



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y
DE LOS RECURSOS NATURALES**

VALORACIÓN ECONÓMICA PARA EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CAÑÓN DEL SUMIDERO: MEDIANTE EL MÉTODO COSTO DE VIAJE INDIVIDUAL. CHIAPAS, MÉXICO.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

PRESENTA

MAGDA VERONICA CARREÑO LOPEZ

Bajo la supervisión de: MANUEL DEL VALLE SANCHEZ, Dr.

CHAPINGO, EDO. DE MÉXICO. DICIEMBRE 2019



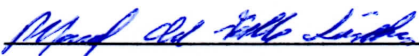
**DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
ORIGINA DE EXAMENES PROFESIONALES**



**VALORACIÓN ECONÓMICA PARA EL AREA NATURAL
PROTEGIDA CAÑÓN DEL SUMIDERO: MEDIANTE EL MÉTODO
COSTO DE VIAJE INDIVIDUAL. CHIAPAS, MÉXICO**

Tesis realizada por la **ING MAGDA VERONICA CARREÑO LOPEZ** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

Director. 
DR. MANUEL DEL VALLE SANCHEZ

Asesor 
DR. IGNACIO CAAMAL CAUICH

Asesor 
DRA. VERNA GRICEL PAT FERNANDEZ

ÍNDICE DE CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Planteamiento del problema	3
1.2	Objetivo general.....	5
1.3	Objetivo específico	5
1.4	Hipótesis.....	5
1.5	Justificación	6
II	REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1	Estudios a nivel nacional	8
2.2	Estudios internacionales	14
III	MARCO DE REFERENCIA INSTITUCIONAL Y ECONÓMICO.....	21
3.1	Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente.....	21
3.2	El programa de conservación y manejo del PNCS.....	22
3.3	Programa de uso público del PNCS.....	22
3.4	Ley ambiental para el estado de Chiapas	23
3.5	Economía ambiental y de los recursos naturales	24
3.6	Funciones del medio ambiente	26
3.7	Servicios ambientales	27
IV	MARCO TEÓRICO.....	28
4.1	Función de demanda	28
4.2	Medidas de bienestar	31
4.3	Formas funcionales y medidas de bienestar	31

4.4	Excedente del consumidor ordinario o marshalliano	32
4.5	Funciones de utilidad separables y no separables	35
4.6	Fallas de mercado	37
4.7	Caracterización de la muestra	38
4.8	Muestreo aleatorio simple	39
4.9	Ventajas y desventajas del muestreo aleatorio simple	40
4.10	Descripción teórica, variables discretas. Elección binaria	42
4.11	Descripción teórica de modelos de conteo	47
4.12	Diseño de la encuesta.	50
V	MARCO METODOLOGICO	51
5.1	Valoración económica del medio ambiente	51
5.2	Valoración económica total	52
5.3	El valor de uso del medio ambiente	52
5.4	El valor de no uso del medio ambiente	54
5.5	Supuestos de la valoración económica	56
5.6	Métodos de valoración ambiental	56
5.7	Métodos de valoración directos	56
5.8	Métodos de valoración indirectos	58
5.9	Análisis del método costo de viaje	61
5.10	Problemas que presenta el método costo de viaje	62
5.11	Cálculo de los costos de acceso al sitio	63
5.12	Pasos al aplicar el método costo de viaje	64
5.13	Ventajas y desventajas del método de costo de viaje	66
VI	MARCO DE REFERENCIA DE LA REGIÓN DE ESTUDIO	67

6.1	Descripción del área de estudio	67
6.2	Aspectos culturales.....	68
6.3	Aspectos históricos.....	70
6.4	Aspectos climáticos y superficie.	71
6.5	Aspectos biológicos	72
6.6	Aspectos socioeconómicos.....	74
6.7	Actividades recreativas-miradores.	77
VII METODOLOGÍA		83
7.1	Tipo de investigación	83
7.2	Determinación del tamaño de la muestra.....	83
7.3	Encuestas.....	85
7.4	Tipos de variables empleadas:	86
7.5	Características de las variables:	88
7.6	Consideraciones para la aplicación del MCV	91
7.7	Modelo de costo de viaje	95
7.8	Información necesaria para la operatividad del MCV	96
7.9	Cálculo del excedente del consumidor.....	98
VIII RESULTADOS.....		100
8.1	Resultados descriptivos	100
8.2	Aspectos generales	106
8.3	Resultados econométricos.....	110
8.4	Interpretación del modelo.	114
8.5	Efectos de probabilidad en el modelo econométrico Poisson	115
8.6	Efectos marginales.	116

8.7	Comprobaciones del modelo Poisson.....	117
8.8	Sobredispersión.....	119
8.9	Estimación de la demanda.....	121
8.10	Excedente del consumidor	122
8.11	Valor total de los servicios recreativos del PNCS	124
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		126
Conclusiones		126
Recomendaciones		128
BIBLIOGRAFÍA.....		130

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Formas funcionales para la función indirecta de utilidad	32
Cuadro 2: Media y mediana de las formas funcionales tradicionales	32
Cuadro 3: Ventajas y desventajas del muestreo aleatorio simple	40
Cuadro 4: Ventajas y desventajas del método de costo de viaje	66
Cuadro 5: Población por ejidos y municipios cercanos al PNCS.....	69
Cuadro 6: Cobertura vegetal en el PNCS	72
Cuadro 7: Especies de fauna distribuidas en el PNCS en categoría de riesgo .	73
Cuadro 8: Número de visitantes al PNCS	76
Cuadro 9: Principales modelos para determinar la demanda.....	88
Cuadro 10: Relación entre consumo y tipo de automóvil	89
Cuadro 11: Investigaciones empíricas que han incluido el tiempo como un componente del costo.....	94
Cuadro 12: Variables incluidas en el modelo poisson	111
Cuadro 13: Estadístico descriptivo de variables.....	112
Cuadro 14: Coeficientes de regresión de poisson con todas las variables.....	113
Cuadro 15: Significancia global del modelo	113
Cuadro 16: Efectos marginales.....	116
Cuadro 17: Regresión binomial negativa	120
Cuadro 18: Estimación de demanda.....	122
Cuadro 19: Excedente del consumidor	123
Cuadro 20: Valoración económica del PNCS.....	124

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Medidas de bienestar del costo de viaje zonal	29
Gráfica 2: Excedente del consumidor	33
Gráfica 3: Función de demanda en el método de costo de viaje	34
Gráfica 4 Ejemplo de una estimación del modelo de regresión de poisson.....	49
Gráfica 5: ¿Es su primera visita al parque nacional?	101
Gráfica 6: ¿Quisiera repetir su visita al parque en los próximos 12 meses? ...	101
Gráfica 7: Actividades a realizar en el PN.....	102
Gráfica 8:¿Cómo califica la existencia del PN?.....	102
Gráfica 9:¿Cuáles son las condiciones actuales del PN?	103
Gráfica 10:Tiempo de permanencia en el PN	103
Gráfica 11: DAP para mejoramiento del PNCS.....	104
Gráfica 12:DAP en pesos adicional a pagar por ingresar al PN	105
Gráfica 13:Orden de importancia en qué, deberían atenderse los recursos de las cuotas.....	105
Gráfica 14: Importancia de los servicios ambientales del PN	106
Gráfica 15: Sexo de los encuestados en el PN	108
Gráfica 16: Edad de los encuestados en el PN.....	108
Gráfica 17: Estado civil de los encuestados en el PN	109
Gráfica 18: Nivel de estudios de los encuestados en el PN	109
Gráfica 19:Situación Laboral de los encuestados en el PN.....	110

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Muestreo aleatorio simple	40
Figura 2: Ubicación del área de estudio 2019	67
Figura 3: Entrada al PNCS, área de miradores	68
Figura 4: Visitantes por región al PNCS período semana santa 2019	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta.....	138
Anexo 2: Demanda y excedente del consumidor individual	141
Anexo 3: Regresión poisson para el método costo de viaje individual	146

LISTA DE ABREVIATURAS

ANP: Área natural protegida

CONABIO: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CV: Costo de viaje

DAP: Disposición a pagar

DG: Demanda global

DI: Demanda individual

EC: Excedente del consumidor

MAS: Muestreo aleatorio simple

MCV: Método costo de viaje

MCVI: Método costo de viaje individual

MCVZ; Método costo de viaje zonal

PN: Parque nacional

PNCS: Parque Nacional Cañón del Sumidero

SEMARNAT: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

VU: Valor de uso

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios, primeramente, por ser mi inspirador, amigo, guía y fortaleza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi padre, Jesús Carreño quien en vida me enseñó me forjo como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo al conocimiento que me dio.

A mi madre Walkira Lopez de Carreño quien con su amor, paciencia, trabajo y esfuerzo todos estos años me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanas (os) por estar siempre presentes, con su amor y apoyo incondicional, durante todo este proceso.

A mi gran amiga Ana Maryury Franco Valderrama, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento, dándome apoyo para continuar, cuando parecía que me iba a rendir, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que esta investigación se realice con éxito en especial aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios TODOPODEROSO por haberme guiado y sido mi fortaleza en el camino de mi vida hasta ahora.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo a través de la beca del Programa Nacional de Posgrados de Calidad sin la cual esta tesis no hubiera podido realizarse.

De la misma manera, a la Universidad Autónoma Chapingo por los conocimientos, oportunidades y apoyos otorgados durante todo el proceso de maestría.

Al director y Comité asesor por ser en primera instancia quienes vieron el potencial de este proyecto desde su etapa de propuesta y por su guía no sólo como asesores, sino también como mentores y consejeros, alentando siempre para llegar a la meta, para todos mi completa admiración, gratitud y respeto.

A todo el equipo del Parque Nacional Cañón del Sumidero, principalmente a Maresa Contreras y su equipo de trabajo los cuales me brindaron su apoyo, interés y confianza para llevar a cabo las actividades de investigación.

A todo el personal del Coordinación de Posgrado DICEA y habitantes de la comunidad estudiantil que dedicaron un poco de su tiempo para colaborar en la investigación, sin cada una de estas personas nada de esto hubiese sido posible. Mil gracias.

