



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE CERRO DE

AMALUCAN, PUEBLA

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

RAMIRO TORRES RAMÍREZ

Bajo la supervisión de: Dr. Miguel Ángel Martínez Damián



APROBADA



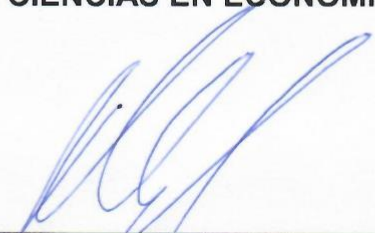
Chapingo, Estado de México, Noviembre de 2022.

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE CERRO DE AMALUCAN, PUEBLA

Tesis realizada por **RAMIRO TORRES RAMÍREZ** bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:



DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIÁN

ASESOR:



DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

ASESOR:



DR. FERMÍN SANDOVAL ROMERO

LECTORA EXTERNA:



DRA. ARACELI GONZÁLEZ JUÁREZ

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	7
CAPÍTULO 3. VALORACIÓN ECONÓMICA DE VIVIENDAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA.....	29
INTRODUCCIÓN	30
MATERIALES Y MÉTODOS	32
MODELO Y VARIABLES	33
RESULTADOS	35
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	38
CAPÍTULO 4. DISPONIBILIDAD A PAGAR EN EL PARQUE CERRO DE AMALUCAN DE LA CIUDAD DE PUEBLA	42
INTRODUCCIÓN	43
MATERIALES Y MÉTODO	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
CONCLUSIONES	57
CAPÍTULO 5. PARQUE CERRO DE AMALUCAN: DAP DE UNA TARIFA POR EL METODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE-DOBLE LIMITE	62
INTRODUCCIÓN	63

MATERIALES Y MÉTODO	64
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
CONCLUSIONES.....	74
CONCLUSIONES GENERALES	79

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Características generales de algunos municipios del Área metropolitana de Puebla.....	32
Cuadro 2. Variables utilizadas en el modelo de Precio Hedónicos de las viviendas de la zona Metropolitana de Puebla.	35
Cuadro 3. Resultado del Modelo de Precios Hedónicos para viviendas en la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla con variables significativas.	36
Cuadro 4. Elasticidades precio del MPH para las viviendas de la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla	37
Cuadro 5. Variables socioeconómicas de los usuarios y no usuarios del Parque Cerro de Amalucan.	49
Cuadro 6. Respuestas afirmativas sobre la DAP de una tarifa de acceso en el PCA.	50
Cuadro 7. Estimadores de máxima verosimilitud aceptados para la construcción del modelo sobre el cobro de una tarifa de acceso al PCA.....	53
Cuadro 8. Análisis econométrico del modelo logit binomial y efecto de las variables sobre el cobro de una tarifa de acceso al PCA.	54
Cuadro 9. Disponibilidad a pagar una tarifa de acceso al Parque Cerro de Amalucan.	56

Cuadro 10. Respuestas a preguntas de DAP-doble límite para el cobro de una tarifa de acceso al PCA.....	71
Cuadro 11. Estimaciones econométricas del modelo doble límite (lineal y logarítmico) por el cobro de una tarifa de acceso al PCA	71
Cuadro 12. Disponibilidad a pagar por acceder al Parque Cerro de Amalucan	73

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Cerro de Amalucan en 1969 (Freeman, 2014).....	9
Ilustración 2. Cerro de Amalucan en 2020 (Google, 2020)	10
Ilustración 3. Zona metropolitana de Puebla (ONU-Habitat, 2018)	33
Ilustración 4. Parque Cerro de Amalucan rodeado por áreas habitacionales de la Ciudad de Puebla (Google, 2022)	44
Ilustración 5. Área de juegos infantiles y captador de Agua en el PCA Fuente: Tomada en el sitio.	65

Índice de Figuras

Figura 1. Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa de acceso al PCA, por nivel de ingreso promedio mensual de los encuestados (as). Fuente: elaboración propia.	51
Figura 2. Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa de accesos, por nivel educativo de los encuestados (as). Fuente: elaboración propia.....	51
Figura 3. Probabilidad de una respuesta afirmativa ante un incremento de la Tarifa de Acceso (BI) al PCA. Fuente: Obtenida con datos de las encuestas analizados en N-Logit.....	52
Figura 4 . Modo de aplicación de la elección dicotómica de tipo doble límite. Fuente: Elaboración propia con base en (Cahui-Cahui et al., 2019)	67

ABREVIATURAS USADAS

Acrónimo	Significado
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
ANP	Áreas naturales protegidas
CEDRSSA	Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria
PCA	Parque Cerro de Amalucan
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
ASF	Auditoría Superior de la Federación
DAP	Disponibilidad a Pagar
MVC	Método de Valoración Contingente
CONAPO	Comisión Nacional de Población
Coneval	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
MPH	Método de Precios Hedónicos
DAC	Disposición a ser Compensado
DL	Doble Limite
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
Cnu	Casa Nueva
Bañ	Número de Baños
Recam	Número de recamaras
Est	Estacionamiento
Cons	Construcción en m ²
SP	Seguridad privada
DZP	Distancia al zócalo de Puebla (Km)
DP	Distancia a parque (Km)
DH	Distancia a hospital (Km)
DCC	Distancia a Centro comercial (Km)
DenP	Densidad de población (hab./Km ²)
Hom	Homicidios por cada 100 mil personas
Del	Delitos por cada 100 mil personas
EveDel	Eventos delictivos (Hom + Del)
FGE	Fiscalía General del Estado de Puebla
P(SI)	Probabilidad a decir Si
TaP	Tarifa Propuesta
YpFR	Ingreso por Familia Real
SeEn	Sexo del Encuestado
FcH	Familia con Hijos
NEdu	Nivel de Estudios
AsPa	Aspecto del parque
ProA	Conocimiento de la Problemática Ambiental en el PCA
MXN	Pesos Mexicanos
DLS	Dólares de Estados Unidos de América

DEDICATORIA

A mis padres Eva y Francisco.

A mis hermanas Yucuita y Citlalli a mi hermano Francisco y mi sobrino Surem.

A mis amigos Juanita, Araceli, Catalina, Cesar, Oswaldo y tantos más.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el financiamiento para la realización de este doctorado

A la Universidad Autónoma Chapingo por las facilidades otorgadas durante mi estancia en ella.

Al Dr. Miguel Ángel Martínez Damián por el tiempo prestado en la dirección de este trabajo de investigación.

Al Dr. Ramón Valdivia Alcalá por las recomendaciones siempre esclarecedoras para el mejoramiento de la investigación.

Al Dr. Fermín Sandoval Romero por el tiempo y apoyo dedicado para concluir este trabajo.

A la Dra. Araceli González Juárez por el apoyo otorgado y aceptar ser lectora externa.

DATOS PERSONALES

Nombre: **RAMIRO TORRES RAMÍREZ**

Fecha de nacimiento: **20 DE MAYO DE 1989**

No. de cartilla militar: **C-9798517**

CURP: **TORR890520HPLRMM05**

Cédula profesional: **11496019**

Desarrollo académico

Bachillerato: **Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica. Plante Puebla 1 (2004-2007)**

Licenciatura: **Ingeniero Agrónomo Especialista en Economía Agrícola Universidad Autónoma Chapingo (2007-2012)**

Maestría: **Socioeconomía Estadística e informática – Economía, Colegio de Postgraduados (2014-2015)**

RESUMEN GENERAL

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE CERRO DE AMALUCAN, PUEBLA¹

Resumen

Las áreas verdes en las grandes ciudades son escasas y deberían ser valoradas por sus aportes de servicios ecológicos. El Parque Cerro de Amalucan (PCA) de la Ciudad de Puebla, forma parte del Sistema Nacional de Parques. El objetivo fue valorar económicamente con diferentes métodos la disponibilidad a pagar (DAP) de los habitantes por una tarifa de acceso y si la presencia del PCA es determinante en el valor de las viviendas cercanas a él. Se aplicaron métodos de valoración contingente (MVC) de tipo referéndum y doble límite y el método de precios hedónicos; se aplicó una encuesta usando el muestreo aleatorio simple. La información recolectada es de carácter socioeconómica; acerca de la percepción de la sobre la percepción de los problemas ambientales de los encuestados sobre el PCA y sobre las características de las viviendas cercanas. Los modelos econométricos, cumplen con las consideraciones de ajuste para R^2 y Pseudo R^2 ; las variables de los modelos tienen los signos y la significancia esperada. Con respecto a las variables que más afectan el precio de uso del parque son el nivel de ingreso y el nivel de estudios; se obtienen tres DAP, las cuales se encuentran en un intervalo de 9.50 MXN a 9.95 MXN. La DAP modelo de doble límite con formato logarítmico es el que tiene los mejores parámetros. En lo referente al valor de las viviendas, éste se aproxima a los 2 millones MXN, y se concluye que la presencia del PCA tiene un efecto directo en el valor. El PCA es un bien público que tiene un valor económico y social para los habitantes de la Ciudad de Puebla.

Palabra Clave: valoración contingente, referéndum, Doble Limite, DAP, valor de viviendas.

¹ Tesis de Doctorado en Ciencias, Programa Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Ramiro Torres Ramírez

Director de Tesis: Dr. Miguel Ángel Martínez Damián.

ECONOMIC VALUATION IN THE CERRO DE AMALUCAN PARK, PUEBLA¹

Abstract

Green areas in large cities are scarce and should be valued for their contributions of ecological services. The Cerro de Amalucan Park (PCA) in the City of Puebla is part of the National Parks System. The objective was to economically value with different methods the willingness to pay (WTP) of the inhabitants for an access fee and if the presence of the PCA is decisive in the value of the houses near it. Contingent Valuation Methods (CVM) of the referendum and double limit type and the hedonic price method were applied; a survey was applied using simple random sampling. The information collected is of a socio-economic nature; about the environmental problems perceived by those surveyed about the PCA and about the characteristics of nearby homes. The econometric models obtained by least squares regression comply with the adjustment considerations by R^2 and Pseudo R^2 , therefore, the variables of the models obtain the expected signs and the expected significance. With respect to the variables that most affect the price of use of the park are the level of income and the level of studies; three WTP are obtained, which are in a range of 9.50 MXN to 9.95 MXN. The double-bounded WTP model with logarithmic format is the one with the best parameters. Regarding the value of the houses, this is around 2 million MXN, and that the presence of the CAP has a direct effect on the value. It can be concluded that the PCA is a public good that has an economic and social value for the City of Puebla.

Keywords: Contingent valuation, Referendum, Double Bounded, DAP, Housing value.

¹ PhD Thesis, PhD in Agricultural Economics, Universidad Autónoma Chapingo.
Author: Ramiro Torres Ramírez
Thesis Director: Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las áreas urbanas juega un papel preponderante en el desarrollo de la economía mexicana. Este desarrollo ha producido también diversos efectos negativos de índole ambiental y social.

La urbanización que se ha presentado en las principales ciudades de la república, se presenta como la dispersión en la ocupación de las áreas metropolitanas, caracterizada por altas inversiones en infraestructura y equipamiento para llevar servicios básicos. Estos cambios impactan de manera irreversible el entorno natural y agrícola que rodea a las ciudades, donde se afectan los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas, agudizando la presión sobre la disponibilidad y calidad de los recursos naturales y reducen en gran medida la capacidad del ambiente de asimilar los impactos adversos derivados de la urbanización (Sarukhán *et al.*, 2012; Sobrino, 2012).

La pérdida y deterioro de los hábitats es la principal causa de pérdida de biodiversidad, al transformar selvas, bosques, matorrales, pastizales, manglares, lagunas y arrecifes en campos agrícolas, ganaderos, granjas camaroneras, presas, carreteras y zonas urbanas modificando el hábitat de miles de especies. Muchas veces la transformación no es completa, pero existe deterioro de la composición, estructura o función de los ecosistemas que impacta a las especies y a los bienes y servicios que obtenemos de la naturaleza (CONABIO, 2008b).

Las áreas naturales protegidas (ANP) son espacios territoriales en donde se tiene como objetivo la preservación de la biodiversidad y de otros servicios ambientales. Estos espacios pretenden conservar la biodiversidad, mantener los procesos ecológicos y preservar los ecosistemas y sus recursos naturales y culturales asociados para el bienestar social (CEDRSSA, 2021; Palomo *et al.*, 2014).

Los bienes y servicios ambientales que suministran las Áreas Naturales Protegidas (ANP) han sido tratados como si fueran recursos gratuitos e infinitos. Con el

crecimiento de la población y la expansión de la economía, estos recursos se han vuelto cada vez más escasos y el medio natural, cada vez más afectado (CEDRSSA, 2021).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en la República de México, administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal agrupadas en diferentes categorías, dentro de las cuales se encuentran: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Fauna y Flora y Santuarios.

Existen también hay áreas protegidas de carácter estatal y municipal, donde al menos en 22 estados cuentan con decretos de áreas protegidas a nivel estatal bajo la administración de secretarías o institutos ambientales de los gobiernos de los estados (CONABIO, 2008b). Dentro de esta categoría de parques estatales se encuentra el *Parque del Cerro de Amalucan (PCA)* donde su valor “ecológico y medioambiental”, constituye uno de los principales pulmones de oxígeno de la capital del estado de Puebla.

El Cerro de Amalucan, es una zona de recarga de los mantos acuíferos, es el hábitat de numerosas especies de flora y fauna endémica y poblaciones migratorias. No cuidar y conservar este espacio el cual es fundamental en la generación de oxígeno, es afectar de manera negativa y comprometer el pleno desarrollo de las próximas generaciones. Constituye un activo ambiental que la sociedad desea conservar ya que proporciona utilidad tanto a los habitantes de la Ciudad de Puebla. Sin embargo, en la actualidad presenta problemas como la disminución de cobertura vegetal, contaminación por descarga de aguas residuales, altas tasas de erosión hídrica, deforestación y extracción de recursos forestales (CONAVI, 2014; Flores Lucero, 2017; Senadores, 2017).

El sitio presenta características propias de los bienes públicos (no exclusión y no rivalidad en el consumo), y recursos comunes de libre acceso (Nicholson, 2008), por lo que carecen de un mercado donde intercambiarse y, en consecuencia,

también carecen de un precio de mercado que refleje su verdadero valor. Para garantizar el uso sustentable se necesita la valoración económica de todos y cada uno de los bienes y servicios ofrecidos a la sociedad. Sólo a través de la correcta asignación de estos valores es que se pueden evitar usos inadecuados con costos significativos para la sociedad (Bergstrom & Randall, 2016).

El gobierno del estado de Puebla colaboró con el gobierno municipal de Puebla de Zaragoza, se plantearon en el año 2017 la construcción de PCA, mediante el programa *Construcción del Parque del Cerro de Amalucan, en el Municipio de Puebla* (ASF, 2017). Tomando en cuenta que el Cerro de Amalucan, tiene una importancia histórica invaluable para el estado y la ciudad de Puebla, prueba de ello es su sistema preclásico de distribución de aguas en los vestigios arqueológicos encontrados y avalados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, por ello, está registrada como zona arqueológica en el Catálogo de Sitios Arqueológicos en el estado de Puebla (Freeman, 2014).

Siendo un área que tiene características tanto ambientales como culturales, y tomando en cuenta que el medio ambiente proporciona bienestar a la sociedad, por medio de diferentes funciones que son complementarias con otras áreas para el funcionamiento de la economía y por si solo el sustento de la vida en el planeta. Con este contexto, la evaluación de preferencias de este tipo de bienes supone un reto complejo de analizar, para lo cual la ciencia económica ha dado respuestas desarrollando métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales como los presentes en el PCA (Labandeira Villot *et al.*, 2007; Young & Loomis, 2014)

La valoración económica del PCA determina las preferencias que otorga a la población sobre preservar algunos niveles de bienestar que se generan por los beneficios de conservación y uso sustentable del área. Cambios que se presentan en el área como el que se presentó en el año 2017, planteo mejoras desde el análisis económico, deben ser entendidas como que afectan de manera positiva la calidad de vida o en el bienestar de los usuarios (Bergstrom & Randall, 2016; Riera, 1994).

