problemas que puede presentar el MVC de tipo referéndum. Hanemann et al. (1991) sugieren emplear un formato dicotómico doble, como forma de disminuir estos aspectos, que se conoce como *double bounded* (doble límite), para el empleo de este formato se agrega una segunda pregunta sobre la disposición a pagar también de naturaleza dicotómica (Si/No).

Cuando se hace la pregunta de disponibilidad a pagar a la persona encuestada (i), se pregunta una cantidad inicial β_i y se le hace otra pregunta en función de la primera respuesta catalogada por β_i^u que es la primera cantidad en caso de que la respuesta sea afirmativa o β_i^d que representa la segunda cantidad si la respuesta es negativa (Kanninen, 1993). La Figura 1 muestra el proceso de elección del MCV doble límite.

Figura 2.

Modo de aplicación de la elección dicotómica de tipo doble límite.



Fuente: Elaboración propia con base en Cahui-Cahui et al. (2019).

Existen estudios que han empleado el MVC de tipo doble límite, tales como los desarrollados por Gelo & Koch (2015) que emplean tanto el MVC tipo referéndum y doble límite para valorar el bienestar sobre las plantaciones forestales comunitarias en Etiopía; Cahui-Cahui et al. (2019) quienes estimaron la DAP de implementar la sostenibilidad de un programa de servicio de agua potable y saneamiento rural en Paxa, Perú; Song et al. (2019) donde lo empleó para estimar y analizar los factores

que afectan la DAP de los hogares por mejorar la calidad de agua en la provincia de Bac Nih, Vietnam. La aplicación del método no solo se emplea para valoraciones ambientales un ejemplo es el realizado por Ikeuchi et al. (2013) que emplea el MVC de doble límite para validar la aplicación del análisis costo-beneficio en los servicios de bibliotecas públicas en Japón.

Calia y Strazzeria (2000) demostraron que el formato del MVC tipo doble límite es más eficiente que el referéndum, ya que se obtienen estimaciones de la DAP más eficientes y precisas, y los resultados obtenidos por Brugnaro (2010), Gelo & Koch (2015) y Tudela-Mamani (2017) en sus estudios confirman dicha afirmación.

METODOLOGÍA

La metodología se empleó en los siguientes pasos: diseño del cuestionario, aplicación de la encuesta y análisis de los datos de la muestra poblacional. La investigación se realizó en la Ciudad de Puebla, perteneciente a México.

Para la obtención de una muestra estadísticamente correcta se aplicó un muestreo simple aleatorio, empleando la fórmula desarrollada a continuación y que ha sido empleada en otros estudios (Hernández Valdivia et al. (2019), Larqué Saavedra et al. (2004) y Lugo Sandoval et al. (2020)), para poblaciones finitas donde n elementos forman parte del universo N y todas las muestras tienen una misma probabilidad de ser seleccionadas. Se obtuvo una muestra de 118 individuos a entrevistar de un número poblacional de 436 800 personas, con un nivel de confianza del 95%:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde n = muestra seleccionada (118), N = total de visitantes anuales (436 000), σ = desviación estándar de la población (0.5 en este caso), Z = valor de la distribución normal estandarizada (1.96) y e = límite aceptable de error en la muestra de 9%.

El cuestionario que se empleó para la recolección de datos, necesarios para estimar la DAP en el Parque Cerro de Amalucan de la Ciudad de Puebla, está integrado por una pregunta de si conocen o no el parque, además de preguntas de ámbito socioeconómico tales como: edad del encuestado, colonia de residencia, sexo, escolaridad, estado civil, ingreso, si el hogar tiene jefa o jefe de familia, número de integrantes del hogar. En la encuesta también se incluyen aspectos de percepción ambiental y de aspectos recreativos que ofrece el parque (conservación de área forestal, captación de agua y creación de áreas de esparcimiento).

En la elaboración de la pregunta relacionada con el escenario hipotético para estimar la DAP, sobre el cobro de una tarifa para el funcionamiento y mantenimiento del parque. Además, se les preguntó sobre la opinión que tenía la persona encuestada sobre la creación y del manejo del parque por

parte de las autoridades correspondientes si es adecuado o no.

La característica principal del MVC tipo doble límite, es que este formato se deja al individuo con la decisión de aceptar a pagar o no una tarifa determinada por acceder al parque y después se plantea otra pregunta del mismo tipo como se muestra en la Figura 1.