DATOS BIOGRÁFICOS



Datos Personales

Nombre: Magda Verónica Carreño López

Fecha de nacimiento: 20 de noviembre de 1982

Lugar de Nacimiento: Trujillo, Venezuela

CURP: CALM821120MNERPG04

Profesión: Ingeniera en Informática

Desarrollo Académico

Bachillerato: Liceo Cristóbal Mendoza, Trujillo-Venezuela

Ingeniería: UPTT “Mario Briceño Iragorry”, Trujillo-Venezuela

RESUMEN GENERAL

Valoración Económica para el Área Natural Protegida Cañón del Sumidero:
Mediante el Método Costo de Viaje Individual. Chiapas, México¹

Esta investigación aborda la valoración económica para el Área Natural Protegida Cañón del Sumidero, la cual fue declarada Área Natural Protegida (ANP) en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1980 con una extensión de 21,789.4 hectáreas. Se empleó el Método Costo de Viaje Individual, por tratarse de un servicio que carece de mercado, se aplicaron 125 encuestas en la región de estudio, donde el periodo vacacional a evaluar fue semana santa 2019, se analizaron los datos mediante el diseño de un Modelo de Regresión Poisson utilizando el paquete econométrico STATA14. Se encontró que el 91% de la población encuestada estaba dispuesta a repetir la visita el Área Natural Protegida. El excedente promedio estimado del consumidor fue de 165 pesos mexicanos por visitante. Por lo tanto, el valor de uso de los servicios ambientales recreativos del PNCS fue de \$1,9 millones de pesos mexicanos

Palabras clave

Área Natural Protegida, Valoración económica, Costo de viaje individual, Modelo Poisson.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Magda Verónica Carreño Lopez

Director de Tesis: Manuel del Valle Sánchez

GENERAL ABSTRACT

Economic Valuation for the Sumidero Canyon Protected Area: Through the Individual Travel Cost Method. Chiapas, Mexico¹

This research deals with the economic assessment for the Canyon del Sumidero Protected Natural Area, which was declared a Protected Natural Area (ANP) in the Official Gazette of the Federation on December 8, 1980, with an extension of 21,789.4 hectares. The Individual Travel Cost Method was used, for treatment of a service that lacks a market, 125 surveys are applied in the study region, where the holiday period under evaluation was Holy Week 2019, the data were analyzed through the design of a Model Regression Poisson using the economic package STATA14. It was found that 91% of the population surveyed was willing to repeat the visit to the Protected Natural Area. The estimated average consumer surplus was 165 Mexican pesos per visitor. Therefore, the use value of the PNCS recreational environmental services was \$ 1,9 million Mexican pesos

Key words: Protected Natural Area, Economic Valuation, individual Travel Cost Method, Poisson Model

¹Thesis of Master of Science in Agricultural Economics and Natural Resources, D.I.C.E.A., Universidad Autonoma Chapingo
Author: Magda Verónica Carreño Lopez
Advisor: Manuel del Valle Sánchez

I INTRODUCCIÓN

El agotamiento de los recursos naturales genera preocupación en las naciones. México no es la excepción por lo que se comienza a establecer la obligatoriedad a los sujetos de control de incluir la valoración de los costos ambientales en diversas áreas. México cuenta actualmente con 182 áreas naturales de carácter federal administradas por La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), agrupadas en diferentes categorías. La investigación se realizó en el estado de Chiapas, entre Tuxtla Gutiérrez y Chiapa de Corzo; el Parque Nacional Cañón del Sumidero, fue establecido mediante el decreto publicado en el Diario de la Federación el 08 de diciembre de 1980 y su última modificación fue el 06 de febrero de 1981.

Cabe destacar que el Parque Nacional cuenta con una superficie de 21.789 ha presentado características geológicas únicas en su género, que le confieren alta importancia para la conservación a nivel nacional contando con designaciones internacionales como RAMSAR-Convención de Humedales, es rico en vegetaciones, representa un sitio de conservación de aves por su biodiversidad, ecosistema y endemismo de las especies.

El Cañón del Sumidero, ha sido objeto de estudios de impacto ambiental causado por residuos sólidos en el río Grijalva, programas de uso público, perfiles del turista, diagnósticos de la calidad de percepción ambiental y evaluación de la experiencia del visitante, estrategias para la atención de residuos sólidos, programas de conservación de humedales.

La valoración económica pretende obtener una medición monetaria de las ganancias o pérdidas de bienestar o utilidad que una persona, o que determinado colectivo experimenta a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona.

Dicho de otra manera, la valoración económica ambiental pretende medir las preferencias de la sociedad y su bienestar como medida de conservación del medio ambiente. Esta medición se logra a través de métodos directos o indirectos y dada la importancia de este recurso natural se cree conveniente aplicar el método costo de viaje (CV), el cual es un método de valoración de bienes que no tienen un mercado definido, donde se obtenga información sobre precios y cantidades demandadas. Por lo tanto, la valoración se realizó indirectamente a través de mercados relacionados obteniendo así la estimación de la función de demanda del lugar recreativo, así como el excedente del consumidor como medida de bienestar que los turistas le asignan al espacio natural antes mencionado.

Este estudio se estructuró de la siguiente manera. Se inicia en el capítulo I con la Introducción, que incluye el planteamiento del problema, objetivo general y los objetivos particulares, así como las respectivas hipótesis y justificación; En el capítulo II se sintetizan los principales estudios tanto a nivel nacional como internacional con referencia a los métodos de Valoración Económica y Medidas Bienestar; Los capítulos III, IV y V, muestran los conceptos y teorías económicas que describe el método costo de viaje, así como la estructuración del instrumento que se utilizó para medir la valoración del costo de viaje; En el capítulo VI, se presentan las características generales del Parque Nacional Cañón del Sumidero; En el Capítulo VII, se encuentra las consideraciones metodológicas inherentes al método costo de viaje individual; En el capítulo VIII se procede a estimar el valor económico de uso del PNCS en base a la metodología anterior; Y por último para finalizar, se desarrolla las principales conclusiones y recomendaciones.

1.1 Planteamiento del problema

El Parque Nacional cuenta con una superficie de 21.789ha presentando características geológicas únicas en su género, que le confieren alta importancia para la conservación a nivel nacional contando con designaciones internacionales como RAMSAR-Convención de Humedales. En su interior existen ecosistemas frágiles terrestres y acuáticos susceptibles de ser afectados por actividades humanas, rompiendo con el equilibrio ecológico.

Los problemas que afectan al parque como atractivo turístico, es la contaminación del agua por los desechos de los 6 municipios aledaños que descargan al río, residuos sólidos, la contaminación de los suelos, la pérdida de los recursos forestales por la tala clandestina de los árboles, la expansión de las actividades agropecuarias, el peligro de los incendios por el cambio climático y prácticas agrícolas de la roza, tumba y quema, práctica ancestral que se sigue en la zona. La actividad turística no sustentable genera un proceso de deterioro del parque, la contaminación y emisión del CO₂ en el transporte utilizado por los viajes de los visitantes al lugar, la falta de infraestructura sanitaria y la introducción de especies en años anteriores trayendo consigo alteraciones al ecosistema.

Una problemática observada en el área de estudio es que es afectada grandemente por problemas sociales y crecimiento poblacional, lo que ha implicado cambios en el polígono del Parque debido, a los asentamientos irregulares e invasiones, generando vulnerabilidad para las poblaciones de fauna que hacen vida en el parque nacional, donde si bien es cierto se realizan actividades de caza dentro del polígono del parque afectando el ecosistema.

Por lo anterior mencionado, es evidente la necesidad de mejoras estructurales de carácter financiero y modernización de tecnologías amigables con el ambiente.

El Cañón del Sumidero, ha sido objeto de estudios de impacto ambiental causado por residuos sólidos en el río grijalva, programas de uso público, perfiles del turista, diagnósticos de la calidad de percepción ambiental y evaluación de la experiencia del visitante, estrategias para la atención de residuos sólidos, programas de conservación de humedales. No obstante, dada la importancia de este recurso natural se cree conveniente aplicar el método costo de viaje (CV), para determinar el valor de uso y estimar la función de demanda del lugar recreativo y así como conocer el excedente del consumidor, como medida de bienestar, que los turistas le asignan al espacio natural antes mencionado.

En la presente tesis se trató de responder a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles serían las variables determinantes que miden el costo de viaje al PNCS?
- ¿Se podría estimar el valor de uso de un recurso natural?
- ¿Cuál es el valor de uso o valor económico total del PNCS, tomando en cuenta los visitantes?
- ¿Cómo conocer el proceso de formación de la demanda recreativa por parte de los visitantes del parque nacional Cañón del Sumidero?
- ¿Se podría incrementar el número de visitas en un recurso natural ante un cambio en la mejora ambiental?

1.2 Objetivo general

- Desarrollar el método de valoración del costo de viaje individual al área natural protegida Cañón del Sumidero.

1.3 Objetivo específico

Se han establecido tres objetivos específicos para lograr el cumplimiento del objetivo general y son:

- Estimar el valor de uso o valor económico, que los visitantes le asignan al área natural protegida Cañón del Sumidero
- Determinar las principales variables, que intervienen en el número de visitas por temporada al área natural protegida Cañón del Sumidero
- Calcular la función de demanda individual por cada visitante, medida a partir del excedente de consumidor.

1.4 Hipótesis

Es de saber que muchos de los ecosistemas terrestres y acuáticos han sido y son afectados por los cambios que presenta el planeta en el tema del cambio climático.

1.4.1 Hipótesis general

La ausencia de la valoración de estos recursos puede llevar a la sobre explotación o al uso inadecuado y, por tanto, a que dejen de generar los flujos de

beneficios necesarios para mantener el bienestar social. El Cañón del Sumidero no es valorado actualmente, sin embargo, los beneficios que derivan de los visitantes realizando actividades recreativas dentro de las diferentes instalaciones son positivas, lo cual conlleva a un valor económico potencialmente especial, valor que se le asigna a estas áreas naturales con las intenciones de mejorar la flora y fauna, donde su atractivo visual sea mejor y por ende incrementa el valor económico, por lo que es posible mensurar el valor de estos beneficios a través del método costo de viaje.