Los métodos de análisis económicos proporcionan a la valoración económica, un papel crucial en la evaluación de este tipo de políticas. Para poder determinar la eficiencia en el uso de recursos naturales y ambientales para emprender políticas donde es importante el cálculo del valor económico de los beneficios que se perciben en los programas de conservación o recuperación de bienes ambientales y recursos naturales (Azqueta et al., 2007). Por lo tanto, la estimación del valor de los beneficios sociales que reportan estos programas constituyen un argumento para justificar la ejecución de programas de manejo y conservación de áreas naturales como el Parque Cerro de Amalucan.

Hasta el momento en que se desarrolló esta investigación se carece de estudios de carácter académico en los cuales se valoren de manera integral los beneficios socio ambientales generados por la implementación de programas de manejo y conservación en el PCA. De igual manera, un asunto fundamental para los responsables del diseño e implementación de políticas públicas, en materia de recuperación y conservación, es la priorización y/o jerarquización de alternativas de intervención, en ese sentido, la presente investigación también pretende desarrollar y validar una metodología de valoración económica en el campo de la economía ambiental.

En el contexto planteado, se formulan las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué método o métodos de valoración económica son útiles y se emplearon para obtener el valor que se les asigna a los servicios ambientales presentes en el PCA?
- ¿Cómo evaluar el efecto social y económico que tendría la implementación de un programa de protección y conservación ambiental en el PCA?
- ¿Cómo afectan las características socioeconómicas que son determinantes en la determinación de la Disponibilidad a Pagar (DAP) por una tarifa de acceso?
- ¿La presencia del PCA tiene relevancia en el valor de venta de una casa habitación?

El objetivo general es confrontar el valor económico del Parque Cerro de Amalucan en relación con las viviendas y sobre la implementación de un programa de manejo y conservación, con la finalidad de fundamentar la toma de decisiones a los actores políticos que pueden intervenir en el parque.

Objetivos específicos:

Estimar el valor económico de las viviendas en la zona aledaña al PCA empleando el Modelo de Precios Hedónicos y se determinaron cuáles son variables determinantes que afectar el valor.

Se determinó la Disposición a Pagar por los usuarios sobre una tarifa de acceso al PCA, por la implementación de un programa de manejo y conservación, mediante la aplicación del Método de Valoración Contingente del tipo referéndum.

Emplear el Método de Valoración Contingente (MVC) tipo doble limite, por los modelos lineal y logarítmico, para estimar cual es la mejor DAP de una tarifa de accesos de los visitantes para la implementación de un programa de manejo y conservación en el Parque Cerro de Amalucan.

La presente investigación intenta probar tres hipótesis, con los resultados que se presentan.

- a.** El valor que se le asigna a los servicios ambientales en el PCA depende de características socioeconómicas, así como del nivel de la precepción ambiental e histórica de los visitantes.
- b.** La implementación de programas de protección y conservación ambiental en el PCA genera mayores beneficios sociales.
- c.** Las protección y conservación tiene un efecto positivo no solo en características socioeconómicas también en atributos naturales, y sobre la valoración económica de las viviendas aledañas al PCA.

Estructura de la investigación.

La investigación se desarrolló en cinco capítulos. El *primero* enmarca antecedentes, planteo del problema, planteamiento de objetivos e hipótesis y sobre la estructura temática de la tesis. El *segundo* capítulo se contempla la caracterización del parque cerro de Amalucan y se engloba la revisión de literatura enfatizando en aspectos teóricos y empíricos de los métodos de valoración contingente de modelo Referéndum y Doble Limite, así como de precios hedónicos en los cuales se basa esta investigación. El *Capítulo 3* se desarrolla la valoración económica de las viviendas por medio de Método de Precios Hedónicos y se determinó que el PCA tiene afectaciones directas en valor de venta de las viviendas. En el *capítulo 4* se presenta un trabajo de investigación, en el cual se enmarca un método de preferencias declaradas, el método de valoración contingente por medio del modelo de Referéndum donde se calcula DAP de una tarifa de acceso al PAC, con datos obtenidos por medio de la aplicación de una encuesta a personas que visitan o no el PCA. En el *capítulo 5* se desarrolla el modelo de doble límite del MVC donde se calcula la DAP de una tarifa de acceso para ingresar al PCA, para la implementación de un programa de manejo y conservación, con los datos obtenidos por medio de la aplicación de una encuesta donde se pregunta la DAP, además de una pregunta extra de carácter dicotómico (Si/No), se calcularon por tipo lineal y logarítmico y se hace una comparación de ambos resultados para confrontar las DAP y se obtuvo la mejor tarifa.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

El medio ambiente proporciona bienestar a la sociedad a través de diferentes funciones que son necesarias para el funcionamiento de la economía y para el sustento de la vida en el planeta. En este contexto, la evaluación de preferencias por este tipo de bienes supone un reto de considerable magnitud, para el cual la economía ha dado respuestas en los últimos treinta años, a través del desarrollo de métodos de valoración económica de los bienes y servicios ambientales (Labandeira Villot *et al.*, 2007)

En las áreas naturales protegidas (ANP) existen las de carácter federal, estatal y municipal en la mayoría de los estados de la República mexicana, para el caso del PCA entra en el sistema de ANP del estado de Puebla. Los elementos que caracterizan la creación de un ANP en el marco estatal varían, debido a que cada estado presenta situaciones particulares (CEDRSSA, 2021; CONABIO, 2008b).

Las 279 ANP de las entidades federativas (incluyendo la CDMX) con decreto vigente, y que no se encuentran sobrepuestas a ANP federales, ocupan 3'309,417 hectáreas basada en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988 y modificada en 1996 (CONABIO, 2008a) . Estas ANP manejadas por instancias estatales se catalogan dependiendo de su jerarquía dentro de cada gobierno estatal y esta dependencia se catalogan en niveles:

- Secretaria
- Subsecretaria o Comisión
- Dirección, Jefatura o Coordinación
- Dirección (CDMX) o Departamento

Las principales deficiencias en la mayor parte de las leyes de las entidades federativas en cuanto a ANP, es la carencia de bases para crear los espacios para la participación pública en la conservación y manejo de las áreas. Esto retrasa el

desarrollo de las ANP, ya que la situación de la tenencia de la tierra es probablemente aún más crítica porque en la mayor parte de los estados se presenta menos superficie de propiedad pública que la que existe en las áreas de interés de la Federación (CONABIO, 2008a).

Los Estados Unidos Mexicanos y en particular sus zonas urbanas, presentan crecimientos considerables, referente a su área conurbada, en las últimas décadas, el cual se caracteriza por el crecimiento descontrolado de las zonas metropolitanas. La actual política de población tiene como origen la reforma a la Ley General de Población realizada en 1974. Desde esta etapa del México contemporáneo, la población ha experimentado cambios cuantitativos y cualitativos de enorme trascendencia (CONAPO, 2014).

El estado de Puebla es uno de los Estados más importante de la República Mexicana, no solo en el ámbito económico en el cual aporta el 3.4% del PIB Nacional, sino también en el ámbito poblacional donde habita el 5% de la población de país. La ciudad capital de Estado homónimo, así como su área metropolitana ha tenido un crecimiento constate y desordenado de sus áreas habitacionales e industriales. El área metropolitana está integrada por 11 municipios cada uno con diversas características, que no se abordaran en esta ocasión, de estos el estudio se centrara en 9 para una población de 2.4 millones de habitantes (INEGI, 2022).

La mala ubicación de las viviendas es consistente en las periferias de las ciudades y en las zonas rurales, una situación que puede explicarse mediante el concepto de capital espacial, el cual permite valorar la accesibilidad física a los bienes y servicios. Sin embargo, aunque las urbes presenten mayor capital espacial que el ámbito rural, las zonas más desarrolladas económicamente y con mayor densidad media urbana experimentan problemas en aspectos como la movilidad y áreas verdes (Coneval, 2018).

En materia ambiental, el área metropolitana de Puebla enfrenta retos importantes por la ocupación indiscriminada de tierra de alto valor agrícola y de bosque en las

laderas del volcán La Malinche, por el manejo inadecuado y sobreexplotación del agua, y debido a la ausencia de acuerdos intermunicipales en temas como los residuos sólidos y la contaminación atmosférica. La expansión urbana acelerada y desordenada en la aglomeración ha ocasionado el deterioro del ambiente y de los recursos naturales, ya que entre los años 1976-2005, se perdieron más de 2000 hectáreas de vegetación natural, lo que transformó el suelo agrícola y forestal en urbano (Hernández-Flores *et al.*, 2009).

La ilustración 1 muestra la situación que presentaba el cerro de Amalucan en 1969, el Cerro de Amalucan, a pesar de haber sido decretado como Área de Reserva Ecológica desde 1994, ha perdido 114 de las 227 ha que conformaban su superficie original hasta tener solo 74 ha actualmente (Flores Lucero, 2017).



Ilustración 1. Cerro de Amalucan en 1969 (Freeman, 2014)

El *Parque Cerro de Amalucan*: Entre los paralelos: 19° 02' 36" y 19° 03' 11" de latitud Norte, y entre los meridianos 98° 08' 10" y 98° 08' 25" de longitud Oeste, y

una altitud de 2300 m. s. n. m. como cota superior y de 2200 m. s. n. m. como cota inferior y contempla una extensión de 72 ha (Vargas-Márquez, 2002).

EL PCA forma parte del sistema estatal de parque, de acuerdo con el informe de “Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales” de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Instituto Nacional de Ecología y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el Cerro de Amalucan es una Reserva Ecológica, cuyo objetivo es la preservación y conservación del equilibrio ecológico de los centros de Población localizados en la demarcación.

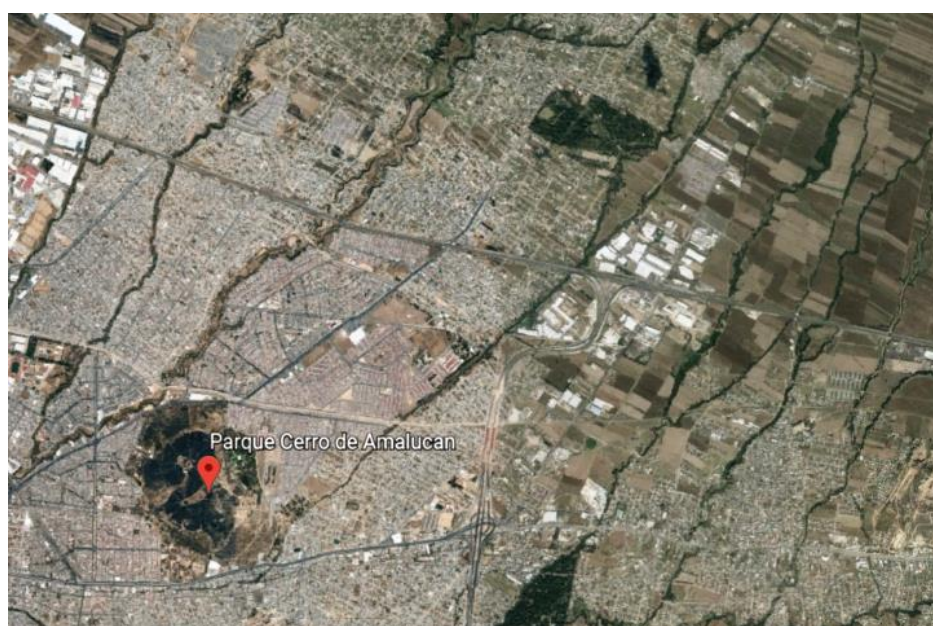


Ilustración 2. Cerro de Amalucan en 2020 (Google, 2020)

La selección para la investigación del PCA en el municipio de Puebla, el cual se ubica dentro de los límites del área urbana de la ciudad de Puebla (Ilustración 2), se debe a que después de su remodelación ha presentado abandono. El PCA, provee a la sociedad una gran variedad de servicios ambientales entre los cuales se encuentran la protección del suelo, conservación de biodiversidad, la captura de carbono, captación de agua de lluvia.

El medio ambiente cumple al menos cuatro funciones esenciales que son valoradas positivamente por la sociedad (Bergstrom & Randall, 2016):

1. Forma parte de la función de producción de la mayor parte de bienes económicos o, lo que es lo mismo, participa en los procesos de producción, distribución y consumo de bienes y servicios, ofreciendo insumos muchas veces esenciales, desde el agua hasta las materias primas energéticas.
2. Actúa como receptor y depósito de residuos y desechos generados por la actividad productiva y consuntiva de la sociedad, con una limitada capacidad de absorción, gracias a su capacidad de asimilación y transformación en sustancias inocuas o incluso beneficiosas.
3. Proporciona bienes naturales cuyos servicios son demandados por la sociedad, pues forman parte de la función de utilidad social e individual como actividades recreativas.
4. Suministra los medios para sostener toda clase de vida y la biodiversidad del planeta. Como se puede observar, el papel que desempeña el medio ambiente es muy amplio y por tanto debe de ser valorado, para así tomar conciencia en el cuidado y conservación del mismo. Es por ello que mediante una valoración económica del medio ambiente se ayuda a los tomadores de decisión tanto gubernamentales como no gubernamentales proporcionando información, respecto a la correcta asignación de recursos en sus mejores usos.

La valoración económica permite cuantificar las externalidades positivas que producen los bienes y servicios ambientales para la sociedad en general, lo que constituye la base sobre la que se calcula el total del gasto con el que se compensa a los agentes que las generan o viceversa en el caso de ser una externalidad negativa, la valoración económica permite calcular el total de gasto que debe ser pagado para cubrir económicamente los efectos negativos de tal externalidad ante los actores involucrados (Azqueta et al., 2007; Young & Loomis, 2014). Además de que para los países en vías de desarrollo la información proporcionada por estos

métodos de valoración permitirá aprovechar el potencial económico de sus recursos naturales desde una base de sostenibilidad.

El método de valoración ambiental consiste en (Vásquez L et al., 2007)

a. Preferencias declaradas (métodos):

- Valoración contingente (MVC)
 - Referéndum
 - Doble Límite

b. Preferencias reveladas (métodos):

- Precios hedónicos (MPH)

Dentro del enfoque de “preferencias declaradas”, *El método de valoración contingente* (MVC) es una de las técnicas menudo la única que tenemos para estimar el valor de bienes (productos o servicios) para los que no existe mercado (Riera, 1994). El método se basa en la construcción de un mercado hipotético, a través de la aplicación de encuestas, donde los individuos expresan cuál es su máxima disposición de pago (DAP) o máxima disposición a ser compensado (DAC), respecto a una determinada acción o política medio-ambiental (Young & Loomis, 2014). El uso de una u otra modalidad depende en gran medida de la definición de los derechos de propiedad sobre el bien que se desee valorar, debido que la disposición a pagar (DAP), refleja la máxima cantidad de dinero que un individuo pagaría por obtener determinado bien público, mientras que la disposición a ser compensado (DAC) reflejaría la mínima cantidad de dinero que un individuo estaría dispuesto a recibir para renunciar a dicho bien (en este caso sería el propietario del bien en cuestión).

El método de valoración contingente, además de proporcionar en forma directa la valoración del recurso, es compatible con las medidas de bienestar hicksianas,

ampliamente aceptadas en la literatura económica como estimaciones correctas del cambio en el bienestar de los individuos (Vásquez L et al., 2007).

A través de este método se pretende averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios hipotéticos de un bien o servicio ambiental, a su vez el método permite valorar las externalidades (positivas y negativas) medio-ambientales, y precisamente esta capacidad del método es la que lo hace tan útil en las investigaciones económicas de recursos naturales como la estimación de indemnizaciones por daños a recursos naturales, pagos por uso y disfrute de servicios ambientales, entre otros (Azqueta et al., 2007; Labandeira Villot et al., 2007; Nicholson, 2008).

En el MVC los cuestionarios juegan el papel de un mercado, donde la oferta está representada por la persona que encuesta y la demanda por quien es entrevistada (en el sentido de hipotético). A partir del enfoque de “preferencias reveladas” es posible analizar cómo revelan las personas su valoración de los bienes ambientales, estudiando su comportamiento en los mercados reales de los bienes con los que están relacionados (Azqueta et al., 2007; Carson et al., 2018).

El MVC trata de estimar el valor económico de recursos naturales y ambientales que brindan servicios a la población. La aplicación de éste método supone que el tiempo y el dinero que una persona gasta para visitar un sitio es una aproximación de su disponibilidad a pagar por acceder a los beneficios de recreación que el lugar genera. Esto hace posible estimar una curva de demanda por el sitio, y con referencia a ella se puede medir el excedente del consumidor como una medida monetaria de bienestar (Nicholson, 2008).