Para poder calcular la DAP, se requiere hacer una pregunta la cual es la siguiente: ¿Usted estaría dispuesto a aportar por cada visita al parque Cerro de Amalucan una cantidad de \$____, para el financiamiento de las actividades de conservación y mantenimiento de todas las áreas del Parque Cerro de Amalucan?

Las tarifas establecidas con la que se obtuvo la valoración económica y estas cantidades fueron \$6, \$8, \$10 y \$12 que serán consideradas como $\beta'x_i$ para ingresar al parque; si la respuesta es afirmativa se les plantea una pregunta más donde se plantean las siguientes cantidades 8, 10, 12, y 14 pesos mexicanos y se consideran $\beta'x_i^u$; para el caso que la respuesta sea negativa se les plantea las siguientes cantidades 4, 6, 8 y 10 pesos mexicanos y se representaría $\beta'x_i^d$.

Para el caso de la doble pregunta se tomó de referencia a Hanemann et al. (1991) y Kanninen (1993) indican que las respuestas en términos de probabilidad se pueden expresar y resolver de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} Pr Pr ob (si, si) &= 1 - F(\beta'x_i^u) \\ Pr Pr ob (no, no) &= F(\beta'x_i^d) \\ Pr Pr ob (si, no) &= F(\beta'x_i^u) - F(\beta'x_i) \\ Pr Pr ob (no, si) &= F(\beta'x_i) - F(\beta'x_i^d) \end{aligned}$$

El problema de estimación econométrico para el caso doble límite se puede resolver a través de la función de logaritmo de verosimilitud (Log-likelihood) basada en Hanemann et al. (1991) y se expresa:

$$\begin{aligned} LL = \sum_{i=1}^n & \left\{ d_i^{ss} \ln \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i^u)}} \right] + d_i^{sn} \right. \\ & \ln \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i^d)}} - 1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i)}} \right] + d_i^{ns} \\ & \ln \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i)}} - 1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i^d)}} \right] + d_i^{nn} \\ & \left. \ln \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta'x_i^d)}} \right] \right\} \end{aligned}$$

Donde d_i^{ss} , d_i^{sn} , d_i^{ns} y d_i^{nn} son las variables binarias para cuando las respuestas son; si-si, si-no, no-sí y no-no respectivamente, tomando en cuenta que las respuestas son dicotómicas (si/no) el valor que toman las variables es 1 o 0. El estimador de máxima verosimilitud se obtiene al maximizar la función anterior con los parámetros de las variables de decisión. Hanemann et al. (1991) menciona que el modelo dicotómico doble pronostica una ganancia en la precisión de la matriz de varian-

za-covarianza de los coeficientes estimados, produciendo intervalos de confianza más pequeños con respecto al modelo dicotómico simple. Además, encontraron que el estimador puntual de la mediana de la DAP de los modelos dicotómicos dobles es menor. Diversos estudios han demostrado que el formato doble límite presenta mejores estimaciones para la DAP, haciéndola más eficiente y precisa Cahui-Cahui et al. (2019), Song et al. (2019) y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2018).

RESULTADOS

Para el cálculo de la DAP, se tiene que hacer la recolección de datos, se calculó una muestra representativa de 118 personas, para tener una mayor cantidad de información se realizaron 136 encuestas, arrojando los siguientes datos: respecto al sexo del encuestado (a) donde el son 56% mujeres y el 44% hombres; la edad oscilo entre 19 a 73 años, siendo el rango de 19 a 39 años donde se encuentra la mayor concentración de encuestados (as) con un 84% del total; las personas con pareja ya sea casada (o) o en unión libre fue del 39% y quienes se encuentran sin pareja son el 61%; el nivel educativo, quienes no asistieron a la escuela fue el 3%, a la primaria 3%, Secundaria 5%, nivel preparatorio 19%, Técnico Superior Universitario 13%, Licenciatura 49%, Maestría 7% y Doctorado 1%; en lo referente al ingreso, éste se encuentra entre 3,600 a más de 25 mil pesos mexicanos; las personas que perciben un ingreso mensual de 3,600 a 10,000 MXN es del 66% de total de entrevistados.

Durante la entrevista se realiza una pequeña explicación de la finalidad de la aplicación de una tarifa hipotética para acceder al PCA y así impedir que el área sufra más daño y falta de conservación. Se enfatiza en la importancia de mantener áreas como el parque y que la aportación es una manera directa de apoyar la implementación de programas de manejo, conservación y difusión.