1.4.2 Hipótesis particular

Para estimar el valor de recreación de los servicios ambientales se plantea las siguientes hipótesis particulares:

- El valor económico de los servicios ambientales es inexistente o significativamente menor a los precios que refleja el mercado.
- El valor económico de los servicios ambientales para uso recreativo en el PNCS será significativamente mayor a los precios que refleja el mercado. Es decir, se busca demostrar que el valor económico del servicio ambiental no es integrado totalmente en las decisiones de proyectos de desarrollo económico.

1.5 Justificación

Es necesario contar con métodos de valoración económica, que permitan estimar el valor del impacto ambiental de las actividades productivas y de consumo. Una de las formas de demostrar la importancia que tiene la valoración económica de bienes y servicios ambientales, es plantear cómo los daños ambientales tienen un costo para las naciones, que entre algunas a mencionar tenemos:

- Cambio de uso de suelo por invasiones en áreas para conservación.
- Pérdida de producción agrícola y silvícola debido a la erosión del suelo y la contaminación del aire.

Es por ello, que se estimó el valor de uso de los servicios ambientales a partir del método costo de viaje, permitiendo así inferir en el precio implícito del área natural Cañón Sumidero, como lugar de turismo y recreación para las personas que lo visitan.

II REVISIÓN DE LITERATURA

Los recursos naturales y servicios ambientales se comportan como bienes públicos caracterizados por ser generadores de utilidad directa sin que exista un mercado en el cual se formen los respectivos precios.

Los métodos de valoración económica sugeridos en la literatura se basan en preferencias declaradas por agentes relevantes, los cuales implican un gran costo en la obtención de los datos y ciertas ambigüedades y sesgos en los métodos aplicados, estos métodos indirectos o de preferencia revelada derivan el valor del bien a partir de su relación con otro bien, del que si se dispone un mercado y un valor de equilibrio. No obstante, también se cuenta con métodos directos, que infieren en el valor del bien simulando un mercado para este

2.1 Estudios a nivel nacional

(Hernandez Trejo, Hernandez Vicent, & Palos Arocha, 2009): El objetivo de su investigación fue estimar el valor recreativo del Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL), en Baja California Sur, México, a través de las actividades acuáticas y de pesca deportiva practicadas ahí, consideradas como representativas, para inferir el valor económico recreativo del área natural protegida (ANP), mediante el método de costo de viaje (MCV), el cual pese a los problemas de estimación, y tal vez a los estructurales, el cálculo del EC reflejó un valor recreacional del parque superior al obtenido por la recaudación de cuotas de acceso, de 2002 a 2005, por un monto que asciende a 107 654 dólares (información proporcionada por la dirección del PNBL). .

Los resultados que más destacan es la preferencia por las actividades acuáticas recreativas, otro resultado al que llegaron fue que los usuarios son en su mayoría adultos con un nivel de escolaridad universitario e ingresos concentrados en el rango superior. Por el cual los autores enfatizan que el EC estimado sólo captura valores de uso directo recreativo, por la práctica de actividades acuáticas y de pesca deportiva dentro del PNBL. No incluye otras fuentes de valor atribuibles a otros usos directos (pesca ribereña, acuacultura), y tampoco los de no uso (herencia y opción), que son más difíciles de incorporar a las estimaciones y, tal vez, mucho más representativos y significativos para este tipo de ecosistemas.

Xolocotzi, Gonzalez, & Posadas, (2010) realizaron un estudio de valoración contingente, donde se encontró que la escolaridad y los ingresos mensuales familiares altos tienen una relación positiva en cuanto a las aportaciones, y que las de los hombres superan a las de las mujeres en cuanto a la DAP. Con base en la disposición voluntaria a hacer contribuciones monetarias, para evitar el deterioro del servicio recreativo en el parque Hundido de la Ciudad de México. Estos resultados podrían reflejar las diferencias sociales y educativas de México; por tanto, existen factores socioeconómicos que deben analizarse antes de interpretar los resultados literalmente. Asimismo, la variable de percepción, como la importancia de conservación del parque, demuestra la influencia de actitudes ético-morales en las aportaciones. Por último, se estimó un valor recreativo anual por hectárea de varios millones de pesos, que puede emplearse en análisis de beneficio-costos, y ser útil en aspectos de planificación y conservación de parques urbanos.

Hernández S., Casas V., León S., Caballero F., & Pérez L., (2013): El objetivo de su trabajo fue fundamentar el papel de la valoración económica de bienes y servicios ambientales ante la situación ambiental global contemporánea, así como su aporte al proceso de toma de decisiones, a partir de los criterios ofrecidos por los autores. También presentaron algunas consideraciones sobre la relación de la ciencia económica y el medio ambiente, la necesidad de los

procesos de valoración económica ambiental, su definición de valor económico, y por último un resumen de algunos de los métodos de valoración económica que incorporan las funciones ambientales al análisis económico, lo que representa un aporte teórico metodológico ante la inexistencia de mercados reales para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales.

Soto Montes, (2013): En específico el autor estimó las disposiciones a pagar de los habitantes del estado de Puebla que viven en las localidades de la cuenca del Alto Atoyac, este autor calculó a través de un modelo econométrico regresiones probit, con ciertas variables que se relacionaron con la calidad del agua de los ríos, variables de tipo geográfico, actividades para las que se utiliza en agua de los ríos, percepción sobre las causas y consecuencias de la contaminación ambiental de valoración contingente. Es importante mencionar que este estudio es una extensión del estudio de Soto, G et. Al (2009), donde el objetivo principal fue estimar los beneficios sociales ecológicos del saneamiento de la cuenta del Alto Atoyac. Finalmente, el resultado arrojó que el modelo fue de \$187.59 bimestrales. Lo que significa que los habitantes de Puebla apoyan el programa de mejorar la calidad del agua del río Atoyac y la presa Valsequillo. Como también, de acuerdo con el análisis de las variables el autor observó que para la población lo referente a los bienes y servicios ambientales de los cuerpos de agua son importantes y los relacionaron particularmente con la cercanía a algún río.

Urcelay Gual, (2015): El autor basó su estudio en una valoración de los beneficios recreativos de los parques naturales mediante el método del coste de viaje, en específico una aplicación al ecoparque "Xcaret". (México), este aplicó el método con su variante zonal (MCVZ) para el total de sus visitantes dentro del periodo 2004-2008. Su objetivo fue estimar el coste de viaje atribuible a la visita al parque a partir de: El nivel de ingresos, el coste de viaje en avión, el tiempo del vuelo y el coste de admisión al parque investigadas en fuentes independientes. Se plantearon 4 escenarios de ponderación para la asignación de costes del viaje

multidestino a la visita al parque “Xcaret”: 15%, 25%, 33% y 50%, para todos los visitantes al parque sin importar el origen de estos y un quinto escenario en el que se proponen diferentes ponderaciones dependiendo del origen de los visitantes.

Para los 5 escenarios analizados, en los viajes más cortos los costes de tiempo se valoraron más intensamente respecto de los costes de tiempo correspondientes a viajes más largos. Para cada uno de los escenarios y utilizando los cinco años de información de la base de datos disponible se ha modelado la curva de demanda aplicando los modelos: Lineal, logaritmo-lineal, de Poisson y binomial negativo, teniendo como única variable explicativa el Costo de viaje total.

En cuanto a sus resultados los mejores se obtuvieron con el modelo de regresión de Poisson, ya que es muy apropiado para modelizar datos por conteo y estimando los coeficientes de la regresión por máxima verosimilitud, ya que mostraron que el excedente promedio anual del consumidor fue de 978 pesos mexicanos (71 dólares americanos), mientras que el valor anual promedio de los beneficios recreativos producidos por el parque para el periodo analizado fue de 942 millones de pesos mexicanos (68.4 millones de dólares americanos), con un beneficio anual promedio por hectárea de 15.7 millones de pesos mexicanos (1.14 millones de dólares americanos), presentándose los valores más bajos en los años 2005 y 2006 como consecuencia del huracán “Wilma” que impactó en la zona, devastando el parque el cual permaneció cerrado al público por varios meses.

Franco Valderrama, (2016): Su investigación aborda la valoración económica en el área natural protegida marina del Parque Nacional Huatulco, empleo el método de Valoración Contingente por tratarse de un servicio que carece de mercado, donde aplico 120 encuestas que posteriormente analizo mediante el diseño del modelo Logit y SAS. Sus resultados encontraron que el 84% de los encuestados

estaban dispuesto a pagar un adicional a la tarifa de entrada, para la conservación y protección del ANP, la DAP fue de \$ 80 pesos. Para el cálculo de la tarifa utilizó el modelo logit binomial; según este modelo las variables que inciden en la decisión de pago son: el precio hipotético a pagar y el nivel de ingreso. Finalmente concluyo que las actividades recreativas en el ANP es una alternativa de aprovechamiento factible para potencializar los recursos naturales.

Mora Z., (2016): El objetivo de su estudio fue estimar el valor económico del uso recreativo que representa el Lago de Chapala para los pobladores ribereños económicamente activos de Jalisco y Michoacán, México. El autor tiene como hipótesis que la estimación del valor económico que genera el humedal aporta una valiosa información de gestión que puede ser útil, tanto para los órganos decisores de la sociedad como en las políticas relacionadas con el uso recreativo, la protección y conservación del bien natural. La investigación fue realizada en los once municipios colindantes con el lago de Chapala donde aplicó un cuestionario semiestructurado de 1114 cuestionarios para tener intervalos confiables; utilizó el método de valoración costo de viaje para determinar el gasto total efectuado durante su visita. Para el análisis de los datos empleó estadísticas descriptivas y aplicó el modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinarios con el cual obtuvo la curva de demanda para el sitio recreativo con el software SPSS. Finalmente sus resultados mostraron que el valor potencial de uso recreativo que presenta el lago de Chapala en un año promedio es de \$1, 289,271.32 dólares.