El Método de Precios Hedónicos (MPH) es otra aproximación indirecta al beneficio de los bienes ambientales, que al igual que el método del coste del viaje, también está basado en el supuesto de complementariedad débil entre los bienes de mercado y sus características (Young & Loomis, 2014). Los bienes de mercado se diferencian entre ellos debido a características, entre las que se incluyen el precio y

parámetros ambientales (la calidad del aire, el silencio, la oferta hídrica, el paisaje, etc.). El precio es una variable que refleja las características incorporadas en los bienes, pues son las propias características que dan placer a los individuos las que explican el precio de mercado (Labandeira Villot et al., 2007).

El método hedónico, que comenzó siendo una mera relación estadística entre precios y características, encontró su fundamento teórico en los mercados de productos diferenciados (Young & Loomis, 2014). Con estos dos métodos presentados, se cumple con lo necesario para satisfacer el objetivo planteados en esta investigación.

Existen estudios referentes a valoraciones ambientales sobre servicios o bienes públicos, con diferentes métodos de análisis, la siguiente revisión servirá para hacer un comparativo entre los métodos empleados en este trabajo de investigación y la forma de analizar los datos obtenidos, donde se utilizaron el método de valoración económica específicamente Método de Valoración Contingente (MVC) por modelo referéndum y doble limite y el método de precios hedónicos (MPH).

Venkatachalam (2004) mencionó que la valoración contingente es un método de análisis sencillo y flexible que se utiliza para el análisis de costes y beneficios y en la evaluación del impacto ambiental, hace una revisión sobre la validez y confiabilidad que surgen de los diferentes tipos de sesgos y errores al emplearlo. Concluyendo que MVC es una parte integral de la evaluación de proyectos de desarrollo e infraestructura básica y puede utilizarse para la formulación de políticas. Menciona que se debe otorgar la mayor información posible a los encuestados, para que las respuestas sean lo más significativas posibles.

Un aspecto importante es el conocimiento sobre un acontecimiento específico como lo menciona Venkatachalam (2004), siendo esto un aspecto relevante según Carson *et al.* (2018) donde desarrollaron un estudio que explica de manera detallada la forma de aplicar el MVC, ellos lo hacen para la obtención de la DAP de los hogares para prevenir un derrame de petróleo en el océano.

Como se menciona, el MVC es empleado para el análisis sobre el impacto ambiental, existen ejemplos de esto como el estudio elaborado por Veisten *et al.* (2004) donde se valoró la preservación de especies forestales en peligro de extinción en Noruega, se utilizó un enfoque de división para valorar las especies forestales en peligro de extinción que condujo a una DAP declarada reducida, en comparación con la valoración directa. Díaz Córdova *et al.* (2019) identificaron la DAP por un programa de conservación y las variables que le influyen por medio del MVC áreas protegidas de la Amazonia ecuatoriana, demostrando que si existe la disposición a pagar.

Larqué Saavedra *et al.* (2004) estimaron la disposición a pagar para el bosque del Municipio de Ixtapaluca, Estado de México señalando que la población reconoce valor económico a los servicios ambientales del bosque y se indica el orden de las preferencias por cada uno de ellos, en donde el combate a la contaminación del aire es el mayor determinante, coincidiendo con la información obtenida por Hernández Avila *et al.* (2018), seguido por la conservación de la flora y la fauna y la conservación del suelo. Hernández Valdivia *et al.* (2019) por medio del MVC determinaron si el deterioro y mal aprovechamiento de los servicios ambientales y recreativos del Bosque de Aragón tiene injerencia en la DAP de una tarifa de acceso; los resultados son parecidos a los obtenidos por Lugo Sandoval *et al.* (2020) y Melo-Guerrero *et al.* (2022) quienes aplicaron el método en monte Tláloc y en el Parque Nacional Mármoles en México, donde obtuvieron la DAP por la conservación de áreas naturales para cada caso .

La problemática presente en áreas específicas puede ser una oportunidad de aplicación del MVC tal como lo demuestra Tecpan *et al.* (2017) quienes en el cerro de Tezcutzingo realizaron un estudio para valorar económicamente la riqueza natural y arqueológica de la zona conocida como “Los baños de Netzahualcóyotl”, para la gente que conoce y visita para ello determino la DAP de una tarifa con el MVC. Este tipo de áreas y su evaluación se ha empleado en otros lugares como lagunas y ríos, así lo demuestran los estudios hechos por Vera da Silveria *et al.*

(2016) quienes en la Laguna Punta Porã de la ciudad de Pedro Juan Caballero, Paraguay, tuvieron como objetivo el estimar parte de su valor económico, a través de la disposición a pagar de sus visitantes, tomando en cuenta aspectos recreativos, deportivos y culturales.

Servicios ambientales específicos como son los hidrológicos son evaluados por Monroy *et al.* (2011) donde se plantea que los usuarios no pagan la recarga del acuífero por lo que el empleo del MVC fue necesario para obtener la DAP por los servicios hidrológicos en la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlan, Hidalgo. Otro ejemplo donde se aplica el método en un análisis de servicios hidrológicos es el hecho por Avilés-Polanco *et al.* (2010) determinando que los hogares que más gastan tienen una DAP menor. El realizado por Sandoval Romero *et al.* (2016) aborda el problema del agua potable en la delegación de Iztapalapa de la CDMX, donde por medio del MVC determina la también la DAP por una mejora en la calidad del servicio de agua, donde encontró que la percepción de la problemática tiene gran relevancia en su cálculo.

El MVC también se puede emplear para especies en particular como lo hacen van der Bergh *et al.* (2004) quienes realizan una valoración económica de un programa de protección marina dirigido a la prevención de floraciones de algas nocivas a lo largo de la costa marina holandesa en los Países Bajos, donde se empleó para medir los beneficios bioecológicos derivados de la prevención de las mareas rojas en el ecosistema marino.

El MVC tipo referéndum se ha empleado también para determinar la DAP sobre la implementación de un sistema de reciclaje en el municipio de Texcoco en el Estado de México elaborado por Valdivia-Alcalá *et al.* (2008) donde obtuvo las variables más representativas para un modelo Logit binomial.

El MVC se aplica a aspectos como los recursos culturales, aplicando encuestas para recopilar información y estimar su valor económico, como lo hizo Noonan (2003) concluyendo que era un área importante y creciente donde la valoración de

los programas y activos culturales ofrece una manera para que los tomadores de decisiones comparen los beneficios (y costos) intangibles de varias alternativas. Carvalho Júnior *et al.* (2016) emplean el método para estimar el valor económico en el Memorial Darcy Ribeiro respecto a su valor cultural y realizar su gestión, concluyendo que la estimación económica es mucho más baja que el invertido en la construcción del monumento y se requiere un programa para atraer visitantes. Siendo un aspecto importante para poder implementar gestión cultural y poder valorar los bienes y servicios culturales como lo demuestra González García (2017) en su estudio donde aplico el MVC un centro cultural comunitario en Guadalajara, México. Relacionado con esto Throsby (2003) recomienda que el uso del método puede dar una visión incompleta y se deben desarrollar medidas alternativas más completas.

Tomando de referencia lo anterior y como menciona Henamann *et al.* (1991) citado por Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2018) mencionan que el modelo tipo referéndum está sujeto a críticas respecto a su capacidad de calcular estimaciones fiables y exacta de alguna DAP, por ello se sugiere que se emplee un formato de doble limite (Double bounded) el cual consiste en agregar una segunda pregunta de la DAP de forma dicotómica. Tomando esto en cuenta existen estudios como el realizado por Brugnaro (2010) quien realiza la estimación de la disponibilidad a pagar empleando este modelo de doble limite (DL) para la obtención del valor económico de la bahía del río Corumbataí, Brasil, y hace un comparativo con las DAP's de otros autores por un programa de reforestación. Con la finalidad de obtener un parámetro que cumplan de mejor manera con efectos sobre el bienestar de un programa de reforestación forestal Gelo & Koch (2015) lo aplicaron obteniendo resultados que confirman que existen beneficios en el bienestar y son estadísticamente significativos derivados de la silvicultura comunitaria; sin embargo, el rango de los beneficios estimados es amplio en comunidades de Kenia.

Los estudios que emplean el MVC tipo DL se aplican en varias cuestiones como los de tipo referéndum, como el hecho por Song *et al.* (2019) quienes estimaron los

factores que afectan la DAP en los hogares por una mejora en la calidad del agua, concluyendo que se deben

mejorar y simplificar las normas y políticas ambientales para el caso de la provincia de Bac Ninh, Vietnam.

El método de valoración contingente de tipo referéndum y DL no son excluyentes y pueden ser utilizados para en un mismo estudio así lo demuestran los estudios hechos por Cahui-Cahui *et al.* (2019), Tudela-Mamani, (2017) y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2018) donde demostraron que la DAP por la mejora de la calidad del agua y que presenta los parámetros estadísticos fue la calculada por el tipo DL lineal.

La conservación y el adecuado manejo de las áreas naturales, recursos y servicios ambientales y otros atributos, como los de aspecto culturales, recreativos y de seguridad, tienen efectos, no solo en la DAP por algún programa o cobro de alguna taifa a los individuos, sino también en otros aspectos como el precio de las viviendas, para ellos se ha desarrollado el método de Precios Hedónicos (MPH) tan como lo menciona Young & Loomis (2014) como uno de varios, pero para la realización de esta investigación se utiliza el antes mencionado. Sobrino (2014) hace una estrategia metodológica donde utiliza elementos de la teoría económica espacial, el diseño y aplicación de un modelo econométrico de precios hedónicos con el objetivo de analizar las principales características de la demanda habitacional y un modelo de análisis de conglomerados de dos pasos o bietápico, para explorar los submercados de vivienda, un aspecto que también analizó Goodman & Thibodeau (2003) para la zona de Dallas, Texas.

Ejemplo de su implementación se puede mencionar a Bengochea (2003) quien analiza la relación entre el precio de las viviendas con las áreas naturales urbanas, junto con otras variables ambientales en Castellón España, un aspecto también analizado por parte de Romero Rodríguez & Vargas (2016) lo cual permite evidenciar que un aumento de un metro cuadrado de zona verde por habitante

aumentaría el precio de la vivienda. En Dijon, Francia, Cavailhès *et al.* (2009) obtiene resultados que muestran que cuando están en la línea de visión, los árboles y las tierras de cultivo, en las inmediaciones de las casas obtienen precios positivos y las carreteras, precios negativos; si están fuera de la vista, sus precios son notablemente más bajos o insignificantes concluyendo que la vista en sí importa.

Como se ha mencionado solo son algunas de las características a evaluar pero pueden ser otras las también determinen el precio, como se puede observar en el trabajo realizado por Selím (2008) donde obtuvo que las variables más importantes que afectan las rentas de las casas son el tipo de casa, el tipo de edificio, el número de habitaciones, el tamaño y otras características estructurales como el sistema de agua, la piscina, el gas natural.

Otro aspecto importante es la infraestructura pública que también tiene relevancia en el precio de las viviendas entre lo que destaca son los medios de transporte, los espacios públicos, si es una casa habitacional o es departamento (Duque *et al.*, 2011; Nuñez C. & Schovelín S., 2002). Algunos aspectos no siempre tomados en cuenta son los impuestos a la propiedad, a la venta y a las ganancias pero Poeta *et al.* (2019) hace un estudio empleando esa información y sus modelos pueden ser usados para valoraciones fiscales. El método no solo se aplica a la valoración de viviendas sino a una gran variedad de productos como por ejemplo valoración de las características del vino, cerveza, tomates entre otros (Cerpa & Melo, 2008; González & Melo, 2008; Martínez-Carrasco *et al.*, 2014).

Con la revisión de la literaria, se puede concluir que los métodos de Valoración Contingente tipo referéndum y Doble Límite, así, como el de Precios Hedónicos, se han aplicado a gran variedad de estudios que van desde atributos de calidad y mejoramiento en el servicio de aguas, beneficios por conservación de paisaje de montaña, valoración de componentes de agro biodiversidad, valoración de servicios medioambientales, sociales y económicas de bosque, parque ríos, cuestiones culturales, legales etc. Por lo que la implementación de estos en este estudio tiene respaldo teórico.

REFERENCIAS

- ASF. (2017). *Construcción del Parque del Cerro de Amalucan, en el Municipio de Puebla*. Auditoría Superior de la Federación. https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2017b/Documentos/Auditorias/2017_1197_a.pdf
- Avilés-Polanco, G., Huato Soberanis, L., Murillo Amador, B., Luis García Hernández, J., & Felipe Beltrán-Morales, L. (2010). Aquifer: A Valuation Contingent on Municipal Water Use Enrique Troyo-Diéguez. *Frontera Norte*, 22, 103–128.
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., & O'ryan, R. (2007). Introducción a la economía ambiental. In *Mc Graw Hill* (2da.).
- Bengochea Morancho, A. (2003). A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66, 35–41. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00093-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00093-8)
- Bergstrom, J. C., & Randall, A. (2016). *Resource Economics. An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy* (Fourth). Edward Elgar Publishing Limited.
- Brugnaro, C. (2010). Valuing riparian forests restoration: A CVM application in Corumbatai river basin. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 48(3), 507–520. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000300001>
- Cahui-Cahui, E., Tudela-Mamani, J. W., & Huamaní-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>
- Carson, R. T., Mitchell, R. C., Hanemann, M., Kopp, R. J., Presser, S., & Ruud, P.

- A. (2018). Contingent valuation and lost passive use: Damages from the Exxon Valdez oil spill. *The Stated Preference Approach to Environmental Valuation: Volume III: Applications: Benefit-Cost Analysis and Natural Resource Damage Assessment*, 423–452.
- Carvalho Júnior, L. C. de, Marques, M. de M., & Freire, F. de S. (2016). Mensuração de ativos culturais: aplicação do método do custo de viagem e método de valoração contingente no Memorial Darcy Ribeiro. *Revista Brasileira de Pesquisa Em Turismo*, 10(2), 394–413. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v10i2.1081>
- Cavailhès, J., Brossard, T., Foltête, J., Hilal, M., Joly, D., Tourneux, F.-P., Tritz, C., & Wavresky, P. (2009). GIS-Based Hedonic Pricing of Landscape. *Environ Resource Econ*, 44, 571–590. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9302-8>
- CEDRSSA. (2021). *Protección y conservación de las Áreas Naturales Protegidas* (L. L. Cámara de Diputados (ed.)). Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. <http://www.cedrssa.gob.mx/>
- Cerpa, J., & Melo, Os. (2008). Determinantes del precio en cervezas: aplicación del modelo de precios hedónicos. *Economía Agraria*, 15, 35–46.
- CONABIO. (2008a). *Capital natural de México. Volumen III Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad,. <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7416.pdf>
- CONABIO. (2008b). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONAPO. (2014). *Potencial de desarrollo de las ciudades de México*. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Potencial_de_desarrollo_de_las_ciudades_de_Mexico_Publicacion_Completa

- CONAVI. (2014). Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018. In *Diario Oficial* (pp. 41–112). Diario Oficial. https://www.conavi.gob.mx/images/documentos/transparencia/rendicion_cuentas/Programa Nacional de Desarrollo Urbano, 2014-2018.pdf
- Coneval. (2018). *Estudio Diagnostico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018* (Primera Ed). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Díaz Córdova, J., Coba Molina, E., Alegría Zurita, J., & Zurita Meza, E. (2019). Contingent Valuation in Protected Areas: Case of the Amazonian Sector, Ecuador. *Revista Opción*, 35(89–2), 633–657. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/27503>
- Duque, J. C., Velásquez, H., & Agudelo, J. (2011). Infraestructura pública y precios de vivienda: una aplicación de regresión geográficamente ponderada en el contexto de precios hedónicos. *Ecos de Economía*, 15(33), 95–122.
- 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>
- Freeman, A. (2014). *Investigating Sociopolitical Complexity Through the Presentation of Food: an Analysis of Middle to Late Formative Ceramics from Amalucan, Puebla, Mexico* [University of Wisconsin-Milwaukee]. <https://dc.uwm.edu/etd/355/>
- 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>

- González García, J. E. (2017). Application of the contingent valuation method at San Andrés Community Cultural Center, Guadalajara, Jalisco, Mexico. *Córima, Revista de Investigación En Gestión Cultural*, 2(3). <https://doi.org/10.32870/cor.a2n3.6620>
- González, J., & Melo, O. (2008). Uso de modelos hedónicos y de búsqueda para el análisis de precios de vinos en supermercados. *Economía Agraria*, 12, 1–14.
- Goodman, A. C., & Thibodeau, T. G. (2003). Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy. *Journal of Housing Economics*, 12(3), 181–201. [https://doi.org/10.1016/S1051-1377\(03\)00031-7](https://doi.org/10.1016/S1051-1377(03)00031-7)
- Hernández-Flores, J. Á., Martínez-Corona, B., Méndez-Espinoza, J. A., Pérez-Avilés, R., Ramírez-Juárez, J., & Navarro-Garza, H. (2009). Rurales y periurbanos: Una aproximación al proceso de conformación de la periferia poblana. *Papeles de Poblacion*, 15, 275–295. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252009000300011&script=sci_abstract
- Hernández Avila, A., Valdivia Alcala, 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>
- INEGI. (2022, November 11). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/>
- Labandeira Villot, X., León, C. J., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*.