Conforme a las respuestas obtenidas de la encuesta para el Método de Valoración Contingente y el análisis de la DAP por la implementación de un programa de manejo y conservación en el PCA, obtenidas por la aplicación del formato de doble límite, el 73.5% de los encuestados contestaron afirmativamente (si-si y si-no) al pago de una tarifa de acceso, el 26.5% restante contestó negativamente (no-si y no-no) al pago de una tarifa, siendo más personas las dispuestas a pagar que las que no. En la Tabla 1 muestra de manera detallada las respuestas obtenidas.

Tabla 1.
Respuestas a preguntas de DAP-doble límite para el cobro de una tarifa de acceso al PCA.

Tarifa de acceso	Respuestas					
	Si	No	Si-Si	SI-No	No-Si	No-No
4					4	2
6	28	6			2	11
8	21	13	27	1	2	5
10	27	7	16	5	0	10
12	24	10	21	6		
14			21	3		
Total	100	36	85	15	8	28

Fuente: Elaboración propia con datos de los encuestados (as).

Los resultados del modelo de doble límite (lineal y logarítmico) se tomaron en cuenta las variables correspondientes a la tarifa de acceso, el nivel de ingreso, el sexo, si hay presencia de hijos, el nivel educativo, la percepción de la problemática ambiental en el PCA, y la calidad de conservación del área del Parque de cada una de las entrevistas realizadas, en el Tabla 2 se muestran de manera detallada los resultados obtenidos. Los parámetros son significativos ($P=0.01$). En lo referente a la significancia conjunta es alta en términos de razón de verosimilitud ($LR=312.19$).

Tabla 2.
Estimaciones econométricas del modelo doble límite (lineal y logarítmico) por el cobro de una tarifa de acceso al PCA.

Variable	Lineal		Logaritmo	
	valor	Error estándar	valor	Error estándar
Constante	-2.2202	1.0931	-30.1525	6.0134
Tarifa	-0.5372	0.0666		
Ingreso	0.0003	0.0006		
Logaritmo tarifa			-4.8450	0.5810
Logaritmo ingreso			4.0719	0.7028
Sexo	-0.1723	0.3937	-0.1822	0.3993
Hijos	0.1723	0.1797	0.3075	0.1847
Nivel educativo	0.1639	0.2343	0.1871	0.1390
Problemática ambiental	0.2358	0.2343	0.2538	0.2420
Calidad de conservación	0.8020	0.3036	0.7129	0.3105
Logaritmo de verosimilitud		153.0958		151.474
Razón de verosimilitud		312.1916		302.9481

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en NLogit.

Los resultados observados en la tabla 2, son correspondientes a lo esperado y son semejantes a los que obtuvieron Cahui-Cahui et al. (2019), Song et al. (2019) y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2018), por ejemplo el signo negativo obtenido en la variable de la tarifa significa que ante un aumento en ella la probabilidad de obtener una respuesta afirmativa del pago de una tarifa de acceso es menor, concordando con Hernández Valdivia et al. (2019), Melo-Guerrero et al. (2022) y Monroy et al. (2011).

DISCUSIÓN

El signo de la variable correspondiente al sexo de la persona entrevistada es negativo y en base a la codificación para el análisis de esa respuesta, se puede explicar que existe una mayor probabilidad de que la persona responda afirmativamente al cobro de una tarifa, si es mujer la persona entrevistada, resultado similar al que obtienen Brugnaro (2010) y Hernández Valdivia et al. (2019) para sus respectivos estudios.

Sí el encuestado tiene hijos y tomando en cuenta el signo positivo de esta variable, se puede afir-

mar que es más probable que conteste afirmativamente al cobro de una tarifa de acceso, concordando con Cahui-Cahui et al. (2019) y van der Bergh et al. (2004).

El nivel educativo presenta una variable con signo positivo lo cual se puede explicar que entre mayor sea esta la probabilidad de obtener una respuesta afirmativa es mayor resultado similar al que obtienen Brugnaro, (2010), Hernández Valdivia et al. (2019), Larqué Saavedra et al. (2004) y Lugo Sandoval et al. (2020).

En lo referentes a las variables de percepción de la problemática ambiental, así como la calidad de conservación del Parque Cerro de Amalucan, presentan signo positivo, concuerda con resultados como los obtenidos por Brugnaro (2010) Gelo & Koch (2015) y Shrestha et al. (2007) y se interpreta como que ante mayor percepción de la situación del PCA, es más probable obtener una respuesta afirmativa referente al cobro de una tarifa de acceso.