Martínez Cruz & Jaime, (2017): Su trabajo fue estimar el valor recreativo del Parque Natural Desierto de los Leones y del Parque de los Dinamos— ambos, sitios recreativos periurbanos localizados en la periferia de la Ciudad de México. En cuanto a los métodos empleados fue el método del costo del viaje donde la demanda se ha estimado mediante un Modelo de Conteo en su versión de Clases Latentes, lo cual permite controlar por la heterogeneidad en preferencias evidenciada por la presencia de una proporción de visitantes que concurren los

lugares recreativos frecuentemente. Entre tanto sus resultados fueron que, El Desierto de los Leones recibe dos tipos de visitantes. Cada tipo de visitante asigna a cada viaje un valor recreativo de 33 dólares (del 2008) y 12 dólares (del 2008), respectivamente. El valor recreativo ponderado del Desierto de los Leones es de 223 dólares (del 2008) anuales por persona. El Parque de los Dinamos es visitado por tres tipos de visitantes. Un tipo de visitante representa un tercio de los visitantes totales, y no parece responder a cambios en costos de viaje. El segundo y tercer tipos de visitantes asignan valores recreativos de, respectivamente, 2 dólares y 6 dólares por viaje. El valor recreativo ponderado del Parque de los Dinamos es de 158 dólares (del 2008) anuales por persona

Peña Martínez, (2019). Estudió en la Laguna de Cuyutlán la cual se encuentra en el estado de Colima en el Occidente de México su hipótesis parte de que la laguna se ha visto históricamente influenciada por la actividad humana, principalmente por la producción de sal, la agricultura y la pesca; recibiendo el mayor impacto a sus ecosistemas derivado del desarrollo industrial en la zona. Utilizó un método de tipo hipotético llamado valoración Contingente que consiste en la estimación del valor económico total del ecosistema tomando como base la disposición de pago para su conservación declarada por los principales usuarios, en este caso habitantes de la comunidad, turistas, salineros, lancheros, ejidatarios e investigadores.

El autor aplicó 296 encuestas en 5 poblaciones para recabar los datos, a partir de los cuales se encontró que aquellos usuarios del manglar que viven en mayor contacto con él tienen una disposición de pago media 54.9% menor que aquellos que no tienen tanto contacto, para luego estimar que una hectárea de manglar en el vaso IV de la Laguna de Cuyutlán tiene un valor de US\$34,545.12 anuales, mientras que su valor actual neto considerando un plazo de 5 años y una tasa de descuento del 12% (Banco de México, 2015) es de US\$124,527.24. Con estos datos y con los resultados del análisis multivariado se tiene información aplicable en materia ambiental, económica y fiscal

2.2 Estudios internacionales

Farré & Duro, (2010): Investigación que dio lugar a una valoración económica de los usos recreativos de los espacios naturales en España. Como método utilizaron el método del Coste de Viaje (MCV), y como herramienta para acometer dicha valoración, usaron la variante zonal para el periodo 1999-2007. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto un aumento en el valor de casi un 60%, pasando de los 4.1 millones de euros en 1999 hasta los 6.5 millones en 2007. Por otra parte, el salto en el valor en el 2005 podría atribuirse a la promoción del parque asociada a la derogación del Plan Hidrológico nacional.

Turmeque Silva, (2012): Análisis de los métodos de valoración ambiental y los sistemas de contabilidad, Colombia fue el estudio analizado por el mencionado autor donde utilizó las variables que involucra cada método, método, el cual toma en cuenta el pensamiento de los principales exponentes clásicos y modernos que critican la eficiencia o no de los métodos, posteriormente hacen un análisis al sector petrolero, combinado con la propuesta del banco mundial sobre las cuentas ambientales y su manejo para finalmente adentrarse en el manejo que se da a estas mediciones por parte de DANE (departamento administrativo nacional de estadística de Colombia).

Pupo Garcia, (2012). Su estudio presentó la valoración económica que realizan los turistas que visitan las playas de la ciudad de Santa Marta, con base a cálculos de modelos econométricos, aplicando el método de costo de viaje; su investigación reveló que el costo promedio diario en las bahías es de \$42.969,67. Además encontró que el 47% de los turistas consideran que se debe erradicar de la bahía el vertimiento de aguas lluvias, factor que redundaría en una reducción del 8,4% de las visitas a dicha playa; el tiempo de permanencia en las playas

resultó altamente significativo para el número de visitas; y que los ingresos de los visitantes no son independientes del nivel de educación.

Ramirez Ramirez, (2013): Valoración económica del volcán de agua por servicios turísticos: Aplicación del método del costo de viaje, Guatemala, título que le asignó el autor a su investigación y que entre sus objetivos estuvo el estimar una cuota mínima del valor económico, de los beneficios que obtienen los usuarios directos del Volcán de Agua. Para tal efecto, el autor se aplicó cuatro modelos econométricos: Mínimos cuadrados ordinarios, semi logarítmico, Poisson general y Poisson truncado. La principal causa que contribuye al desconocimiento del valor económico del Volcán de Agua producto de los servicios turísticos que brinda; es debido a que estos servicios no tienen un mercado establecido u observable, donde se obtenga información sobre precios (costos incurridos) y cantidades (número de visitas) demandadas. Acorde a la valoración económica de los recursos naturales con acento turístico, la valoración se realizó indirectamente a través de mercados relacionados; y, se utilizó el método de valoración económica del costo de viaje.

Entre los resultados importantes, destaca que el excedente del consumidor; el cuál, representa la estimación del valor de uso por servicios turísticos del sitio que le asignan los visitantes evaluados en la muestra, dependiendo del modelo de costo de viaje de mínimos cuadrados ordinarios de forma lineal o el modelo de Poisson General se estima entre Q21,378.8 y Q39,668.5, respectivamente. El excedente del consumidor de la muestra supone el excedente del total de los encuestados, así que el producto del excedente por viaje del consumidor por el número total de visitantes que recibe el Volcán de Agua al año (aproximadamente 8,000 visitantes) se obtiene que el valor económico del Volcán de Agua; por servicios turísticos, asciende a Q 1,527,059.0 estimados con el modelo de mínimos cuadrados ordinarios; y, Q2,833,463.2 con el modelo Poisson General.

Finalmente, el autor al evaluar los resultados en el modelo básico del costo de viaje de mínimos cuadrados ordinarios, ante un aumento de 100 quetzales en el costo de viaje, el cual se encuentra entre Q39.0 y Q1,475, van 0.45% menos visitantes al Volcán de Agua. Asimismo, por cada cien quetzales que aumenta el presupuesto de los visitantes, previo a realizar el viaje, el cual se encuentra entre los Q50.0 y Q1,500.0, por lo que se estimó un aumento en el número de visitas al Volcán de Agua de 0.35%. Por lo que concluye que por parte de los visitantes entrevistados, existe un comportamiento racional acorde con la teoría económica; y, en lo correspondiente al coeficiente de la variable del costo de viaje su significancia estadística es válida en los cuatro modelos aplicados; lo cual, es de importancia en el cálculo de las estimaciones puntuales del excedente del consumidor, considerado en esta investigación como una forma alternativa de medir los beneficios asociados al consumo de un recurso ambiental.

García Quinteiro, (2014): Su trabajo presentó una aplicación al Deporte, con el objetivo de modelizar los resultados de los partidos de fútbol de la liga española, mediante el uso de modelos de regresión de Poisson bivariantes. El trabajo se estructuró en varios capítulos donde en el primero realiza una pequeña introducción definiendo el punto de partida y los objetivos de su investigación, para el segundo revisó artículos recientes sobre modelización estadística en datos de fútbol donde se presenten los datos objeto de análisis pertenecientes a las temporadas 2010/2011 y 2011/2012 de la Liga Española de Fútbol. Ya para el tercer capítulo presentó el modelo de regresión de Poisson bivalente donde utilizó la estimación de sus parámetros mediante el algoritmo EM, este también incluye extensiones del modelo para permitir un inflado en la diagonal que se ajuste mejor a los datos. En cuanto al cuarto capítulo realizó una aproximación de la regresión bivalente de Poisson aplicada al fútbol y muestra los resultados del análisis de las temporadas 2010/2011 y 2011/2012 utilizando el paquete *bivpois* de R. Finalmente, su conclusión incluye una discusión de los resultados obtenidos y propone futuras líneas de trabajo teniendo en cuenta diferentes posibilidades de aplicación y relación con otras disciplinas.

Hidalgo Fernández, Hidalgo Fernandez, & Cañas, (2014). El objetivo de este estudio es la valoración económica de un intangible, la Cueva de los Murciélagos, en Córdoba (España). Donde los autores encontraron que la estimación del valor económico que genera la cueva aporta una valiosa información de gestión que puede ser útil, a los órganos decisores de la sociedad, en las políticas relacionadas con el uso recreativo, la protección y conservación del bien natural. Por tanto, para determinar la demanda de uso recreativo de los visitantes al Monumento Natural, realizaron 310 entrevistas, utilizando el método de valoración contingente y considerando como vehículo de pago la entrada al mismo y la máxima disposición a donar para su conservación. Utilizaron un SIG para establecer la población potencial de visitantes. El análisis finalizó con que los resultados de la muestra que la máxima disposición al pago de los visitantes es de 7,8 € y que la disposición a donar para su conservación es de 38,38 €

Gomez Cortes, (2016): Su estudio fue con fines recreacionales y se basó en una Valoración Económica y Bienestar Social por Uso Recreativo del Parque Zonal Huáscar, en Lima Metropolitana, periodo 2015. Este estudio permitió cuantificar su valor en términos monetarios, reflejando la importancia del recurso ambiental y el bienestar de la sociedad. Sus resultados podrían ser tomados como herramienta complementaria a otros criterios de evaluación para la toma de decisiones, priorización, elección de recursos y evaluación social de proyectos que permitan identificar opciones económicas sostenibles para la conservación y manejo de los espacios recreativos de los parques zonales, con el fin de contribuir con la mejora del bienestar de las personas. Finalmente, la investigación obtiene que el valor económico estimado de los servicios ambientales que ofrece el parque por visitante es de S/. 86.38 siendo este un aporte académico y social, pues es una herramienta estratégica en materia de gestión y diseño de políticas públicas para la conservación de las áreas verdes de los parques zonales en Lima Metropolitana.