Pearson/Prentice Hall.

Larqué Saavedra, B. S., Valdivia Alacalá, 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*, 11(61), 176–195. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.672>

Martínez-Carrasco, L., Brugarolas, M., Poveda, África M., Del Mar Ros, M., & Martínez, J. J. R. (2014). Factores determinantes del precio de los tomates de variedades tradicionales: Un análisis de precios hedónicos. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 14(2), 81–95. <https://doi.org/10.7201/earn.2014.02.04>

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. In *Cengage Learning™*.

Noonan, D. S. (2003). Contingent valuation and cultural resources: A meta-analytic

- review of the literature. *Journal of Cultural Economics*, 27(3–4), 159–176.
<https://doi.org/10.1023/A:10263711110799>
- Núñez C., F., & Schovelín S., R. (2002). Estimación de un modelo hédonico para conjuntos de viviendas nuevas. *Revista Ingeniería Industrial*, 1, 15–26.
<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/160>
- Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B., González, J. A., García-Llorente, M., Alcorlo, P., & Mora, M. R. G. (2014). Incorporating the Social–Ecological Approach in Protected Areas in the Anthropocene. *BioScience*, 64(3), 181–191.
<https://doi.org/10.1093/biosci/bit033>
- Poeta, S., Gerhardt, T., & Gonzalez, M. S. (2019). Análisis de precios hedónicos de viviendas Hedonic price analysis of single-family housing. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34, 215–220. <https://doi.org/dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000200215>
- Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Hacienda.
- Romero Rodríguez, J. P., & Vargas, J. J. (2016). ALORACIÓN AMBIENTAL DE LAS ZONAS VERDES DE UNA URBANIZACIÓN EN BOGOTÁ, COLOMBIA, CON EL MÉTODO DE PRECIOS HEDÓNICOS. *Semestre Económico*, 39, 13–30.
<https://doi.org/doi.org/10.22395/seec.v19n39a1>.
- Sandoval Romero, F., Valdivia Alcala, R., Cuevas Alvarado, M. C., Hernández Ortiz, J., Medellín-Azuara, J., & Hernandez Avila, A. (2016). Valoración económica del agua potable en la delegación Iztapalapa , D . F . *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7, 1467–1475.
<https://doi.org/doi.org/10.29312/remexca.v7i6.207>
- Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P., & Urquiza-Haas, T. (2012). Capital Natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación.

Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso de La Biodiversidad, 91.

- Selím, S. (2008). DETERMINANTS OF HOUSE PRICES IN TURKEY : A HEDONIC REGRESSION MODEL. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 65–76.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2151923>
- Senadores, C. de. (2017). *Gaceta Parlamentaria*. MIÉRCOLES 16 DE AGOSTO DE 2017.
https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/74525
- Sobrinho, J. (2012). Notas de poblacion. *Notas de Poblacion*, 94, 93–122.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12898>
- Sobrinho, J. (2014). Housing prices and submarkets in Mexico City: A hedonic assessment. *Estudios Económicos*, 29(1), 57–84.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24201/ee.v29i1.74>
- 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>
- Tecpan Sedano, S. E., Valdivia Alcalá, R., Sandoval Romero, F., Cuevas Alvarado, C. M., Hernández Ortiz, J., & Hernández Avila, A. (2017). Valoración económica del cerro del Tezcutzingo “baños de Netzahualcóyotl”, Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1413–1422.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v7i6.203>
- Throsby, D. (2003). Determining the value of cultural goods: How much (or how little) does contingent valuation tell us? *Journal of Cultural Economics*, 27(3–4), 275–285. <https://doi.org/10.1023/A:1026353905772>

- 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>
- 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>
- Valdivia-Alcalá, R., Abelino-Torres, G., López-Santiago, M. A., & Zavala-Pineda, M. J. (2008). VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECICLAJE DE DESECHOS URBANOS. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 18(3), 435–447. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.07.044>
- 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. In *Bioeconomic Modelling and Valuation of Exploited Marine Ecosystems* (Vol. 28, pp. 229–240). Springer Dordrecht. https://doi.org/doi.org/10.1007/1-4020-4059-8_12
- Vargas-Márquez, F. (2002). Areas naturales protegidas de México con decretos estatales. In *Dirección de Publicaciones del Instituto Nacional de Ecología*. (Vol. 2).
- Vásquez L, F., Cerda, A., & Orrego S, S. (2007). *Valoración económica del medio ambiente: fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones* (Issue April). Thompson Learning. https://www.researchgate.net/publication/332720643_Valoracion_economica_del_medio_ambiente_fundamentos_economicos_econometricos_y_aplicaciones
- Veisten, K., Hoen, H. F., & Strand, J. (2004). Sequencing and the adding-up property

in contingent valuation of endangered species: Are contingent non-use values economic values? *Environmental and Resource Economics*, 29(4), 419–433.
<https://doi.org/10.1007/s10640-004-9458-1>

Venkatachalam, L. (2004). The contingent valuation method: A review. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(1), 89–124.
[https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(03\)00138-0](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(03)00138-0)

Vera da Silveria, C., Villaba González, M., & Silveira da Silveira, G. (2016). VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA LAGUNA PUNTA PORÃ EN PEDRO JUAN CABALLERO, PARAGUAY. *Universidade Presbiteriana Mackenzie Revista de Economia Mackenzie*, 8–32.
<https://www.proquest.com/docview/2196659509>

Young, R. A., & Loomis, J. (2014). *Determining the Economic Value of Water* (Second edi, p. 337).

CAPÍTULO 3. VALORACIÓN ECONÓMICA DE VIVIENDAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA

Torres-Ramírez, Ramiro¹; Martínez Damián, Miguel Ángel²; Valdivia Alcalá, Ramón¹; Sandoval Romero, Fermín¹

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco Km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56230.

² Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP 56230.

Abstract

Objective: The purpose of this research was to identify the sale value of homes in the metropolitan area of the city of Puebla, using the hedonic price technique to determine a model that takes into consideration relevant variables that explain the housing prices.

Methodology: An overall problem is land mismanagement. The location of the homes can affect their price. A hedonic price model helps to determine the relative importance of the variables in the final price. This information provides an initial perspective to the people who are interested in acquiring a home in the study area. The model was built based on the information collected from 182 properties and it was analyzed using the SPSS software version 28.0.0.0.

Results: The most significant variables that determine housing prices, which presented a multiple valuation coefficient of 64.3%. The effect of the variables on the housing value was determined by means of elasticities.

Study Limitations: There were no limitations for this report.

Conclusions: The following variables were significant: new home, number of bathrooms, built-up area, private security, distance to the downtown of Puebla, and distance to a park.

Keywords: Housing prices, Hedonic regression model, Puebla.

Resumen

Objetivo: El propósito de esta investigación fue identificar el valor de venta de las viviendas en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla, utilizando la técnica de precios hedónicos para determinar un modelo que considere variables relevantes que expliquen los precios de las viviendas.

Metodología: Un problema general es la mala gestión de la tierra. La ubicación de las viviendas puede afectar a su precio. Un modelo de precios hedónicos ayuda a determinar la importancia relativa de las variables en el precio final. Esta información brinda una perspectiva inicial a las personas que estén interesadas en adquirir una vivienda en la zona de estudio. El modelo se construyó con base en la información recolectada de 182 propiedades y se analizó con el software SPSS versión 28.0.0.0.

Resultados: Las variables más significativas que determinan los precios de la vivienda, la cual presentó un coeficiente de valoración múltiplo del 64,3%. El efecto de las variables sobre el valor de la vivienda se determinó mediante elasticidades.

Limitaciones del estudio: No hubo limitaciones para este informe.

Conclusiones: Las siguientes variables resultaron significativas: vivienda nueva, número de baños, área construida, seguridad privada, distancia al centro de Puebla y distancia a un parque.

Palabras clave: Precios de la vivienda, modelo de regresión hedónica, Puebla.

INTRODUCCIÓN

La población ha crecido exponencialmente en los últimos 300 años, donde el avance tecnológico ha modificado el entorno para satisfacer las necesidades humanas, con base en la explotación de los recursos naturales que gran parte de la población consideraba inagotables (Barbieri & Fogel, 2005; Labandeira Villot et al., 2001). En los últimos años el sector de la vivienda en México ha presentado un impulso a través de menores tasas de interés y un mayor otorgamiento de créditos que ofrecen tanto entidades privadas como gubernamentales, del mismo modo aún no ha sido posible cubrir la totalidad de las necesidades de viviendas del país, otro aspecto

importante, es que la inestabilidad del empleo en las nuevas generaciones hace que carezcan de posibilidades factibles de comprar una vivienda (Tirole, 2008).

En México existe una política de población basada en la reforma a la Ley General de Población de 1974. Desde este periodo, la población ha experimentado cambios cuantitativos y cualitativos de trascendencia, crecimiento de la urbanización las áreas urbanas en territorio nacional, ha evidenciado la necesidad de comprender el desarrollo urbano, desde una perspectiva integral, teniendo como base un enfoque de desarrollo sostenible de las zonas urbanas (CONAPO, 2014; ONU-Habitat, 2018). Las ciudades no estaban preparadas para recibir dichos flujos migratorios y no había una oferta suficiente de suelo apto y accesible para viviendas; en consecuencia, millones de mexicanos se asentaron en áreas no tan adecuadas para la construcción de viviendas. La mala ubicación de las viviendas, una situación que puede explicarse mediante el concepto de capital espacial³, el cual permite valorar la accesibilidad física a los bienes y servicios (Coneval, 2018).

El área metropolitana de Puebla enfrenta retos importantes por la ocupación de tierra de alto valor agrícola y de otras áreas adyacentes a la ciudad, derivado del manejo de tierras y de la demanda de agua, causada por la ausencia de acuerdos intermunicipales en temas como el manejo de los residuos sólidos y la contaminación atmosférica, el transporte y los cambios de uso del suelo. La situación del mercado inmobiliario presenta influencias de varios factores. El análisis de los aspectos socioeconómicos, ambientales y de accesibilidad se pueden identificar cuál de éstos tiene un mayor impacto en la configuración del valor de venta y como se ve afectado ante ciertas acciones, como la planeación urbana, el equipamiento, la infraestructura, delitos entre otros.

El objetivo general del presente documento es analizar mediante la metodología de precios hedónicos, la relación de variables como: distancia al centro de la ciudad, a un parque, hospital, número de delitos que pueden tener injerencia con respecto al

³ Un tipo de recurso urbano internalizable individualmente que deriva de la combinación de condiciones materiales objetivas (graficación, diseño, disponibilidad de infraestructura, accesibilidad y conectividad) y socioculturales subjetivas (sus formas de usar y apropiarse de los espacios y los medios de transporte)(Apaolaza et al., 2016; Coneval, 2018)

valor de venta de viviendas en siete municipios de la zona metropolitana de Puebla. Las hipótesis que se plantean son: a) a mayor distancia respecto a parques, el valor de venta disminuye y b) a mayor cantidad de delitos el valor de venta disminuya.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estado de Puebla es uno de los Estados más importante de la República Mexicana, no solo en el ámbito económico en el cual aporta el 3.4% del PIB Nacional, sino también en el ámbito poblacional donde habitan cerca del 4.8 % de los habitantes del país.

La expansión urbana acelerada de la aglomeración de la zona metropolitana de la ciudad de Puebla capital entre 1976-2005, ha contribuido al deterioro ambiental y de los recursos naturales, debido a la transformación de suelo agrícola y forestal en urbano (Hernández-Flores et al., 2009).

La ciudad capital de Puebla, así como su área metropolitana ha tenido un crecimiento continuo, donde se concentra la mayor cantidad de población en el Estado. El estudio se centró en 7 municipios que tienen una población de aproximadamente 2.15 millones de habitantes (INEGI, 2010). Dichos municipios son: Amozoc, Coronango, Cuautlancingo, Ocoyucan, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula y Puebla (Ilustración 3).

Cuadro 1. Características generales de algunos municipios del Área metropolitana de Puebla

Municipio	Área urbana (Km²)	Población	Densidad	
			Hab./Km²	viviendas/Km²
Amozoc	12.6	138,214	84	2151
Coronango	3.1	40,949	1049	2942
Cuautlancingo	33.2	112,235	2647	929
Ocoyucan		25,720	214	
Puebla	168.6	1,576,259	3025	2554
San Andrés Cholula	21.9	137,290	1849	1723
San Pedro Cholula	12.2	128,032	1684	2517

Fuente: elaboración propia con datos de ONU-Habitat (2018)

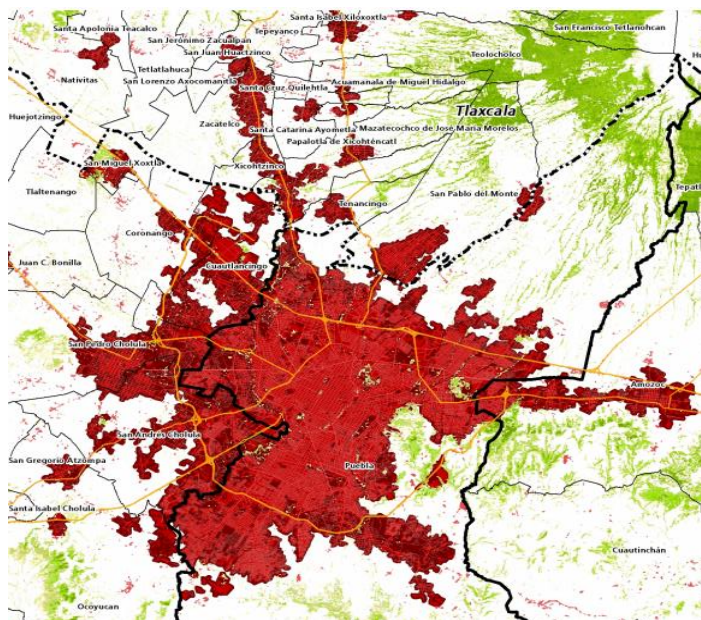


Ilustración 3. Zona metropolitana de Puebla (ONU-Habitat, 2018)

MODELO Y VARIABLES

Precios Hedónicos

El método de Precios Hedónicos se basa en que las mercancías ofrecidas en un mercado presentan características homogéneas, y que cada mercancía o bien está formada por una serie de componentes que determinan su valor de uso, con base en la relación que existe entre las preferencias de los consumidores y de las características de los bienes inmuebles (Lancaster, 1966).

Las personas adquieren viviendas en el mercado con la intención de incrementar su bienestar, consideran que estos bienes, poseen una serie de características que les permite satisfacer algunas necesidades, ya que presentan valor de uso. Muchos bienes no tienen un solo valor de uso, ya que satisfacen varias necesidades al mismo tiempo y se pueden agrupar en características físicas. En el caso de la vivienda algunas características pueden ser; entorno social y espacial, su localización (ambientales y geográficas), la combinación de ellos determina la cantidad que el usuario está dispuesto a pagar por el inmueble (Fitch Osuna et al., 2013).