Con los datos obtenidos se hace el cálculo de la DAP, para lo que se emplea el modelo lineal y el logarítmico, y se resuelven las siguientes ecuaciones:

$$DAPDL = \frac{-2.2201 + 0.0003INGRESO_i - 0.1723SEXO_i + 0.3395HIJOS_i + 0.1339EDUCA_i + 0.2358CONOC_i + 0.802CALI_i}{0.5372}$$

$$DAPDLG = \frac{-30.1525 + 4.0721INGRESO_i - 0.1822SEXO_i + 0.3074HIJOS_i + 0.1871EDUCA_i + 0.2538CONOC_i + 0.713CALI_i}{4.8451}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 136$$

Las DAP's que se obtienen a través de las fórmulas anteriores arrojan que las tarifas promedio son de 9.67 y 9.85 pesos mexicanos, para el modelo lineal y el modelo logarítmico respectivamente.

Al comparar los resultados de la DAP (Tabla 2) se observa que la razón de verosimilitud es muy aproximada a la del modelo lineal, por tanto, se determina que la tarifa de acceso al PAC más adecuada es de 10.00 MXN. Esto concuerda con los resultados para la DAP que obtienen Cahui-Cahui et al. (2019), Calia & Strazzera (2000), Gelo & Koch (2015) y Tudela-Mamani, (2017) quienes calcularon diferentes DAP's, empleando el método de doble límite y hacen comparativos entre ellas para determinar cuál es la que cumple mejor los parámetros estadísticos y en este caso ambos métodos son adecuados por la similitud de los resultados estadísticos. Para poder observar qué 10.00 MXN es el valor más adecuado se presenta la distribución normal de los valores de la DAP de una tarifa de acceso al PCA para ambos métodos.

CONCLUSIONES

Con esta investigación se determinó la DAP de los visitantes por el cobro de una tarifa de acceso para la implementación de un programa de manejo y conservación en el Parque Cerro de Amalucan

y se hizo un comparativo de los resultados entre en modelo lineal y el logarítmico siendo el modelo lineal el que mejores parámetros arroja, sin embargo cualquiera de los modelos cumplen con los requerimientos teóricos para ser empleados en la realización de recomendaciones para fijar el monto de una Tarifa de acceso al parque. La DAP es afectada por las variables propuestas en lo referente a los aspectos socioeconómicos tales como, ingreso, nivel educativo, siendo que a mayor nivel en alguna de estas variables la DAP presenta un incremento en lo relativo al sexo, se ajusta a la teoría que indica que las mujeres son más susceptibles a pagar un DAP que esté relacionada con la conservación o mejores de áreas naturales, si la persona entrevistada tiene hijos la respuesta es afirmativa por el cobro de una tarifa de accesos, en algunos casos la segunda respuesta es negativa, sujeta al número de hijos, esta parte no fue tomada como parte del estudio, pero se encontraron argumentaciones al respecto cuando se realiza la entrevista. Las respuestas obtenidas reflejan que existe una alta probabilidad de que los visitantes estén dispuestos a pagar por una tarifa de acceso al Parque Cerro de Amalucan, si es para la implementación de un programa de manejo y conservación del área, ya que en la gran mayoría de los entrevistados existe la noción de que conservación y mejoramiento de áreas naturales dentro de la Ciudad de Puebla son un generador de bienestar para todos.