Mendoza Mompeán, (2016): Su trabajo fue una Aplicación del Método del Coste de Viaje Individual para la Valoración Recreacional del Parque Regional el Valle y Carrascoy, Colombia, donde encontró que el excedente del consumidor o beneficio que obtiene una visita, la cual fue de 5,09 euros. Para este estudio aplico el Método del Coste del Viaje Individual a partir de la información obtenida al encuestar a una muestra de visitantes. Este concluye que estudios de este tipo pueden ayudar a la gestión de estos entornos naturales y proporcionar información a tener en cuenta en la aplicación del análisis coste beneficio para determinar la conveniencia o no de llevar a cabo determinadas acciones o políticas que afecten a estos espacios.

Concretamente, este trabajo obtuvo el valor recreacional de una visita al Parque Regional El Valle y Carrascoy a través del Método Coste de Viaje Individual. No obstante, dado que el método solo calcula el valor de uso recreacional y no incluye por tanto valores de no uso, se obtuvo un valor mínimo pues hay otros aspectos que confieren valor al Parque además del de lugar de recreo, siendo el ejemplo más claro el valor ambiental de este entorno. No obstante, la estimación del autor recoge el valor de este entorno como lugar de recreo, y por tanto turístico, donde se calculó así el excedente de consumidor en una visita o el beneficio que obtiene una persona por disfrutar de una visita a dicho entorno natural; siendo este es de más de 5€ según la estimación del autor.

Finalmente, esa estimación dio a conocer algunas limitaciones derivadas de los supuestos realizados en relación con el coste del desplazamiento, la submuestra utilizada o el periodo en el que se realizaron las encuestas. No obstante, supone un esfuerzo en la obtención y procesamiento de los datos, que una vez recogidos y analizados le ayudo a entender las características del Parque.

Espelt, Marí-Dell'Olmo, Penelo, & Bosque-Prous, (2016). El objetivo del estudio se enfocó a examinar las diferencias entre la Razón de Prevalencia (RP) y la Odds Ratio (OR) en un estudio transversal y proporcionar herramientas para calcular la RP usando dos paquetes estadísticos ampliamente utilizados en la

investigación de adicciones (STATA y R). el estudio lo comprendió 41.263 participantes de 16 países de Europa que participaron en la Encuesta sobre Salud y Envejecimiento en Europa (SHARE). Sus resultados fueron la prevalencia de consumidores de riesgo de alcohol varía según país. En general los hombres tienen un mayor consumo de riesgo que las mujeres [RP=1.43 (1.38-1.47)]. La RP estimada no varía, independientemente del método o paquete estadístico utilizado. Sin embargo, dependiendo de la prevalencia del consumo de riesgo del país, la OR entre los consumidores de riesgo y el género sobrestima la RP. Su conclusión fue que en estudios transversales en los que se comparan distintos países con diferente prevalencia de una determinada enfermedad o condición es recomendable utilizar la RP en lugar de la OR.

Alarcón, (2017). Su estudio fue realizado en el Lago Sandoval, siendo este uno de los destinos más populares de la Reserva Nacional Tambopata. En la última década la tendencia de visitas al espacio natural fue creciente, atrayendo el último año 5.1542 visitantes por temporada (año) entre turistas nacionales y extranjeros, este aumento en gran medida se debió a la política de marketing emprendida por el gobierno, "Madre de Dios como capital de la biodiversidad del Perú", ubicándolo como uno de los lugares más conservados del país y la Comunidad Andina.

El autor en esta investigación se planteó responder a la siguiente pregunta ¿Cuál es el valor económico que puede tener el Lago Sandoval para la prestación de servicio turístico?, con el objetivo de determinar la demanda de visitas, el excedente del consumidor, y a través de la valoración económica con la aplicación del método de costo de viaje en su variante individual, a través de la regresión o distribución de Poisson donde el levantamiento de la información la realizó a través de 238 encuestas para turistas extranjeros y 234 encuestas para turistas nacionales. Los resultados reportan una demanda o frecuencia de visita para turistas nacionales y extranjeros por única vez, siendo las variables cuantitativas que determinan esta frecuencia; el costo de viaje y los ingresos

mensuales. El excedente del consumidor mostro un valor mayor en los visitantes extranjeros con respecto a los turistas nacionales, de S/ 1 020,466 (US\$ 313,99) frente a S/ 34,96. Donde la tasa máxima que la Jefatura de la Reserva Nacional Tambopata debería cobrar por el servicio ambiental de recreación (Lago Sandoval) es de US\$ 313,99 (S/ 1 020,466) y S/ 34,96 para turistas extranjeros y nacionales respectivamente.

(Tyskowski, Rodrigues, & Amaral, 2018) el autor para esta investigación tuvo como objetivo estimar el valor de uso recreativo del parque, a partir de la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC), basado en la Disposición a Pagar (DAP) para el Parque Ambiental “Horto Forestal”, localizado en Rio Branco-Acre sus resultados demostraron la importancia ofrecida por los visitantes para la preservación y conservación del área; sin embargo, expresaron su incertidumbre con relación a cómo su aporte financiero puede contribuir directamente con dicho propósito. Los entrevistados consideran que esto no constituye una función de los visitantes sino de las prefecturas municipales y reflejan sus dudas sobre si dicho aporte será utilizado de manera adecuada, a su vez verificó, además, que los niveles de renta de los visitantes no necesariamente estaban vinculados con una mayor propensión a pagar, resultados que pueden ser utilizados como información relevante para la gestión y/o formulación de políticas públicas a favor de la preservación y conservación del parque.

III MARCO DE REFERENCIA INSTITUCIONAL Y ECONÓMICO

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas; tiene como propósito conservar en su estado natural, áreas representativas de una región, que tengan un importante atractivo que va desde belleza escénicas o interés científico, estas serán mantenidas sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control, la atención del visitante y aquellas que correspondan a medidas de defensa nacional adoptadas para satisfacer necesidades de seguridad nacional. En ellos está prohibida toda explotación económica con excepción de la vinculada al turismo, que se ejercerá con sujeción a las reglamentaciones que dicte la Autoridad de Aplicación. Dominguez Cervantes, (1999)

3.1 Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente

Según, Unión, S. d. (1988), citado por Lopez Pimentel, (2015), esta Ley se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

3.2 El programa de conservación y manejo del PNCS

Establece estrategias y acciones orientadas a la protección y conservación de una de las principales zonas ecológicas del estado de Chiapas, que, por su biodiversidad y majestuoso paisaje, constituye un sitio de especial relevancia en el país. Este programa es un instrumento de planeación generado a partir del conocimiento de la problemática del área, de sus recursos naturales y del uso actual del suelo, que plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitan preservar los valores patrimoniales de esta Área Natural Protegida (ANP). Según la CONANP., (2007b), los aspectos referentes a residuos sólidos que se tienen son: Se tiene prohibido arrojar, verter o descargar al suelo o agua cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, o cualquier otro tipo de contaminante.

En la sección de los visitantes se establece que: Se deben de llevar consigo los residuos que generen (envolturas, envases, restos de alimentos, etc). y/o disponerlos en los depósitos instalados al interior del Parque, respetando la clasificación de desechos. Esta regla la respalda el Programa de uso público, Parque Nacional Cañón del Sumidero.

3.3 Programa de uso público del PNCS

El Programa de Uso Público (PUP) del Parque Nacional Cañón del Sumidero es un instrumento regulatorio, que propone estrategias y acciones de planeación que orientan el desarrollo sustentable del turismo en esta Área Natural Protegida (ANP), mejorando la calidad de la experiencia del visitante tomando como eje transversal la interpretación ambiental del sitio. El Plan de Interpretación (PI) del Parque Nacional Cañón del Sumidero combinada con el PUP, constituyen una herramienta poderosa para el manejo de visitantes, tomando en cuenta no solo

los impactos físicos, estructurales o biológicos en los sitios, sino también la experiencia de visitar un espacio natural, un Área Protegida.

La interpretación en el Parque Nacional es la oportunidad para hacer que los visitantes experimenten sensaciones, emociones y sentimientos que los haga reflexionar sobre la fragilidad de nuestros ecosistemas, la importancia de la riqueza biológica, histórica y cultural de nuestra Área; es una oportunidad de conectar al visitante directamente con el recurso, en busca de esa provocación que lleve al visitante a un cambio de actitud; un cambio que lo motive a cuidar del ambiente y lo convierta en un aliado de la conservación.

De esta manera el PUP y PI trabajan en conjunto para alcanzar el objetivo del Parque Nacional Cañón del Sumidero, la conservación de los recursos naturales del Área (CONANP). Dentro del Programa de uso público se menciona que se consolidará un Programa de Residuos Sólidos en el sitio. En los miradores turísticos y áreas afines se implementará la separación de residuos sólidos, se darán pláticas en las Juntas previas para organizadores, competidores y espectadores sobre manejo de residuos sólidos en el sitio porque uno de los objetivos de la sección de interpretación dentro del programa de uso público es que no dejen rastro de su estancia en el Parque, en el que trasladen sus residuos sólidos fuera del área.

3.4 Ley ambiental para el estado de Chiapas

Según H. Congreso del estado de Chiapas, (2009), citado por Lopez Pimentel, (2015), en su contexto más amplio, la Ley Ambiental del estado de Chiapas fortalece y enriquece los contenidos y alcances de los instrumentos de política ambiental para que cumplan efectivamente con su función, y que se refieren a: El Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, Educación Ambiental, Participación de la Sociedad, Normas Técnicas y Criterios Ecológicos,

Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación, así como la Gestión de Materiales y Residuos No Peligrosos y Especiales

3.5 Economía ambiental y de los recursos naturales

La economía ambiental es el estudio del flujo de residuos de la actividad económica y de sus efectos sobre la naturaleza, (Field & Field, 2003)

De manera más precisa, (Kolstad, 2001) afirma que la economía ambiental estudia los impactos de la economía sobre el medio ambiente, la importancia del medio ambiente para la economía y la manera apropiada de regular la actividad económica con miras a alcanzar un equilibrio entre las metas de conservación ambiental, de crecimiento económico y otras metas sociales, como por ejemplo, el desarrollo económico y la equidad intergeneracional.

La economía ambiental pretende evitar la subvaloración del ambiente en la toma de decisiones, a través de la incorporación del valor económico de estos cambios ambientales dentro del análisis costo-beneficio. (Vásquez Lavin, Cerda, & Orrego, 2007).