Variables

Se busca desarrollar un modelo que sirva para comprobar las hipótesis respecto al valor de venta de viviendas en la zona metropolitana de Puebla, para ello se sabe que el valor está determinado por la combinación de variables. El método de valoración económica que se usó es el de método de Precios Hedónicos. Este método para este caso descompone el valor de un bien inmueble en función de sus características y aspectos de desarrollo. Las especificaciones estándar de este modelo se basan en Sobrino Figueroa (2014)

$$P_i = \alpha + X_i\beta + \varepsilon_i$$

donde P_i representa el valor de la vivienda, α es el X_i representa un vector de atributos o características físicas y espaciales de N viviendas en el Área Metropolitana de la Ciudad de Puebla, β es el vector asociado a cada característica y ε un vector de errores independiente e idénticamente distribuido para todas las N viviendas. El modelo planteado se basa en que las preferencias de los usuarios respecto a los atributos o características consideradas son idénticas para todos los individuos (Brueckner & Colwell, 1983).

Los datos que se emplearon corresponden a 61 colonias que se agrupan en 7 municipios del área metropolitana de la Ciudad de Puebla (ver tabla 1). El valor de venta y el tamaño promedio, así como las características físicas de la vivienda, se obtuvo de una empresa dedicada a la venta de bienes inmuebles en la zona metropolitana, empresas dedicadas a la venta de viviendas en la Ciudad de Puebla y su zona metropolitana.

La vector X_i está integrada por información referente a otras características que presentan las viviendas, que se toman en cuenta para explicar el valor (tabla 2). Referente a la distancia en kilómetros hacia un hospital, al zócalo de la ciudad de Puebla, parques y centro comercial se empleó una herramienta integrada dentro de Google Maps⁴, de cada colonia al alguno de los destinos seleccionados. Otro

⁴ La herramienta de Google Maps se emplea para determinar la distancia en kilómetros de cada vivienda al punto de interés (DZP, DP, DH, DCC).

aspecto importante que se toma encuentra en el número de delitos⁵ (por cada 100 mil habitantes), según la Fiscalía General del Estado de Puebla (2020), los efectos que produciría son anversos no importa el tipo de delito que se cometa (es delito si afecta; la vida y la integridad; la libertad personal; la libertad y seguridad sexual; el patrimonio; la familia; la sociedad; otros).

Cuadro 2. Variables utilizadas en el modelo de Precio Hedónicos de las viviendas de la zona Metropolitana de Puebla.

Variable	Denominación
Casa Nueva	Cnu
Número de Baños	Bañ
Número de recamaras	Recam
Estacionamiento	Est
Construcción en m ²	Cons
Seguridad privada	SP
Distancia al zócalo de Puebla (Km)	DZP
Distancia a parque (Km)	DP
Distancia a hospital (Km)	DH
Distancia a Centro comercial (Km)	DCC
Densidad de población (hab./Km ²)	DenP
Homicidios por cada 100 mil personas	Hom
Delitos por cada 100 mil personas	Del
Eventos delictivos (Hom + Del)	EveDel

Fuente: elaboración propia a partir de las variables empleadas

RESULTADOS

Para estimar el mejor modelo se aplicó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), el cual se ha empleado por Jansson y Axel, (2000), Nuñez C. & Schovelin S. (2002) para relaciones funcionales que han demostrado ser apropiadas para este tipo de problemas. Por medio de MCO se obtiene los coeficientes de las variables,

⁵ Esta variable solo toma los delitos denunciados ante dicha institución, la FGE, por lo que pueden reflejar una subestimación del dato real, pero determinar el número adecuado, no es el objetivo de esta investigación.

con ellos, se realiza las pruebas de significancia y poder construir el mejor modelo, con la información disponible.

Para llegar le modelo presentado, es el resultado de hacer el descarte de variables que no aportaban información sustancial al modelo, para llegar a dicha determinación se hizo un análisis de valores t de student y se determina la significancia, con ello se optó por modelo mostrado en la tabla 3.

Cuadro 3. Resultado del Modelo de Precios Hedónicos para viviendas en la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla con variables significativas.

Variables	Coeficientes	t	
(Constante)	14.016	5.537	
Cnu	0.123	1.699	
Bañ	0.054	1.745	
Cons	0.004	8.043	
SP	0.174	2.622	
DZP	-0.018	-2.411	
DP	-0.047	-3.42	
Resumen del modelo			
Modelo	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0.643	0.625	0.38549
a Predictores: (Constante), Del, Hom, Bañ, SP, Cnu, DP, Cons, DZP, DenP			

Fuente: elaboración propia con los resultados del modelo de regresión

Con los datos de la tabla 3 se puede realizar la forma funcional del modelo el cual quedaría representado de la siguiente manera:

$$P=14.016+0.123Cnu+0.054Ba\tilde{n}+0.004Cons+0.174P-0.02DZP-0.047DP$$

El modelo explica el 64.3% de la variación del valor de venta en viviendas con base en las variables independientes presentadas en el modelo de precios hedónicos para la zona metropolitana de la ciudad de Puebla.

A continuación, se analizan las variables empleadas que satisfacen los criterios de significancia en el modelo de precios hedónicos tomando como referencia la elasticidad precio de cada variable:

Cuadro 4. Elasticidades precio del MPH para las viviendas de la zona metropolitana de la Ciudad de Puebla

Variable	Elasticidad precio
Cnu	0.07
Bañ	0.15
Cons	0.82
SP	0.09
DZP	-0.21
DPCA	-0.19

Fuente: elaboración propia con los resultados del modelo de regresión

Las elasticidades precio del modelo que se presentan en la tabla 4, se observa que todas las variables presentan un comportamiento inelástico, lo cual se explica que por un cambio de 1% en las variables tendrá un efecto menor a este en el precio de venta de las viviendas.

Si la casa es nueva (Cnu) con base en la elasticidad, el precio será 0.07% en relación con otras viviendas con las mismas características.

La elasticidad precio con respecto al número de baños (bañ) significa que al aumentar en una unidad de esta variable el valor de la vivienda aumentaría en un 0.15%.

El área de construcción (Cons) con respecto a la elasticidad obtenida indica que ante el incremento en una unidad el área construida el valor de la vivienda presenta un incremento de 0.82%.

En lo referente a la seguridad privada (SP) en el área donde se ubica una vivienda la elasticidad obtenida representa que el valor de venta se incrementa en 0.09% en comparación de viviendas que no cuenta con el servicio.

La variable referente a la distancia con respecto al Zócalo de la Ciudad de Puebla (DZP) presenta en efecto que indica que por cada incremento en un kilómetro en la distancia existente el precio de la vivienda disminuye en 0.21%.

Por otro lado, la distancia a un parque (DP) presenta que por cada incremento en un kilómetro el valor de la vivienda presenta una disminución de -0.19%.

DISCUSIÓN

Brueckner & Colwell (1983) mencionan que la implementación de este tipo de modelo matemático para explicar el valor de viviendas, es válido ya que reconoce la existencia de múltiples atributos. La vivienda en la zona metropolitana de Puebla presenta características que ha sido empleadas en análisis como el que realizaron Murrieta & Lagunas (2012)(Murrieta & Lagunas, 2012) donde toman características empleadas en el modelo aquí propuesto y también determinan que la vivienda preferida por los usuarios es aquella que tiene varias recamaras y baños, están cerca de un parque, tiene cierta distancia respecto al centro de una ciudad, variables como lo muestras los resultados obtenidos en el apartado anterior. El entorno social también es un aspecto importante que afecta el valor de venta de la vivienda como se observa en la importancia de la variable referente a la seguridad privada que se cuente en las áreas donde se ubique una vivienda.

Como se presenta en el modelo el precio de la vivienda está en función de la distancia a puntos determinados, donde la distancia existente entre la casa y algún punto de interés de los individuos tiene un impacto directo sobre el precio ya sea el centro de la ciudad o nuevos centros o polos de atracción un aspecto que también resaltan en estudios de Lara Pulido et al., (2016) y Murrieta & Lagunas, (2012).

CONCLUSIONES

El análisis de los resultados permite obtener tres conclusiones:

La cercanía al centro de la ciudad de Puebla es el que genera mayor valor para los consumidores entre más alejado de este se ubique la vivienda menor será su valor. El entorno social es un aspecto importante, los resultados presentados en este modelo generan un efecto negativo como se plantea en la hipótesis en lo referente al número de delitos un incremento en el número de delitos genera una disminución en el valor de las viviendas, sin embargo, al realizar un análisis estadístico se observa, que no existe un nivel significativo por lo cual se opta por no emplearla ya que no aporta significancia al modelo, sin embargo la seguridad privada en el área

que se ubique la vivienda si tiene un impacto positivo en el valor de la vivienda lo cual está relacionado con el entorno social.

Existe una relación importante en lo referente al valor de una vivienda que se ubique en la zona metropolitana de Puebla Capital con respecto al entorno que la rodea, para que tenga un mayor valor, ésta debe estar cerca del centro de la ciudad, no muy lejos de un parque, con un promedio de poco más de 200 metro cuadrados de construcción.

Referencias

- Apaolaza, R., Blanco, J., Lerena, N., López-Morales, E., Lukas, M., & Rivera, M. (2016). Transporte, desigualdad social y capital espacial: análisis comparativo entre Buenos Aires y Santiago de Chile. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 56, 19. <https://doi.org/10.17141/iconos.56.2016.2148>
- Brueckner, J. K., & Colwell, P. F. (1983). A Spatial Model of Housing Attributes: Theory and Evidence. *Land Economics*, 59(1), 58. <https://doi.org/10.2307/3145876>
- CONAPO. (2014). Potencial de desarrollo de las ciudades de México. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Potencial_de_desarrollo_de_las_ciudades_de_Mexico_Publicacion_Completa
- Coneval. (2018). Estudio Diagnostico del Derecho a la Vivienda Digna y Decorosa 2018 (Primera Ed). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- FGE. (2020). Fiscalía General del Estado de Puebla. <https://fiscalia.puebla.gob.mx/index.php/informacion-socialmente-util/incidencia-delictiva-por-municipio>
- Fitch Osuna, J. M., Soto Canales, K., & Garza Mendiola, R. (2013). Valuación de la calidad urbano-ambiental. Una modelación hedónica: San Nicolás de los Garza, México / Assessment of Urban-Environmental Quality. A Hedonic Modeling: San Nicolás de los Garza, Mexico. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 28(2), 383. <https://doi.org/10.24201/edu.v28i2.1433>

- Gobierno de Puebla. (2020.). Puebla, entre los estados con menor incidencia delictiva del país. Retrieved December 5, 2020, from <https://puebla.gob.mx/index.php/noticias/item/2387-puebla-entre-los-estados-con-menor-incidencia-delictiva-del-pais>
- Hernández-Flores, J. Á., Martínez-Corona, B., Méndez-Espinoza, J. A., Pérez-Avilés, R., Ramírez-Juárez, J., & Navarro-Garza, H. (2009). Rurales y periurbanos: Una aproximación al proceso de conformación de la periferia poblana. *Papeles de Poblacion*, 15, 275–295. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-74252009000300011&script=sci_abstract
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Jansson, M., & Axel, A. (2000). Funcion De Precios Hedonicos De Viviendas Y Adaptacion Del Test Reset En Modelos No Lineales. Aplicación Del Modelo Box & Cox a Los Precios De Las Viviendas De La Ciudad De Catamarca, Argentina. *Pharos*, 7(2). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20807205>
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132–157. <https://doi.org/10.1086/259131>
- Lara Pulido, J. A., Estrada Díaz, G., Zentella Gómez, J. C., & Guevara Sanginés, A. (2016). Los costos de la expansión urbana: aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México / The costs of urban expansion: An approach based on a hedonic price model in the Metropolitan Area of the Valley of Me. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1), 37. <https://doi.org/10.24201/edu.v32i1.1615>
- Murrieta, R. E. M., & Lagunas, E. A. (2012). El entorno social y su impacto en el precio de la vivienda: Un análisis de precios hedónicos en el Área Metropolitana de Monterrey. *Trayectorias*, 14, 131–147. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60724509007>

- Nuñez C., F., & Schovelín S., R. (2002). Estimación de un modelo hedónico para conjuntos de viviendas nuevas. *Revista Ingeniería Industrial*, 1, 15–26.
<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/160>
- ONU-Habitat. (2018). Índice Básico de las Ciudades Prósperas City Prosperity Index, CPI • 2018 Medición • Nivel Básico.
<https://onuhabitat.org.mx/index.php/evidencia-analisis-y-diagnostico>
- Propiedades.com. (2020). Propiedades.com: inmuebles, departamentos y casas en México. <https://propiedades.com/>
- Sobrino Figueroa, L. J. (2014). Housing Prices and Submarkets in Mexico City: A Hedonic Assessment. *Estudios Económicos*.
- Tirole, J. (2018). La economía del bien común. In Penguin Random House.

CAPÍTULO 4. DISPONIBILIDAD A PAGAR EN EL PARQUE CERRO DE AMALUCAN DE LA CIUDAD DE PUEBLA

Ramiro Torres Ramirez¹; Ramón Valdivia Alcalá^{1*}; Miguel Ángel Martínez Damián²; Fermín Sandoval Romero¹

Resumen

El Parque Cerro de Amalucan fue creado con la finalidad de proteger y conservar su estatus de área de Reserva Ecológica e impedir que sea absorbido por el área urbana de la Ciudad de Puebla, convirtiéndolo en el más grande la Ciudad. El objetivo del presente trabajo es obtener la disponibilidad a pagar (DAP) que tienen los usuarios y no usuarios de un programa de manejo y conservación en del PCA de la ciudad de Puebla. Se empleó el método de Valoración Contingente (MVC), para estimar sí aspectos socioeconómicos y de percepción ambiental, son determinantes para el cálculo de la DAP. Para la obtención de datos se aplicó una encuesta a personas que visitan o no el parque, pero que conocen su importancia. Se empleó el programa NLogit para la obtención del modelo econométrico. La DAP obtenida es de 9.95 MXN (0.49 USD) por acceder al PCA; entre mayor nivel educativo y mayor percepción de la situación ambiental, afecta positivamente la DAP de una tarifa de acceso; las mujeres tienen mayor disponibilidad a pagar; el valor de uso por los servicios ambientales ascendió a 4'346,160 MXN. La realización obtención de la DAP, representa una oportunidad para buscar la implementación de un programa de manejo y conservación del área por parte de las autoridades correspondiente y sea viable y visto de manera positiva por los visitantes.

Abstract

The Cerro de Amalucan Park (CAP) was created with the purpose of protecting and preserving its status as an Ecological Reserve area and preventing it from being absorbed by the urban area of the City of Puebla, making it the largest in the City. The objective of this work is to obtain the willingness to pay (WTP) that users and non-users have of a management and conservation program in the CAP of the city of Puebla. The Contingent Valuation Method (CVM) was used to estimate whether socioeconomic aspects and environmental perception are decisive for the calculation of the WTP. To obtain data, a survey was applied to people who visit the park or not, but who know its importance.

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco Km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56230.

² Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP 56230.

*Autor de Correspondencia

The NLogit program was used to obtain the econometric model. The WTP obtained is 9.95 MXN (0.49 USD) for accessing the CAP; between higher educational level and greater perception of the environmental situation, positively affects the WTP of an access fee; women are more willing to pay; the use value for environmental services amounted to 4,346,160 MXN. Obtaining the WTP represents an opportunity to seek the implementation of a management and conservation program for the area by the corresponding authorities and to be viable and viewed positively by visitors.

INTRODUCCIÓN

Los servicios ambientales que se pueden encontrar en grandes centros urbanos no siempre se conservan de manera adecuada, por parte de las autoridades locales, y no siempre tienen un precio de mercado, por ello es importante determinarle su valor ambiental con un enfoque económico a través de cambios en los atributos que posee o que es posible desarrollar. Por ello, la economía ha desarrollado metodologías para valorar bienes y servicios ambientales entre las cuales se encuentra el Método de Valoración Contingente (Riera, 1994; Young & Loomis, 2014).

El Parque Cerro de Amalucan (PCA) es un área natural, que se encuentra dentro de la zona urbana de la Ciudad de Puebla, es un área recreativa y ambiental para la población de colonias cercanas a él y para la ciudad en general. Es un área que actualmente ofrece servicios recreativos, actividades deportivas que son las más utilizadas por los usuarios, con lo cual genera un efecto de “isla de frescura” con relación a las zonas aledañas carente de áreas verdes (Hernández Valdivia *et al.*, 2019).