Referencias

- Barbieri, M., & Fogel, R. W. (2005). The Escape from Hunger and Premature Death, 1700-2100. *Population* 60(3). 367-390. <https://doi.org/10.2307/4150823>
- Brugnaró, C. (2010). Valuing riparian forests restoration: A CVM application in Corumbatai river basin. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 48(3), 507-520. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000300001>
- Cahui-Cahui, E., Tudela-Mamani, J. W. & Huamán-Peralta, A. (2019). Determinantes socioeconómicos en la estimación de la disponibilidad a pagar del proyecto de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Paxa, distrito de Tiquillaca - Puno 2017. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(1), 81-91. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.1.332>
- Calia, P. & Strazzera, E. (2000). Bias and efficiency of single versus double bound models for contingent valuation studies: a Monte Carlo analysis. *Applied Economics*, 32(10), 1329-1336. <https://doi.org/10.1080/000368400404489>
- Ceja García, X. (2017, 16 de agosto). Gaceta Parlamentaria. Cámara de Senadores. https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/74525
- CONABIO. (2008). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. https://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/Capital_Natural_Mx/2008_CapNatMx_I_Conocimiento.pdf
- Flores Lucero, M. de L. (2017). Pérdida irreversible de reservas ecológicas. La ilegalidad autorizada en el Cerro de Amalucan. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 20(1), 104. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2018v20n1p104>
- Gelo, D., & Koch, S. F. (2015). Contingent valuation of community forestry programs in Ethiopia: Controlling for preference anomalies in double-bounded CVM. *Ecological Economics*, 114, 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.014>
- Hanemann, M., Loomis, J. & Kanninen, B. (1991). Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(4), 1255-1263. <https://doi.org/10.2307/1242453>
- Hernández Ávila, A., Valdivia Alcalá, R., Romo Lozano, J. L., Hernández Ortiz, J. & Cuevas Alvarado, C. M. (2018). Valoración económica para un mejoramiento ambiental en León, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), 37-49. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.846>
- Hernández Valdivia, M. S., Valdivia Alcalá, R. & Hernández Ortiz, J. (2019). Valoración de servicios ambientales y recreativos del Bosque San Juan de Aragón, Ciudad de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(54). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i54.557>
- Ikeuchi, A., Tsuji, K., Yoshikane, F., & Ikeuchi, U. (2013). Double-bounded Dichotomous Choice CVM for Public Library Services in Japan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 73, 205-208. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.02.042>
- INEGI. (2022, noviembre 11). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* (INEGI). INEGI. <https://www.inegi.org.mx/>
- Kanninen, B. J. (1993). Optimal Experimental De-

- sign for Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Land Economics*, 69(2), 138–146. <https://doi.org/10.2307/3146514>
- Larqué Saavedra, B. S., Valdivia Alcalá, R., Islas Gutiérrez, F. & Romo Lozano, J. L. (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. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/22602>
- Lugo Sandoval, M., Valdivia Alcalá, R., Monroy Hernández, R., Hernández Ortiz, J., Sandoval Romero, F. & Contreras Castillo, J. M. (2020). Valoración económica de los servicios ambientales del Monte Tláloc, Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, II(61), 176–195. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.672>
- Melo-Guerrero, E., Hernández-Ortiz, J., Valenzuela-Núñez, L. M., Valdivia-Alcalá, R., González-Juárez, A., & Luna-Cervantes, J. O. (2022). Disponibilidad a pagar por servicios turísticos en el Parque Nacional Los Mármoles, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 9(2), 1–10. <https://doi.org/10.19136/era.a9n2.2858>
- Monroy, R., Valdivia, R., Sandoval, M. & Rubiños, J. E. (2011). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico en una reserva de la biosfera. *Terra Latinoamericana*, 29(3), 315–323.
- Nicholson, W. (2008). Teoría Microeconómica. Principios básicos y ampliaciones (9a. ed.). CENGAGE Learning.
- Shrestha, R. K., Alavalapati, J. R. R., Seidl, A. F., Weber, K. E. & Suselo, T. B. (2007). Estimating the local cost of protecting Koshi Tappu wildlife reserve, Nepal: A contingent valuation approach. *Environment, Development and Sustainability*, 9(4), 413–426. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9029-4>
- Song, N. Van, Huyen, V. N., Dung, L. T. P. & Thuy, N. T. (2019). Using Double-Bounded Dichotomous-Choice to Estimate Households' Willingness to Pay for Improved Water Quality in Bac Ninh Province of Vietnam. *Journal of Environmental Protection*, 10(11), 1407–1418. <https://doi.org/10.4236/jep.2019.1011083>
- Tudela-Mamani, J. W. & Leos-Rodríguez, J. A. (2017). *Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Tudela-Mamani, J. W. & Leos-Rodríguez, J. A. (2018). Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante experimentos de elección. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 24(2). <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2017.05.037>
- Tudela-Mamani, J. W. (2017). Willingness to pay for improvements in wastewater treatment: application of the contingent valuation method in Puno, Peru. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 23(3), 341–352. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2016.11.059>
- Van der Bergh, J. C. V. M., Hoekstra, J., Imeson, R., Nunes, P. A. L. D. & Blaeij, A. T. (2004). THE COST OF EXOTIC MARINE SPECIES: A JOINT TRAVEL COST – CONTINGENT VALUATION SURVEY. *En Bioeconomic Modelling and Valuation of Exploited Marine Ecosystems*, 28. 229–240. Springer Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-4059-8_12
- Young, R. A., & Loomis, J. (2014). *Determining the Economic Value of Water* (Second edi, p. 337).