De igual manera Man Yu Chang (2005), citado por Cevallos Castells, (2014) presenta que la economía ambiental, es una interpretación de la escuela neoclásica, al introducir al medio ambiente como objeto de estudio. Esto quiere decir que la economía ambiental se basa en los mismos conceptos y supuestos de la teoría neoclásica, como lo son análisis de escasez y la valoración de los bienes por su abundancia y rareza.

Así como también, Man Yu Chang (2005),), citado por Cevallos Castells, (2014), publica que existen varias teorías de la relación que existe entre la sociedad, biosfera o naturaleza y economía. Como se expuso anteriormente la economía

ambiental es la economía neoclásica incorporando al medio ambiente como medio de estudio. Por otro lado se encuentra la economía ecológica, la cual privilegia al medio ambiente por ser fuente de ciclos biogeoquímicos y de intercambio de energía. También existen los ambientalistas marxistas, que privilegian al punto de vista social, interpretando los problemas ambientales como socialmente contruidos.

Es el estudio de la naturaleza en su papel de proveedora de materias primas. Consiste en la aplicación de los principios económicos al estudio de la extracción y utilización de los recursos naturales. Field & Field, (2003).

El equilibrio entre las actividades productivas y la naturaleza es el fin de estas ramas de la ciencia económica donde se incluye a la variable medio ambiente dentro de los modelos de crecimiento y al capital natural dentro del sistema económico garantizando el cumplimiento de criterios de desarrollo sustentable para el crecimiento económico. “El objetivo es preventivo, anticiparse a las consecuencias generadas por las actividades económicas que producen costos ambientales” Siri, (2009)

Entre las Diferencias importantes según Siri, (2009 pp 33-36):

La economía ambiental analiza los efectos de la actividad económica en el medio ambiente, considerando la repercusión macroeconómica y microeconómica [...] analiza problemas como el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, disminución de la capa de ozono [...] problemas que van más allá de la frontera, que requieren cambios de comportamiento y cooperación de la economía global, mientras que la economía de los recursos naturales pone énfasis en la utilización de los recursos naturales, sean renovables o no, con fines económicos.

El objetivo es la utilización eficiente del recurso tierra, bosques, peces, minerales, metales etc., dentro de un marco del análisis costo-beneficio.

En conclusión, la economía de los recursos naturales se diferencia de la economía ambiental en su tipo de intervención con la naturaleza; se pueden diferenciar dos tipos de flujos o efectos de las actividades productivas sobre el entorno natural: la primera es la extracción de las materias primas, la producción y consumo; y la segunda es la generación de los productos de desechos y residuos que en cierto momento regresan a la naturaleza.

La economía de los recursos naturales estudia a la naturaleza en el primer flujo: como proveedora de materia para las actividades productivas, mientras que la economía ambiental trata sobre el segundo flujo: la contaminación y la degradación que dichas actividades productivas tienen sobre la calidad del medio ambiente.

3.6 Funciones del medio ambiente

Según David Pearce (1976:1, citado en Azqueta 1994: 8) el medio ambiente cumple, cuando menos, cuatro funciones que son valoradas positivamente por la sociedad:

1. Función de producción de los procesos productivos.
2. Receptor de residuos y desechos de las actividades productivas y de consumo de la sociedad.
3. Bienes naturales, paisajes, parques, entornos naturales, etc.
4. Sostener toda clase de vida, el medio ambiente es un sistema integrador.

El medio ambiente se constituye entonces como el eje dinámico sobre el cual actúan y evolucionan todas las formas de vida; este sistema integrado brinda a la sociedad una frontera de posibilidades de producción.

3.7 Servicios ambientales

Los servicios ambientales son los beneficios que un ecosistema y sus recursos naturales brindan a favor de la sociedad humana; desde el punto de vista económico, éstos pueden considerarse como “externalidades positivas” de actividades tales como aprovechamiento forestal, producción agrícola, protección y mantenimiento de áreas naturales (Tamayo, 2001).

IV MARCO TEÓRICO

4.1 Función de demanda

El siguiente punto es definir el tipo de función de demanda que se busca estimar con los datos obtenidos. Por lo que surge la siguiente pregunta, ¿Qué tipo de función de demanda se desea estimar? básicamente existen dos posibilidades:

Demanda por zonas de origen:

La propensión media a visitar el lugar desde distintas zonas preseleccionadas (que difieren en coste de desplazamiento). Se aproximan los puntos que, en unos ejes de coordenadas, representan la función de demanda agregada, también se dice que es la propensión media por visitar un lugar en cuestión para distintas zonas previamente seleccionadas y que difieren en el costo de acceso al mismo. Según lo señala, “la ecuación a estimar podría ser, por ejemplo, de la siguiente forma (Azqueta, 1994)

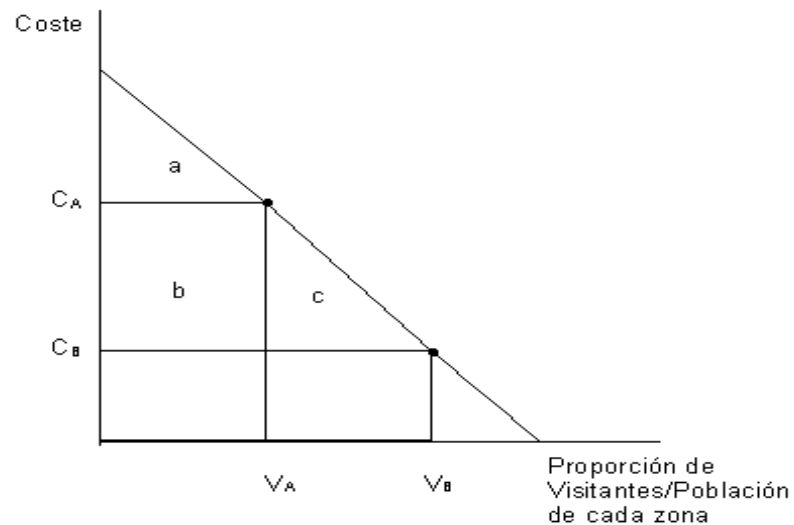
$$\frac{V_{hj}}{P_h} = f(C_{hj}, S_{hj}, A_{jk}, e_{hj})$$

en la que

- V_{hj} = número de visitas al lugar j desde la zona h .
- P_h = población de la zona h .
- C_{hj} = costo de llegar a j desde h .
- S_h = características socioeconómicas de la población de h .
- A_{jk} = características de j en comparación con emplazamientos alternativos k que podrían considerarse sustitutivos (...).
- e_{hj} = es un término de error” (p. 101):

El método del coste de viaje fue el primero en desarrollarse y se relaciona con el coste de desplazamiento con proporción de visitantes procedentes de cada zona preferida. El excedente del consumidor se calcula a partir (ver gráfica 1) de las áreas para los procedentes de la zona A y a+b+c para los procedentes de la zona B

Gráfica 1: Medidas de bienestar del costo de viaje zonal



Fuente: Azqueta. Valoración económica de la calidad ambiental .1994

Demanda individual:

(preferible desde un punto de vista teórico, pero más difícil): Se intenta averiguar la demanda de los servicios del lugar seleccionado para cada persona en particular, en función no sólo del coste de acceder a él sino de sus propias características. (Azqueta, 1994), para ello se estima una función, por ejemplo, de la forma:

$$V_{ij} = f(C_{ij}, M_i, F_i, G_i, N_i, P_{ij}, E_{ij}, L_{ij}, A_i, Q_i, e_{ij})$$

donde, para este caso concreto:

- V_{ij} = número de visitas de la persona i al sitio j .
- C_{ij} = coste que le supone llegar a dicho emplazamiento.
- M_i = es una variable ficticia que toma el valor 1 si la persona pertenece a alguna asociación de amantes de la naturaleza, o a algún club de disfrute de la misma, y 0 en caso contrario.
- F_i = una variable ficticia que toma el valor 1 si la persona, cuando se le pregunta al respecto, es capaz de nombrar un emplazamiento dentro del mismo grupo (un lago, por ejemplo) que consideraría sustitutivo del elegido, y 0 en caso contrario.
- G_i = otra variable ficticia que toma el valor 1 si es capaz de nombrar un emplazamiento alternativo, pero perteneciente a otro grupo (un bosque, por ejemplo) que sustituiría no al lugar, sino a la actividad (senderismo en lugar de navegar), y 0 en caso contrario.
- N_i = tamaño del grupo que acompaña a i .
- P_{ij} = otra variable ficticia que toma el valor 1 si la visita a j fue el único propósito del viaje.
- E_{ij} = la proporción en que la persona estima que la visita a j contribuyó al disfrute de la excursión.
- L_{ij} = número de horas pasadas en j .
- A_i = edad de la persona.
- Q_i = renta de la persona.
- e_{ij} = el consabido término de error" (p. 102).

Obviamente es un ejemplo del tipo de funciones estimadas, por tanto, no necesariamente deben incluirse todas las variables mencionadas ni es limitativo el tipo de variables a incluir (Azqueta, 1994). Aunque presenta algunas limitaciones operativas, según (Randall, 1994), el MCV se puede considerar una aproximación sustancialmente fiable. No puede, sin embargo, ser utilizado para valorar la calidad del paisaje ya que puede aplicarse a

determinados sitios y puede, por tanto, no incorporar el efecto que ejerce sobre el número de visitas la variabilidad de la calidad ambiental y del paisaje.

Entre los principales problemas relativos al costo de viaje está el costo del tiempo, donde de viaje al sitio implica costos percibidos o imputados, mientras que los relativos a la variable dependiente se encuentra el de zonas de influencia, duración de la visita, viajes multipropósito, actividades recreativas, bienes competitivos.

La interpretación de la curva de demanda por parte del consumidor tenemos el valor de los servicios recreativos (disposición a pagar) y por la parte del perfil del demandante la gestión del espacio (identificación de variables reveladas)

4.2 Medidas de bienestar

Algunos de los métodos de valoración económica están basados en los valores monetarios o en la cantidad máxima de dinero que estaría dispuesto a pagar un individuo por un bien ambiental, por encima de lo que ya paga, es decir el excedente del consumidor Freeman III, Herriges, & Kling, (2003).