El parque tiene una gran importancia debido a las características ambientales y recreativas que representa para los habitantes de la ciudad de Puebla, en un área urbana que ha crecido de manera continua como otras áreas urbanas de la república Mexicana (CONAPO, 2014). Esto trae como consecuencia que las áreas naturales se reduzcan de manera significativa, en un principio por la transformación a áreas agrícolas y posteriormente con la construcción de áreas habitacionales cambiando por completo el medio ambiente.

Con el método de *valoración contingente* (MVC) se realizó la estimación de la Disponibilidad a Pagar (DAP) de usuarios y no usuarios para elaborar un programa de manejo y conservación del PCA, con ello se comprueba que el valor que se le asigna a los servicios ambientales (manejo y conservación) en el PCA depende de características socioeconómicas, nivel de precepción ambiental e histórica de los visitantes y no visitantes.

MATERIALES Y MÉTODO

El parque Cerro de Amalucan se encuentra ubicado a una altitud de 2,300 m. s. n. m. como cota superior y de 2,200 m. s. n. m. como cota inferior y contempla una extensión de 72 ha (Vargas-Márquez, 2002). Dentro de sus delimitaciones se encuentra la “Hacienda de Amalucan”, que fue base operativa militar para el ejército francés antes y después del enfrentamiento ocurrido el 5 de mayo de 1862, parte no tan conocida en la historia nacional mexicana. Actualmente se encuentra rodeado por la mancha urbana de la Ciudad de Puebla, principalmente por zonas habitacionales, siendo el PCA la única área natural (Imagen 4), lo que resalta la importancia de realizar allí estudios de valoración económica.

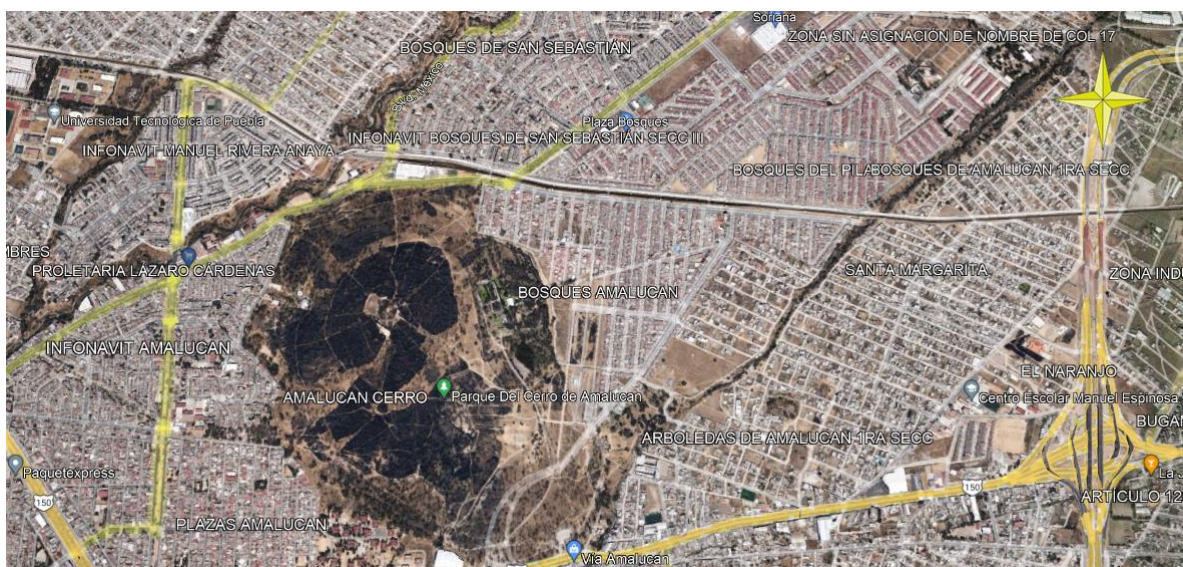


Ilustración 4. Parque Cerro de Amalucan rodeado por áreas habitacionales de la Ciudad de Puebla (Google, 2022)

EL PCA forma parte del Sistema Estatal de Parques de acuerdo con el informe de “Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales” (Vargas-Márquez, 2002), el Cerro de Amalucan es una Reserva Ecológica cuyo objetivo es la preservación y conservación del equilibrio ecológico de los centros de Población localizados en la demarcación.

El número de visitantes semanales oscila entre 7,300 y 9,500 personas en un horario de las de 7 a 19 horas de lunes a domingo los 365 días del año según datos de la Dirección de Infraestructura Verde del Municipio de Puebla. Los visitantes del parque principalmente utilizan las áreas deportivas (canchas de futbol, basquetbol y senderismo) y áreas infantiles para hacer actividades recreativas y de esparcimiento.

La Valoración Contingente, desarrollado en a principios del siglo XX, es uno de los varios métodos de preferencias declaradas, en el cual se plantean preguntas directas sobre la Disponibilidad a pagar (DAP) principalmente por una mejora o cambios en áreas públicas, para ello se deben de especificar la condición actual y futura de los bienes y servicios (Young & Loomis, 2014).

En la actualidad es el MVC es el más empleado para hacer valoraciones de bienes y servicios sin mercado, que ayudó a obtener su valor monetario (Hernández Avila et al., 2018). El método se ha aplicado para valorar varios tipos de bienes públicos como los servicios ambientales del bosque de Ixtapaluca, Edo. de México por Larqué Saavedra et al. (2004); el servicio ambiental hidrológico en una reserva de la biosfera por Monroy et al. (2011); los servicios ambientales del cerro del Tezcutzingo hecho por Tecpan Sedano et al. (2017); en el Bosque San Juan de Aragón en la CDMX por Hernández Valdivia et al. (2019); del Monte Tláloc analizados por Lugo Sandoval et al. (2020); y Melo-Guerrero et al.(2022) para los servicios turísticos en el Parque Nacional Los Mármoles, México. También se ha utilizado para valorar atributos de bienes privados como en Cervantes Luna et al. (2020) determinaron las preferencias sobre el consumo del mezcal en el municipio

de San Felipe, Guanajuato (Gto.) y González-Juárez *et al.* (2022) obtuvieron las preferencias en consumo de vino en Dolores Hidalgo, Gto.

Para la obtención de los datos necesarios, se realizó una encuesta en la cual se detallaron las características del parque, descritos de manera clara, así como el medio de pago. Se realizó de manera presencial persona a persona, tomando las precauciones adecuadas conforme a lo estipulado por la secretaria de Salud respecto a la covid-19. Las preguntas más empleadas en el MVC son las de tipo referéndum, lo cual implica que el individuo puede contestar “sí” o “no” está dispuesto a pagar una cantidad determinada para poder acceder a los servicios y beneficios (Riera, 1994)

El MVC tiene una ventaja la cual radica en que con su implementación se puede cuantificar los valores de no uso de un bien o servicio, sin que se requiera de ningún supuesto previo, ni de la estimación de una función demanda personal, y permitió obtener la variación compensatoria (Azqueta *et al.*, 2007; Venkatachalam, 2004)

Como todo método de análisis científico tiene algunas desventajas a partir de las respuestas presentadas por los encuestados como pueden ser: conductas deshonestas de las personas entrevistadas que impliquen respuestas erróneas o falsas, no existe una manera eficaz de poder controlar este aspecto y poder contrarrestarlo en los resultados.

La encuesta aplicada a los usuarios y no usuarios del PCA se compone de 5 apartados, en los cuales se preguntan aspectos generales del entrevistado (lugar de procedencia, estado civil, nivel educativo entre otros), variables económicas, percepción del sitio (número y tiempo de visitas al PCA, percepción de la situación del parque), valoración del parque y conservación del área (DAP) y el nivel de satisfacción que tiene sobre el parque, la estructura es una adaptación de la realizada por Carson *et al.* (2018).

El número de visitantes se encuentra aproximadamente en 436,800 personas al año, por lo cual se seleccionó una muestra, la cual se estimó por medio del muestro

simple aleatorio (MAS) en la que los elementos (n) forman parte del universo (N) y todas las muestras distintas tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Se obtuvo una muestra de 118 individuos a entrevistar, estimada con nivel de confianza del 95%, para ello se emplea la siguiente formula:

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

Donde n = tamaño de la muestra, N = total de la población que visita el parque cerro de Amalucan (436,800 personas), 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%.

Con respecto a la DAP, se preguntó al encuestado si estaba dispuesto a pagar una cantidad determinada para poder desarrollar un programa de manejo y conservación del medio ambiente y para mejorar la infraestructura del PCA. En caso de que la respuesta fuera afirmativa o sea SI, la persona está dispuesta a pagar 6.00, 8.00, 10.00 o 12.00 pesos mexicanos (MXN) por acceder al parque, con el fin de mejorar y conservar las áreas del mismo. Las cantidades propuestas se determinaron con base en otros estudios realizados por Hernández Valdivia *et al.*, (2019) y Lugo Sandoval *et al.* (2020) que estudian áreas ambientales con características similares.

Con el método de muestreo elegido, se determinó que el tamaño de muestra de 118 encuestas a realizar, pero se decidió aplicar 136 encuestas para tener una mayor cantidad de datos. De este modo las encuestas se estructuraron como sigue: 34 para \$6.00, 34 para \$8.00, 34 para \$10.00 y 34 para \$12.00 MXN. Las personas entrevistas fueron los visitantes y no visitantes del parque mayores de edad, ya que son quienes tienen mayor probabilidad de pagar, las encuestas se realizaron durante una semana completa de lunes a domingo y durante el mes de abril de 2022.

Para calcular la DAP se empleó un modelo logit binomial estimado por máxima

verosimilitud por medio del programa NLogit, con el cual se estimaron los parámetros de las variables que explican la disponibilidad a pagar de los encuestados. Empleando una variable aleatoria SI/NO, la probabilidad de una respuesta positiva se planteó por medio del siguiente modelo econométrico Logit binomial:

$$P(Si) = \alpha + \beta_1 TaP + \beta_2 YpFR + \beta_3 SeEn + \beta_4 FcH + \beta_5 NEdu + \beta_6 AsPa + \beta_7 ProA + \varepsilon$$

En el modelo planteado, la variable dependiente binaria $P(Si)$ representa la probabilidad de decir Sí a la pregunta sobre la disponibilidad a pagar por el acceso al PCA, la cual depende de la tarifa hipotética a pagar (TaP), del ingreso de la familia ($YpFR$), el sexo ($SeEn$), número de hijos en la familia (FcH), nivel educativo ($NEdu$), el aspecto del parque ($AsPa$) y el Conocimiento de la Problemática Ambiental en el PCA ($ProA$) en los encuestados o encuestadas y ε es un error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Características socioeconómicas de los encuestados

Se realizaron 136 encuestas de las cuales resultaron ser 56% mujeres y 44% hombres, donde la mayoría se encuentra soltero o soltera y representan el 58% del total de entrevistados (as), con un promedio de edad de 32 años, en un rango de 19 a 73 años, siendo el rango de 19 a 29 años el de mayor representación con un 59%. El nivel educativo en los encuestados (as) se encuentra con el nivel de licenciatura que es el grado de estudios con mayor representación en la muestra con un 49% y seguido con un 19% el nivel medio superior. En lo referente al ingreso el 66% de los encuestados (as) tienen un ingreso mensual que ronda entre \$3,600.00 a \$10,000 y solo un 10% dijeron tener un ingreso mensual mayor a \$20,000.

En la realización de la encuesta se presentaron cuatro opciones de tarifas hipotéticas de acceso al Parque Cerro de Amalucan. Con forme a los resultados el 21% de los encuestados (as) seleccionaron el precio más bajo de \$6.00 pesos por acceder al PCA y la cantidad que fue menos seleccionada por acceder fue de \$8.00

pesos, el cual fue seleccionado por el 15%. La tabla 1 presentan las variables socioeconómicas de los encuestados (as).

Cuadro 5. Variables socioeconómicas de los usuarios y no usuarios del Parque Cerro de Amalucan.

Variable	Descripción	Valor	Porcentaje
Sexo	Hombre	76	56
	Mujer	60	44
Edad	19 a 29 años	80	59
	30 a 39 años	34	25
	40 a 49 años	8	6
	50 a 59 años	3	2
	60 a 69 años	10	7
	70 a 73 años	1	1
Estado civil	Soltero (a)	79	58
	Casada (o)	36	26
	Divorciado (a)	4	3
	Unión Libre	17	16
	No asistió	4	3
Nivel de estudios	Primaria	4	3
	Secundaria	7	5
	Preparatoria	26	19
	Técnico Superior Universitario	18	13
	Licenciatura	66	49
	Maestría	9	7
	Doctorado	2	1
Ingreso mensual (pesos mexicanos)	Menos de 4,000-10,000	90	66
	10,001-16,000	26	19
	16,001-20,000	7	5
	Más de 20,000	13	10
Total		136	100

Fuente: Elaboración propia con datos de los encuestados.

Con la información obtenida de las encuestas realizadas, reveló que un 26% de los encuestados (as) no conocen el PCA, ni saben que es el más grande la ciudad de Puebla. Otro aspecto a resaltar es que el 88% de los encuestados (as) tiene una idea de cuál es la finalidad de la creación del Parque Cerro de Amalucan, tales

como: conservación del área forestal, captación de agua, creación de espacios de esparcimiento (deportivos y culturales) principalmente.

Los encuestados (as) asignaron un valor al cuidado del área, siendo un aspecto que hicieron hincapié, como resaltar que la administración debería mejorar aspectos como: evitar incendios esporádicos en áreas forestales, deforestación, erosión, basura, falta de iluminación y falta de mantenimiento, aspectos que mejorarían la experiencia de los usuarios.

Para la determinación de la disponibilidad a pagar (DAP) por el empleo de un programa de conservación y manejo del Parque Cerro de Amalucan (PCA) de la Ciudad de Puebla, con los resultados de la encuesta se puede afirmar que el 26% de los encuestados (as) no está dispuesto a realizar el pago de una tarifa por el acceso al parque y el 74% responde afirmativamente por el pago de una tarifa. La tabla 6 muestra de manera detalla el desglose de respuesta afirmativa al pago de una tarifa.

Cuadro 6. Respuestas afirmativas sobre la DAP de una tarifa de acceso en el PCA.

Tarifa por acceder al Parque Cerro de Amalucan	Cantidad de entrevistados (as)	Respuestas Afirmativas	
		Cantidad	Porcentaje
\$6.00	34	28	21
\$8.00	34	21	15
\$10.00	34	27	20
\$12.00	34	24	18
Total	136	100	74

Fuente: Elaboración Propia con datos de los encuestados.

Con la información obtenida de los encuestados (as) el nivel de ingreso es un aspecto importante para poder responder afirmativa o negativamente el pago de la tarifa, en la Figura 1 se puede observar que se cumple con la afirmación, entre mayor sea el ingreso, existe una disposición mayor al pago de una tarifa de acceso, como afirma Riera (1994).

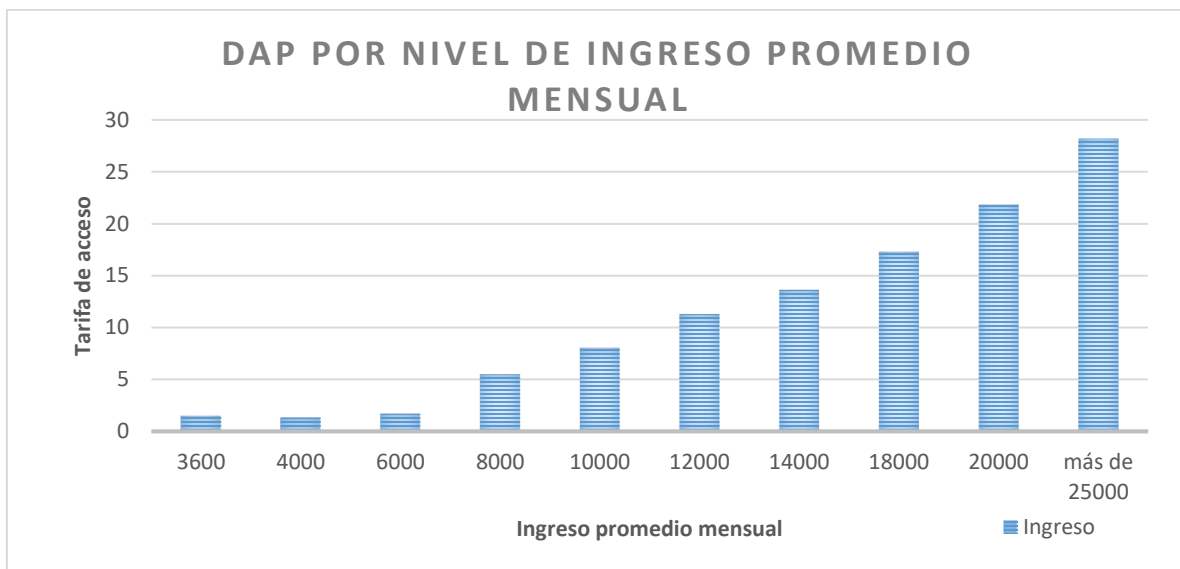


Figura 1. Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa de acceso al PCA, por nivel de ingreso promedio mensual de los encuestados (as). Fuente: elaboración propia

El nivel de estudios que según la teoría entre mayor sea el grado de encuestado (a) es muy probable que tenga mayor disponibilidad a pagar así lo corroboran Riera 1994 y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2017), tomando como referencias lo anterior en la Figura 2 se puede comprobar que existe una relación directa entre el nivel de estudios con la DAP, entre mayor sea el grado de estudios será.

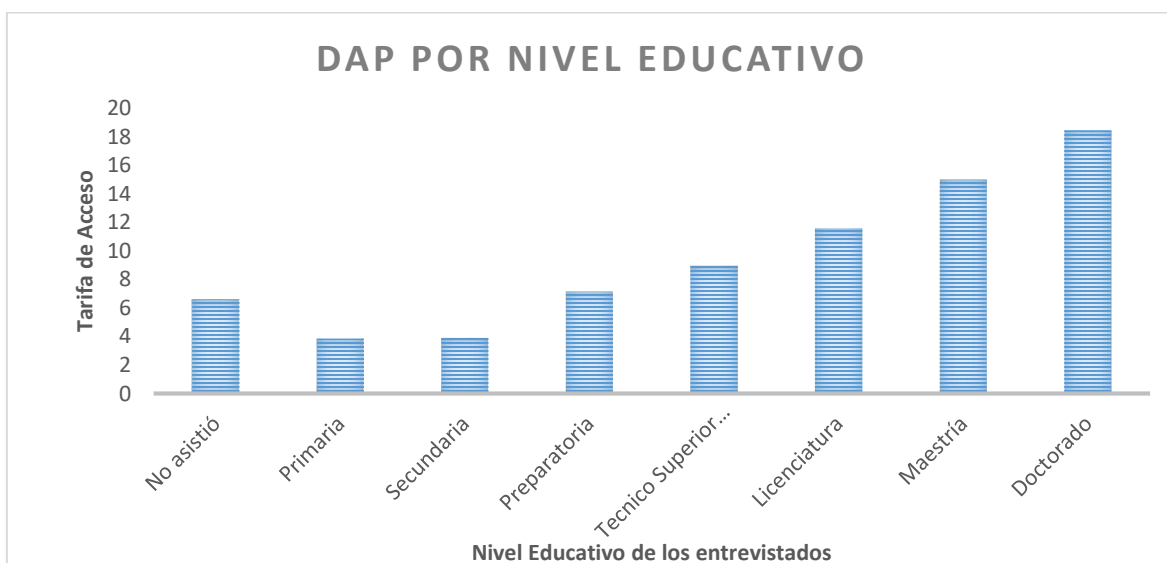


Figura 2. Disponibilidad a pagar (DAP) de una tarifa de accesos, por nivel educativo de los encuestados (as). Fuente: elaboración propia

Las tarifas hipotéticas de acceso nos permiten poder realizar de manera adecuada la implementación del MVC, y con ello poder realizar la pregunta relacionada con la DAP, y poder general los resultados de la Figura 3, donde se observa que la probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta de la DAP disminuye conforme la tarifa de acceso es mayor, resultado que corresponde con lo demostrado por Larqué Saavedra *et al.* (2004) y Melo-Guerrero *et al.* (2022)

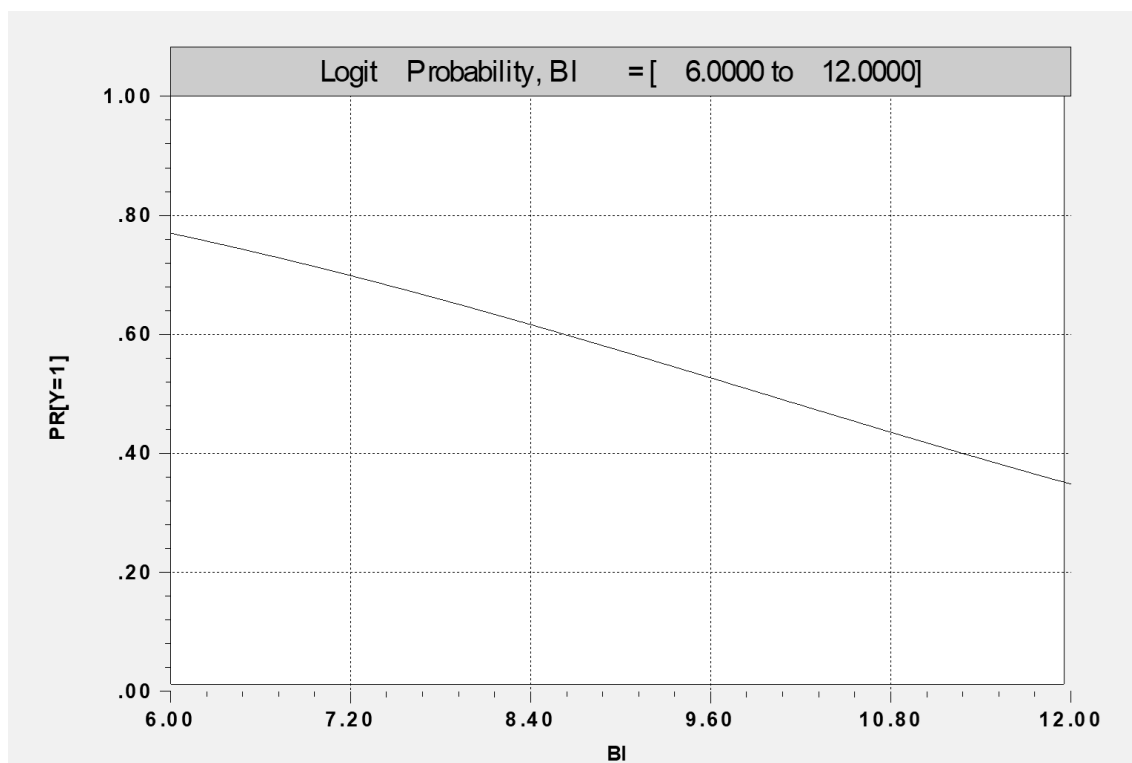


Figura 3. Probabilidad de una respuesta afirmativa ante un incremento de la Tarifa de Acceso (BI) al PCA. Fuente: Obtenida con datos de las encuestas analizados en N-Logit.

Análisis econométrico

Con la información obtenida de las encuestas se hace la estimación de la disponibilidad a pagar, para lo cual se probaron varios modelos con la finalidad de obtener la regresión óptima que cumpla con los criterios que recomiendan Cervantes Luna *et al.* (2020) y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2017); a) los coeficientes de las variables explicativas tengan los signos esperados; b) que los parámetros sean significativos a un cierto nivel de confiabilidad; c) que los criterios

de información (Akaike) sean bajos y d) que el modelo tenga un mejor ajuste en términos de la Pseudo R^2 ((Gujarati & Poter, 2010) comenta que Domencich y McFadden en 1975 demostraron que los valores del Pseudo R^2 comprendidos en un intervalo de 0.20 – 0.40 equivale a un R-cuadrado de 0.70 – 0.90 en el caso de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y, por tanto, un valor entre ese intervalo, sería un buen ajuste del modelo). Con la información obtenida se estimó el modelo econométrico empleando el programa N-Logit en su versión 4.0, con ello se presentan los resultados en la Tabla 7 y Tabla 8.

Cuadro 7. Estimadores de máxima verosimilitud aceptados para la construcción del modelo sobre el cobro de una tarifa de acceso al PCA.

Variable dependiente	P(Si)
Número de observaciones	136
Función de verosimilitud no restringida	-66.80165
Número de parámetros	8
Criterio <i>aic</i>	1.10002
Criterio <i>bic</i>	1.10836
Criterio <i>hqic</i>	1.27136
Función de verisimilitud restringida	1.16965
<i>McFadden pseudo R²</i>	0.28858
<i>Chi cuadrada</i>	54.167
Grados de libertad	7
<i>PROB (chisqd>value)</i>	0.000001

Fuente: Elaboración propia con base en la salida de NLogit.

El resultado de obtenido con el programa muestra una prueba de *MacFadden* de 0.2885, y una *Chi* cuadrada de 54.167, valores dentro de los intervalos de aceptación en modelos Logit (Gujarati & Poter, 2010; Caber *et al.*, 2001), para la prueba de verosimilitud restringida y no restringida, y el valor de 54.167 es aceptable, por ello se rechaza la hipótesis de que las pendientes en el modelo son iguales a cero ($p \leq 0.01$).

Cuadro 8. Análisis econométrico del modelo logit binomial y efecto de las variables sobre el cobro de una tarifa de acceso al PCA.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Efecto marginal	Elasticidad
Constante	-3.781047	1.429279		
TaP	-0.305607	0.102948	-0.07482	-1.1772
YpFR	0.000363	0.000085	0.00009	1.7607
SeEn	-0.752627	0.490513	-0.18252	-0.1548
FcH	0.381405	0.210441	0.09337	0.1668
NEdu	0.187123	0.160897	0.12654	0.4133
AsPa	0.516900	0.345648	0.07625	0.4213
ProA	0.311460	0.257943	0.2264	0.3137

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del software NLogit. TaP: Tarifa a Pagar; YpFR: Ingreso por Familia; SeEn: Sexo del Encuestado; FcH: Familia con Hijos; NEdu: Nivel Educativo; AsPa: Aspecto del Parque; ProA: Conocimiento de la Problemática Ambiental en el PCA.

El Tabla 4 presenta las variables que cumplen con los criterios mencionados por Riera (1994) y Tudela-Mamani & Leos-Rodríguez (2017), las cuales tiene buena aceptación y representan adecuadamente al modelo. Las variables con mayor significancia en el modelo ($p \leq 0.01$) son el ingreso de la familia y la tarifa de acceso al parque. Las variables restantes, el Sexo (as), si la Familia tiene hijos, el Nivel Educativo, el aspecto del Parque Cerro de Amalucan y el conocimiento de la Problemática Ambiental del parque por parte de los encuestados (as).

El ingreso promedio mensual (YpFR) presenta un coeficiente positivo, por ello un aumento en el aumenta la probabilidad de pagar un Tarifa de Acceso al Parque, y esto puede observarse en la Figura 1, donde entre el ingreso sea mayor la DAP una tarifa de acceso es mayor concordando con Crispin Cunya & Jimenez Diaz (2019), Hernández Avila *et al.* (2018).

La variable SeEn tiene un coeficiente negativo, lo que significa que las mujeres tienen mayor posibilidad de responder afirmativamente a la pregunta sobre el pago de una Tarifa de Acceso al PCA lo cual concuerda con Hernández Valdivia *et al.*, (2019).

La variable NEdu presenta un coeficiente positivo por lo tanto entre el nivel de estudio de las personas sea mayor, la disponibilidad a pagar por una tarifa de

acceso la probabilidad de acceder a pagar será mayor, un punto a resaltar es que personas que dijeron no haber asistido a la escuela tuvieron un DAP más alta que quienes cursaron los niveles básicos (Figura 1), sin romper con la tendencia general concordando con Luzar & Cosse' (1998), Tecpan Sedano et al. (2017) y Hernández Valdivia et al. (2019).

El coeficiente positivo de la variable FcH, se interpreta como que, si la familia tiene hijos, es más probable que se esté dispuesto a pagar una tarifa por acceder al Parque como también lo obtuvo Cahui-Cahui et al. (2019).

En lo referente a las variables de percepción ambiental, AsPa y ProA, presenta signo positivo lo que indica que ante una mayor conservación del parque las personas encuestadas tienen mayor probabilidad de realizar una Tarifa de Acceso, como lo han demostrado Melo-Guerrero et al. (2022).

El coeficiente de TaP, presenta un valor negativo lo cual se interpreta que aumentos en la tarifa de acceso afecta negativamente la disposición a pagar para acceder al PCA, característica que también fue obtenida por Hernández Valdivia et al. (2019; Lugo Sandoval et al. (2020) y Monroy et al. (2011) y se puede observar en la siguiente figura:

Estimación de la Disponibilidad a Pagar

Con los parámetros obtenidos se valida el modelo, por tanto, se puede hacer la estimación de la DAP, donde se hace la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicadas por el valor para cada individuo (se incluye el valor de la constante), y se divide entre el coeficiente de la variable precio con signo negativo (Hernández Avila et al., 2018; Lugo Sandoval et al., 2020; Tudela-Mamani, 2017).

$DAP =$

$$\frac{-3.7810 + 0.00037YpFR_i - 0.7526SeEn_i + 0.3814FcH_i + 0.1871NEdu_i + 0.5169AsPa_i + 0.3147Benf_i}{0.3057}$$

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

La disponibilidad a pagar promedio obtenida a través de la resolución de la formula anterior y con forme al modelo analizado es de \$9.95 pesos mexicanos, para poder acceder al parque y poder realizar el programa de manejo y conservación del Parque Cerro de Amalucan de la Ciudad de Puebla (Tabla 9). La cantidad obtenida se puede comparar con otras tarifas obtenidas por Hernández Valdivia *et al.* (2019), Lugo Sandoval *et al.* (2020) y Tecpan Sedano *et al.* (2017).

Cuadro 9. Disponibilidad a pagar una tarifa de acceso al Parque Cerro de Amalucan.

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máxima
DAP	9.95	5.70	1.11	28.50

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del programa NLogit

Tomando como referencia de la cantidad promedio de personas que visitan anualmente el Parque Cerro de Amalucan (436,800) se puede obtener un valor estimado del Valor Económico de los servicios ambientales, el cual es de 4'346,160.00 pesos mexicanos, considerando únicamente el Valor de Uso.

Con base en los resultados se puede afirmar que es factible la aplicación de una tarifa de acceso al Parque Cerro de Amalucan, para la implementación de un programa de manejo y conservación del área, tendría aceptación por parte del público en general, debido a que la percepción de deterioro ambiental, tiene un aspecto importante en las personas y es una afirmación que encuentra respaldo en otras investigaciones, como las realizadas por Noonan (2003) y Veisten *et al.* (2004), donde el conocimiento de problemáticas ambientales tienen relevancia en la implementación de Método de Valoración Contingente para la obtención de la disponibilidad a pagar. El programa debe contemplar la infraestructura ya existe (Captador de Agua de lluvia) y la creación de un vivero forestal para la reforestación

con especies nativas, el mantenimiento de andadores, luminaria, áreas de lectura, locales comerciales, la implementación de un programa de difusión de información relevante del parque, no solo en las zonas aledañas, sino en toda la ciudad y su área metropolitana. Y tomando de referencia la DAP calcula con el número de estimado de visitantes hace económicamente viable el programa de manejo, conservación y difusión del Parque Cerro de Amalucan.

CONCLUSIONES

La realización del estudio permite conocer de manera fundamentada la disposición a pagar de los usuarios del Parque Cerro de Amalucan, ubicado en la Ciudad de Puebla, lo que representa una oportunidad para buscar la implementación de un programa de manejo y conservación del área por parte de las autoridades correspondientes, ya que el 74% de ellos, está dispuesto a pagar una tarifa de acceso, que en promedio sería de 9.95 MXN.

Las mujeres son quienes tienen mayor probabilidad de pagar una tarifa de acceso, el rango de edad que más visita el parque oscila entre 19 y 29 años con un 59% de los visitantes.

Un aspecto que surgió del análisis de las encuestas es que a pesar de ser el Parque más grande de la ciudad el 26% de los entrevistados no conocen el parque y ese mismo porcentaje no está dispuesto a pagar una tarifa de acceso, por tanto, se puede realizar mayor difusión de información para dar a conocer los beneficios que genera la existencia del PCA y otras áreas parecidas dentro de la ciudad de Puebla.