4.3 Formas funcionales y medidas de bienestar

En cuanto a las formas funcionales para la función de utilidad indirecta tenemos las siguientes presentadas en el Cuadro 1, mientras que en el Cuadro 2 se muestran las formas funcionales tradicionales de media y mediana.

Cuadro 1: Formas funcionales para la función indirecta de utilidad

FUNCION v	FORMA FUNCIONAL Δv
I. $v_i = \alpha_i + \beta_y + \varepsilon_i$	$\Delta v = \alpha - \beta b_t$
II. $v_i = \alpha_i + \beta_y \ln y + \varepsilon_i$	$\Delta v = \alpha + \beta \ln[1 - (b_t/y)]$
III. sin información	$\Delta v = \alpha + \beta \ln b_t$

Fuente: (Bishop & Heberlein, 1979). Con $\beta > 0$ y $\alpha = \alpha(\alpha_1 - \alpha_0)$.

Cuadro 2: Media y mediana de las formas funcionales tradicionales

MODELO	MEDIA	MEDIANA
I. $B = [\alpha - n]/\beta$	$\alpha - \beta$	$\alpha - \beta$
II. $B = y(1 - e^{-\alpha/\beta} e^{n/\beta})$	$y(1 - e^{-\alpha/\beta} E\{e^{n/\beta}\})$	$y(1 - e^{-\alpha/\beta})$
III. $B = e^{\alpha/\beta} e^{n/\beta}$	$e^{\alpha/\beta} E\{e^{n/\beta}\}$	$e^{\alpha/\beta}$

Fuente; (Bishop & Heberlein, 1979). $E\{e^{n/\beta}\} = \exp[1/(2\beta^2)]$, para la FDA normal (probit)

4.4 Excedente del consumidor ordinario o marshalliano

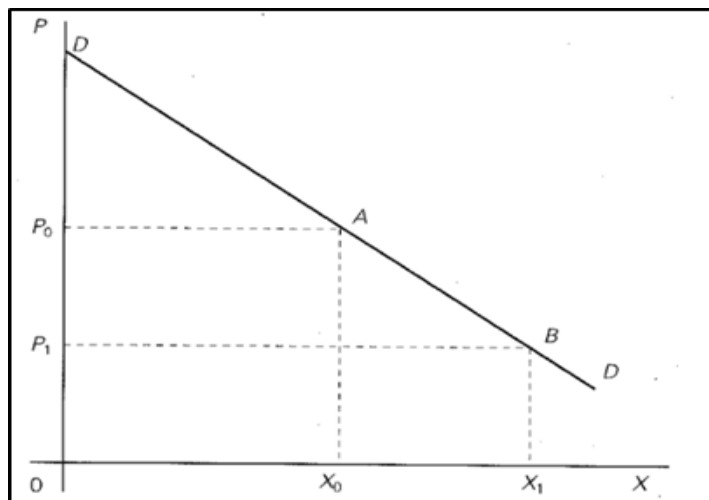
Debido a que los servicios ambientales generan un impacto directo o indirecto en todos, las modificaciones que los ecosistemas presenten, ya sean positivas o negativas tienen un efecto en nuestro nivel de utilidad o beneficio presente y futuro. Marshall en 1920 le llamó excedente a este nivel de utilidad y la definió como la diferencia entre el precio que el consumidor estaría dispuesto a pagar antes de desprenderse del bien y el precio que realmente ha de pagar e implica que el excedente coincide con el área comprendida entre la curva de demanda y el precio de mercado del bien (Labandeira, 2007).

El excedente del consumidor es la premisa para entender la monetización de los cambios en el bienestar individual, (Azqueta, 1994), lo define como el área que queda entre la curva de demanda de una persona por un bien cualquiera, es decir su disposición a pagar por él, y la línea del precio del mismo. Esto es exactamente lo mismo a la diferencia entre lo que la persona estaría dispuesta a pagar por cada cantidad consumida del bien, como máximo, y lo que realmente paga.

En la Gráfica 2 se aprecia este concepto, horizontalmente el bien X , en función de su precio P y la demanda es la línea D . El excedente del consumidor en primera instancia es el área que se forma al unir los puntos AP_0D , que sería el área en forma de triángulo en la parte alta.

Si hipotéticamente cae el precio del bien X de P_0 a P_1 , el resultado es un cambio en el excedente del consumidor que viene dado por el área triangular mayor que se forma al unir los puntos BP_1D . Este cambio en el excedente es traducido a un cambio en utilidad.

Gráfica 2: Excedente del consumidor

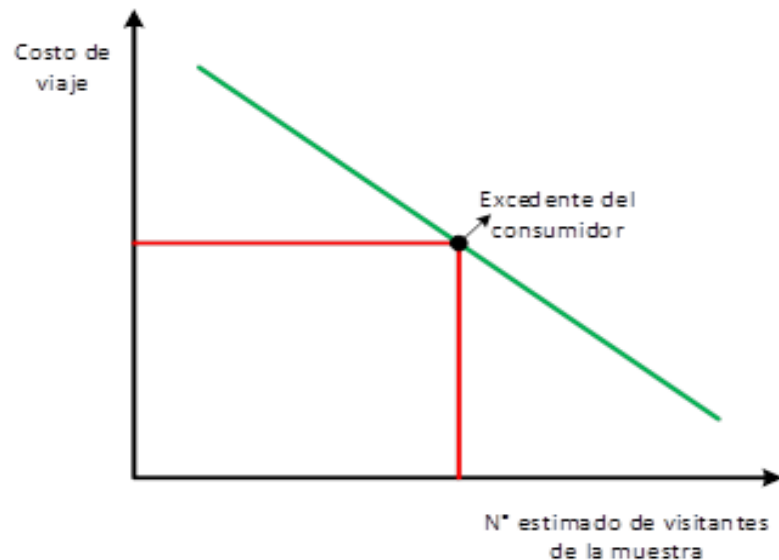


Fuente: Azqueta. Valoración económica de la calidad ambiental .1994

Otra forma de expresar la función de demanda y el excedente del consumidor es representada en unos ejes de coordenadas, (Gráfica 3) donde en el eje de

abscisas aparece el número de visitantes estimado en la muestra tras las diferentes subidas del coste de viaje.

Gráfica 3: Función de demanda en el método de costo de viaje



Fuente: Azqueta. Valoración económica de la calidad ambiental .1994

El excedente del consumidor corresponde al área que se encuentra por debajo de dicha curva de demanda, calculada a partir de los incrementos en el coste de desplazamiento. Su cálculo se realiza con la suma correspondiente a las áreas de triángulos y rectángulos que lo forman. La suma de todas estas áreas, el área entre los ejes y la curva de demanda representa el excedente de toda la muestra. Si se divide dicha cifra entre el número de visitantes de la muestra se obtendrá la medida del bienestar medio en pesos mexicanos que cada visitante obtiene por visitar el PNCS. Para calcular el excedente anual del total de visitantes a dicho bien, se multiplica el excedente medio por el número de visitantes al año.

En otras palabras, los aspectos conceptuales que debe tener la valoración económica de ecosistemas son:

- Tomar decisiones de asignación de recursos basada en valor económico donde se requiere medir el beneficio neto de la compra de un bien o servicio por lo que, frecuentemente se usa el excedente del consumidor.
- El beneficio neto del individuo (o excedente del consumidor) varia si:
 - Cambia el precio o la calidad del bien o servicio.
 - Cambia el precio del bien sustituto o complementario.
- Por otro lado, el beneficio económico del productor es medido por el excedente del productor

Para medir el beneficio económico de una política o iniciativa que afecte el medio ambiente o ecosistema hay que medir el beneficio económico total neto.

4.5 Funciones de utilidad separables y no separables

La teoría microeconómica propone las siguientes medidas de cambios en el bienestar de los agentes económicos:

Por el lado del consumidor:

La Variación compensatoria: Es una medida del cambio de utilidad introducido por Hicks, (1939), es decir, es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable, o la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación por aceptar un cambio desfavorable. En el caso de VC el individuo tiene derecho a la situación inicial, ya sea esta mejor o peor que la respectiva situación final.

La variación equivalente: Según Hicks, (1939), es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio

desfavorable, o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable. En este caso el individuo tiene derecho a la situación final.

El excedente del consumidor: El excedente del consumidor (EC) es la diferencia entre la disposición a pagar por una determinada cantidad de un bien y lo que efectivamente se paga por este. Es decir, consiste en la diferencia entre la disposición a pagar, representada por la curva de demanda Marshalliana, y el precio. Labandeira, (2007)

Por el lado del productor:

Para Labandeira, (2007), **el excedente del productor:** Es el importe que se le paga a un productor por vender un bien menos la cantidad que el productor está dispuesto a aceptar para producir el bien.

Si $b = B$, éste es indiferente entre pagar y tener acceso al recurso mejorado, o no hacerlo y permanecer como antes; esto se debe principalmente a que su nivel de utilidad permanece igual ante ambos escenarios y es equivalente a:

$$v(y - B, q_1, c)\varepsilon_1 = v(y, q_0, c) + \varepsilon_0$$

donde B es la medida de bienestar Hicksiana, para cualquier individuo i , y bajo este supuesto

$$B = y - e [q_1, c, v(y, q_0, c) + n]$$

Media. Es el valor esperado (para el investigador), de la máxima cantidad de dinero que el individuo estaría dispuesto a pagar por la realización del proyecto, donde $\Delta v = 0$; matemáticamente es $E(B)$.

Mediana. Es el pago que podría hacer al individuo indiferente entre ambas alternativas; y generalizándolo se esperaría un 50% de respuestas positivas y un 50% negativas conforme al ofrecimiento; esta puede ser expresada como:

$$\Pr\{v(y - B^*, q_1, c) > v(y, q_0, c)\} = 0.5;$$

4.6 Fallas de mercado

El medio ambiente queda al margen del mercado porque sus bienes y servicios ambientales no son comercializados por su verdadero valor; generalmente, porque carecen del mismo. La razón de esta carencia se puede explicar por las fallas de mercado.