Referencias

Avilés-Polanco, G., Huato Soberanis, L., Murillo Amador, B., Luis García Hernández, J., & Felipe Beltrán-Morales, L. (2010). Aquifer: A Valuation Contingent on Municipal Water Use Enrique Troyo-Diéguez. *Frontera Norte*, 22, 103–128.

Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., & O'ryan, R. (2007). Introducción a la

economía ambiental. In *Mc Graw Hill* (2da.).

- Cahui-Cahui, E., Tudela-Mamani, J. W., & Huamaní-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>
- Carson, R. T., Mitchell, R. C., Hanemann, M., Kopp, R. J., Presser, S., & Ruud, P. A. (2018). Contingent valuation and lost passive use: Damages from the Exxon Valdez oil spill. *The Stated Preference Approach to Environmental Valuation: Volume III: Applications: Benefit-Cost Analysis and Natural Resource Damage Assessment*, 423–452.
- Cervantes Luna, J. O., Melo Guerrero, E., Hernandez ortiz, J., Valdivia alcala, R., Sandoval Romero, F., & Gonzalez Juarez, A. (2020). Disposición a pagar por mezcal añejo en San Felipe, Guanajuato, México. *Acta Universitaria*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2887>
- CONAPO. (2014). *Potencial de desarrollo de las ciudades de México*. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Potencial_de_desarrollo_de_las_ciudades_de_Mexico_Publicacion_Completa
- Crispin Cunya, M., & Jimenez Diaz, L. A. (2019). Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú. *Natura@economía*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.21704/ne.v4i1.1299>
- González-Juárez, A., Hernández-Ortíz, J., Martínez-Damián, M. Á., Melo-Guerrero, E., Valdivia-Alcalá, R., Cervantes-Luna, J. O., & Sandoval-Romero, F. (2022). Preferences of Wine Consumers From Dolores Hidalgo, Guanajuato: a Choice Experiment Approach. *Agrociencia*, 56(2), 359–370. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v56i2.2774>

- Gujarati, D. N., & Poter, D. P. (2010). *Econometría*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hernández Avila, A., Valdivia Alcala, 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>
- Larqué Saavedra, B. S., Valdivia Alacalá, R., Islas Gutiérrez, F., & Romo Lozano, J. L. (2004). Valoración Económica De Los Servicios Ambientales Del Bosque Del Municipio De Ixtapaluca, Estado De México 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*, 11(61), 176–195. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.672>
- Luzar, E. J., & Cosse', K. J. (1998). Willingness to pay or intention to pay: The attitude-behavior relationship in contingent valuation. *Journal of Socio-Economics*, 27(3), 427–444. [https://doi.org/10.1016/S1053-5357\(99\)80097-3](https://doi.org/10.1016/S1053-5357(99)80097-3)
- Maritza, O., Reátegui Alegría, I., Guillermo Moreno, V., Arévalo Cueva, O. A., Torres Gálvez, F. de M., & Ruiz Lozano, A. L. (2016). Valoración económica con fines turísticos de la naciente del río Tioyacu, provincia de Rioja-Región San Martín.

In *Hilea Amazónica* (Vol. 1, Issue 2).

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.

Noonan, D. S. (2003). Contingent valuation and cultural resources: A meta-analytic review of the literature. *Journal of Cultural Economics*, 27(3–4), 159–176. <https://doi.org/10.1023/A:1026371110799>

Riera, P. (1994). *Manual de valoración contingente*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Hacienda.

Tecpan Sedano, S. E., Valdivia Alcalá, R., Sandoval Romero, F., Cuevas Alvarado, C. M., Hernández Ortiz, J., & Hernández Avila, A. (2017). Valoración económica del cerro del Tezcutzingo “baños de Netzahualcóyotl”, Texcoco, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1413–1422. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i6.203>

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>

Tudela-Mamani, J. W., & Leos-Rodríguez, J. A. (2017). *Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente*. Universidad Autonoma Chapingo.

- Vargas-Márquez, F. (2002). Areas naturales protegidas de México con decretos estatales. In *Dirección de Publicaciones del Instituto Nacional de Ecología*. (Vol. 2).
- Veisten, K., Hoen, H. F., & Strand, J. (2004). Sequencing and the adding-up property in contingent valuation of endangered species: Are contingent non-use values economic values? *Environmental and Resource Economics*, 29(4), 419–433. <https://doi.org/10.1007/s10640-004-9458-1>
- Venkatachalam, L. (2004). The contingent valuation method: A review. *Environmental Impact Assessment Review*, 24(1), 89–124. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(03\)00138-0](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(03)00138-0)
- Young, R. A., & Loomis, J. (2014). *Determining the Economic Value of Water* (Second edi, p. 337).

CAPÍTULO 5. PARQUE CERRO DE AMALUCAN: DAP DE UNA TARIFA POR EL METODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE-DOBLE LIMITE

Ramiro Torres Ramirez¹; Miguel Ángel Martínez Damián²; Ramón Valdivia Alcalá¹; Fermín Sandoval Romero¹

Resumen

La presión sobre las áreas verdes dentro y cerca de 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 como área natural, desde sus poco más de 200 ha registradas en los años 20's a las 74 ha actuales, por ello es importante realizar estudios sobre esta reserva ecológica para generar información que ayude a entender la importancia del PCA. El objetivo de la investigación es estimar la Disponibilidad a Pagar (DAP) media de los visitantes por la implementación de una tarifa para la implementación de un programa de manejo y conservación del área empleando el Método de Valoración Contingente (MVC) tipo Doble Limite (DL). La recolección de información se realizó por medio de encuestas hechas en la Ciudad de Puebla. Se emplearon los modelos lineal y logarítmico de MVC tipo DL. Se estimó las DAP's y se seleccionó la que resulto ser mejor con un resultado de \$9.66 MXN (\$0.49 DLS) y el resultado se ve afectado por las variables socioeconómicas y de percepción ambiental. Se puede concluir que existe la disponibilidad de los visitantes a realizar el pago de una tarifa por acceder al PCA, siempre que sea evidente las mejoras en el PCA.

Palabras clave: Valoración económica, Disponibilidad a Pagar, Cerro de Amalucan, Doble limite

Abstract

The pressure on green areas within and near large cities has had negative effects on the population in the world, the Cerro de Amalucan Park (PCA) is no exception, it has been at risk of being eliminated as a natural area, from its 200 ha registered in the 20's to the current 74 ha, for this reason, it is important to carry out studies on this ecological reserve to generate information that helps understand the importance of PCA. The objective of the research is to estimate the average Willingness to Pay (DAP) of the visitors for the implementation of a fee for the implementation of a management and conservation program of the area using the Contingent Valuation Method (MVC) double-bounded model (DL). The collection of information was carried out through 136 surveys carried out in the City

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco Km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56230.

² Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP 56230.

of Puebla. The linear and logarithmic models of MVC type DB were used. The WTPs were estimated and the one that turned out to be the best was selected with a result of \$9.66 MXN (\$0.49 DLS) and the result is affected by socioeconomic variables and environmental perception. It can be concluded that visitors are willing to pay a fee to access the PCA, as long as the improvements in the PCA are evident.

Keywords: Economic valuation, Willingness to Pay, Cerro de Amalucan, double-bounded

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.

La población mundial ha tenido un crecimiento exponencial los últimos 300 años como lo indica Barbieri & Fogel, (2005) 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. En 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 ha (Flores Lucero, 2017).

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 (Nicholson, 2008; Senadores, 2017).

Debido a que los aspectos medioambientales no pueden entenderse sin la relación que existe entre ámbitos económicos y sociales para poder relacionarlos se empleara 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.

MATERIALES Y MÉTODO

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.



Ilustración 5. 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 5 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 7250 a 9440, estos números puede variar debido a que fue tomado en el segundo año de la pandemia de la Covid-19.

Método

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 (Labandeira Villot et al., 2007; Mendieta-Lopez, 1999)

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 Avila 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 Avila 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 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 limite), 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 al 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 en negativa (Kanninen, 1993). La Figura 4 muestra el proceso de elección del MCV doble límite.

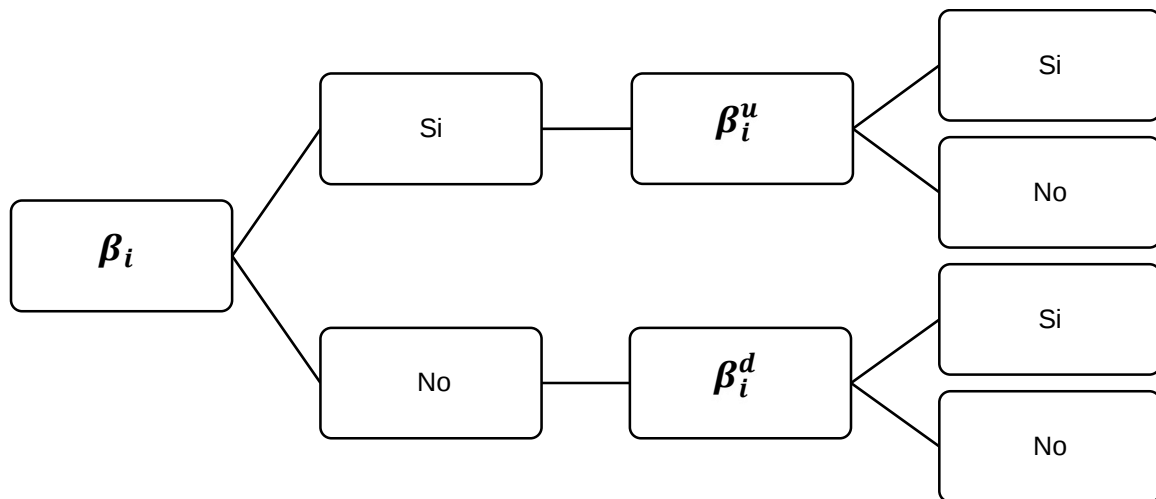


Figura 4 . Modo de aplicación de la elección dicotómica de tipo doble límite. Fuente: Elaboración propia con base en (Cahui-Cahui et al., 2019)

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 Etiopia; 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 Nich, 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 & Strazzera (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.

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, Pue.

Se aplicó un muestreo simple aleatorio, empleando la fórmula desarrollada a continuación, para poblaciones finitas donde n elementos forman parte del universo N y todas las muestras tienen una misma probabilidad de ser seleccionada. Se obtuvo una muestra de 118 individuos a entrevistar de un número poblacional de 436 800 personas, con un nivel de confianza del 95%.

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

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 limite, 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 4.

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) quienes indican que las respuestas en términos de probabilidad se puede expresar y resolver de la siguiente manera:

$$\text{Prob (si, si)} = 1 - F(\beta'x_i^u)$$

$$\text{Prob (no, no)} = F(\beta'x_i^d)$$

$$\text{Prob (si, no)} = F(\beta'x_i^u) - F(\beta'x_i)$$

$$\text{Prob (no, si)} = F(\beta'x_i) - F(\beta'x_i^d)$$

El problema de estimación econométrico para el caso doble limite se puede resolver a través de la función de logaritmo de verosimilitud (Log-likelihood) basada en Tudela-Mamani (2017) y se expresa:

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

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-si 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 varianza-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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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 contesto negativamente (no-si y no-no) al pago de una tarifa, siendo más personas las dispuestas a pagar que las que no. El Cuadro 11 muestra de manera detallada las respuestas obtenidas:

Cuadro 10. 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 Cuadro 12 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 ($LR=312.19$).

Cuadro 11. Estimaciones econométricas del modelo doble limite (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	de	0.8020	0.3036	0.7129	0.3105
Logaritmo de verosimilitud		153.0958		151.474	
Razón de verosimilitud	de	312.1916		302.9481	

Fuente: elaboración propia con base en los resultados obtenidos en NLogit

Los resultados observados en el Cuadro 12, son correspondientes lo esperado y son semejantes a los que obtienen 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).

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 él cuenta el signo positivo de esta variable, se puede afirmar 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) Lugo Sandoval *et al.* (2020).

En lo referentes a las variables de precepción 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:

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

$$DAPDLG = \frac{-30.1525 + 4.072INGRESO_i - 0.1822SEXO_i + 0.3074HIJOS_i + 0.1871EDUCA_i + 0.2538CONOC_i + 0.713CALI_i}{4.8451}$$

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

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

Cuadro 12. Disponibilidad a pagar por acceder al Parque Cerro de Amalucan

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máxima
DAPDL	9.66	3.44	2.84	20.73
DAPDLOG	9.85	3.70	3.36	22.47

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del programa NLogit

Al comparar los resultados de la DAP (Cuadros 12 y 13) se observa que la razón de verosimilitud es mayor en el modelo lineal, por tanto, es la tarifa más adecuada es de 9.86 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 limite y hacen comparativos entre ellas para determinaron cuál es la que cumple mejor los parámetros estadísticos.

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 arrojó. La DAP es afectada por las variables propuestas en lo referente a los aspectos socioeconómicos tales como, ingreso, nivel educativo, sexo, si tienen hijos los entrevistados (as). 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.

REFERENCIAS

- Barbieri, M., & Fogel, R. W. (2005). The Escape from Hunger and Premature Death, 1700-2100. *Population (French Edition)*. <https://doi.org/10.2307/4150823>
- Brugnaro, C. (2010). Valuing riparian forests restoration: A CVM application in Corumbatai river basin. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 48(3), 507–520. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032010000300001>
- Cahui-Cahui, E., Tudela-Mamani, J. W., & Huamaní-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., & Strazzer, 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>

CONABIO. (2008). *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

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 Avila, A., Valdivia Alcala, 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, November 11). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/>

Kanninen, B. J. (1993). Optimal Experimental Design for Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *Land Economics*, 69(2), 138–146. <https://doi.org/10.2307/3146514>

Labandeira Villot, X., León, C. J., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*. Pearson/Prentice Hall.

Larqué Saavedra, B. S., Valdivia Alacalá, R., Islas Gutiérrez, F., & Romo Lozano, J. L. (2004). Valoración Económica De Los Servicios Ambientales Del Bosque Del Municipio De Ixtapaluca, Estado De México 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*, 11(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>

Mendieta-Lopez, J. C. (1999). Manual De Valoración Económica De Bienes No Mercadeables: Aplicaciones De Las Técnicas De Valoración De Bienes No

- Mercadeables Y El Análisis Costo Beneficio Y Medio Ambiente. *SSRN Electronic Journal*, 83. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1590558>
- 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. In *Cengage Learning™*.
- Senadores, C. de. (2017). *Gaceta Parlamentaria*. MIÉRCOLES 16 DE AGOSTO DE 2017.
https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/74525
- 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. (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>
- 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>

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. In *Bioeconomic Modelling and Valuation of Exploited Marine Ecosystems* (Vol. 28, pp. 229–240). Springer Dordrecht. https://doi.org/doi.org/10.1007/1-4020-4059-8_12

CONCLUSIONES GENERALES

El Parque Cerro de Amalucan es un área que ofrece servicios ambientales posee riqueza histórica y cultural, es un bien público con gran valor socio-económico y ambiental que genera externalidades positivas en la Ciudad de Puebla

Se debe mejorar y ampliar la difusión del mismo por medio de un programa de difusión y promoción de los servicios que ofrece el PCA. La mayoría de las personas que lo visitan están dispuestas a pagar por la implementación de un programa de manejo y conservación. Las personas que no conocen o no visitan el parque tienen la perspectiva de que el deterioro del área genera problemas y en su mayoría existe disposición a pagar por la implementación del programa de manejo y conservación.

La investigación demuestra que las variables explicativas que afecta directamente la probabilidad de una respuesta afirmativa a la disposición a pagar, son tanto de carácter socioeconómico y de la perspectiva de la problemática que existe en el parque, también variables socioeconómicas como el ingreso, el nivel de estudio, si la familia cuenta con hijos, el sexo del encuestado (a) resultaron significativas. Las variables ambientales como el conocimiento de la problemática ambiental (deforestación, erosión, incendios) y la calidad de conservación del parque fueron significativas.

El parque genera una percepción positiva por lo cual la presencia del parque aumenta el valor de las viviendas, siendo una de las variables explicativas del modelo econométrico que sirve para calcular el valor.

Los métodos empleados en el estudio, son adecuados para ser utilizados en otras áreas con características similares, empleando los tres aquí usados, o emplearlos de manera separada o con otros métodos de Valoración Económica