Algunas de las fallas más importantes son, según Panayotou, (1990), citado en Glover, (2010)

- **La propiedad insegura o de libre acceso a los recursos:** Reduce el incentivo de invertir en el mantenimiento de los recursos.
- **Externalidades:** Cuando un productor puede trasladar los efectos de la contaminación hacia otro agente, hay poco incentivo para limitar la actividad contaminante.
- **Incertidumbre:** El conocimiento de muchos procesos ecológicos y de los impactos humanos sobre los mismos es muy pobre y puede no ser nunca confiable.
- **Miopía:** Los agentes individuales pueden tener horizontes temporales más cortos que los de la sociedad y perseguir actividades cuyos retornos son mayores en el corto plazo, pero menores en el largo plazo si se las compara con alternativas más sostenibles.
- **Irreversibilidad:** Algunos tipos de daños ecológicos son irreversibles, pero muchos procesos de

- **La toma de decisiones:** La toma de decisiones subestiman la pérdida de opciones resultante de una decisión.

Sin embargo, el pobre funcionamiento de los mercados no es responsable, no obstante, de todos los problemas ambientales. Los gobiernos impiden a menudo que los mercados funcionen en situaciones donde serían eficaces [...] Muchas políticas gubernamentales dirigidas a beneficiar a sectores específicos de la sociedad son diseñadas sin un reconocimiento adecuado de sus impactos ambientales (Glover, 2010). Es importante que el Estado ejerza un control soberano sobre las actividades productivas, de tal manera que estas fallas de mercado puedan ser internalizadas, remediadas y mitigadas por los responsables de la degradación.

4.7 Caracterización de la muestra

Toda investigación científica requiere de la utilización de métodos estadísticos que permitan arribar a conclusiones sobre el fenómeno que se estudia, de manera que una correcta identificación y aplicación del mismo garantiza la veracidad en el procesamiento y análisis estadístico del conjunto de observaciones estudiado. Es por ello que el reto de todo investigador en un proceso como este radica en utilizar un adecuado procedimiento de muestreo que se ajuste a las condiciones del experimento objeto de estudio.

Como punto de partida, se identificó al número de individuos que normalmente hacen uso del Parque Nacional Cañón del Sumidero PNCS, información proporcionada por las oficinas del PNCS (CONANP), quien mencionó que se cuenta con una afluencia aproximada anual en el periodo Semana Santa de 11,646 visitantes (año 2018), siendo este el periodo a evaluar -semana santa 2019-, dicha cantidad que se consideró como la población o el universo para diseñar el tamaño de muestra. En este sentido, (Rae & T.W., 1986), expresa:

“Las poblaciones se pueden considerar finitas cuando el sentido del muestreo no basa su accionar en el número, sino en el objeto de estudio; es decir, se requiere aplicar un muestreo aleatorio simple con miras a establecer parámetros poblacionales o si se quiere se puede trabajar con un muestreo no probabilístico”.

4.8 Muestreo aleatorio simple

Según Aguilar, (1977), el Muestreo aleatorio simple, consiste en extraer un número de n (tamaño de la muestra) de unidades de muestreo de una población N . La selección de estas unidades de muestreo se hace extrayendo aleatoriamente una de las unidades de la población. La mejor manera de lograr esta condición de aleatoriedad en la selección de la muestra es mediante el uso de las tablas de números aleatorios. Por otra parte, la unidad de muestreo solo puede formar parte de la muestra una vez, es por esta razón, que, si un número aleatorio se repite, este debe ser eliminado, por ya haber aparecido en una ocasión. Debe notarse, además, que si una unidad ya ha pasado a formar parte de la muestra no vuelve a reintegrarse a la población que se está muestreando, es por esta razón que al MAS se le caracteriza como un diseño de muestreo sin reemplazo.

En otras palabras, el muestreo aleatorio simple es un tipo de muestreo probabilístico que se aplica al tomar una muestra en la que todos los elementos del universo tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas, Enciclopedia, © (2017-2019). “Esta funciona a través de un método de «sorteo» en el cual, entre un universo de individuos, se le asigna a cada integrante un número con el que puede ser escogido (ver Figura 1). Por ejemplo, si se necesita seleccionar una muestra de 50 personas en un universo de 1000, se le asignará a esas 1000 un número y a modo de sorteo se seleccionarán 50 números al azar conformando de esta manera la muestra requerida.

Dicho procedimiento garantiza que todos los elementos muestrales tengan la misma importancia y probabilidad de ser seleccionados y llegar a formar parte de la muestra.”

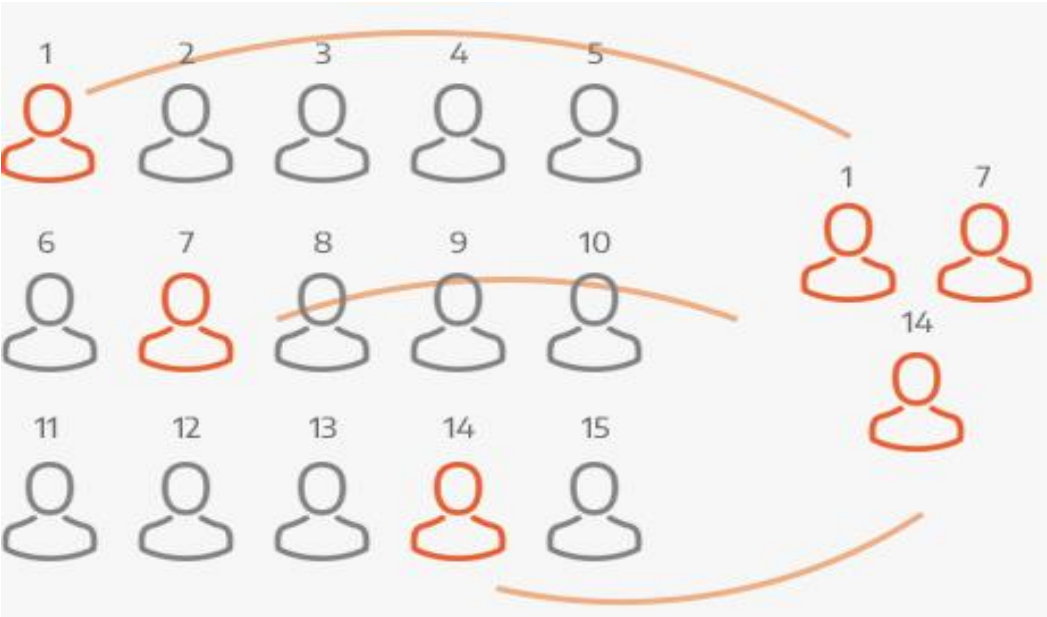


Figura 1: Muestreo aleatorio simple
Fuente: Enciclopedia de Economía. 2019

4.9 Ventajas y desventajas del muestreo aleatorio simple

A la hora de utilizar el muestreo aleatorio simple, este presenta diversas ventajas y desventajas las cuales se muestran a continuación en el cuadro 3:

Cuadro 3: Ventajas y desventajas del muestreo aleatorio simple

VENTAJAS	DESVENTAJAS
La principal ventaja de seleccionar el muestreo aleatorio simple es lo sencillo que es para armar las muestras.	Se requiere de una lista completa de todos los miembros de la población
Es un método donde se toma de forma equitativa la selección de las muestras a partir de una población	Esta lista debe estar debidamente elaborada, completa y actualizada

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Todos los individuos de la población en general tienen igualdad de oportunidades de ser seleccionado.	En las poblaciones grandes es mucho más difícil disponer de todos estos datos, por lo que se recomienda usar otra técnica
La población es representativa, siendo el único margen de error la suerte y pasa a llamarse error de muestreo.	
Es el mejor método a la hora de explicar los resultados ya que su selección es aleatoria e imparcial	
Por su representatividad obtenida, se pueden realizar generalizaciones a partir de los resultados de las muestras con respecto a la población	

Fuente elaboración propia con base a la información (Enciclopedia, ©2017-2019)

Pérez López, (2005), desarrolla en forma muy clara una comparación entre ambas técnicas. Tanto si lo miramos desde el punto de vista de qué técnica genera estimaciones más precisas como desde el punto de vista de qué técnica permite tener la misma precisión con menor tamaño de muestra, se puede concluir que el muestreo aleatorio simple sin reposición siempre es más eficiente.

Para poder observar este resultado, partimos de la siguiente expresión para el tamaño de muestra en un muestreo aleatorio simple sin reposición. La fórmula relaciona el tamaño de muestra necesario cuando el universo es finito con el tamaño necesario cuando el universo es infinito:

$$n = \frac{n_0 N}{n_0 + (N - 1)}$$

Donde n_0 es el tamaño de muestra necesario para un universo infinito y N es el tamaño del universo finito. Es posible demostrar que el tamaño de muestra cuando usamos reemplazo (n_r) es siempre igual al tamaño necesario para universo infinito ($n_r=n_0$). Si eso sucede, podemos afirmar que

$$n = \frac{n_0 N}{n_0 + (N - 1)} = \frac{n_r N}{n_r + (N - 1)} = \frac{n_r}{\frac{n_r}{N} + \frac{N - 1}{N}} < n_r$$

Por lo tanto, el tamaño de muestra cuando no usamos reposición siempre es menor al necesario si usamos reposición. Este resultado coincide con la intuición: si estamos empleando reposición y por azar incluimos un individuo más de una vez en la misma muestra, el efecto es similar a reducir el tamaño de la muestra ya que observó menor diversidad de individuos. Del mismo modo, si el universo es infinito, ambos métodos coinciden, dado que la probabilidad de seleccionar al mismo individuo dos veces en la misma muestra tiende a ser infinitamente pequeña.

4.10 Descripción teórica, variables discretas. Elección binaria

Un modelo de elección binaria es un modelo de la probabilidad de ocurrencia del evento denotado por Y condicional en x :

$$p = \Pr(Y = 1|x)$$

Ejemplo: La probabilidad de que a una persona la admitan a un posgrado, dadas sus calificaciones; que un banco quiebre dada su situación financiera, etc. (Sosa Escudero, s.f.)

Modelo Logit

Los modelos logit son de respuesta binaria (0 y 1) se usan como un instrumento recomendable para calcular la probabilidad de respuesta,

indicando la construcción y forma del modelo y el análisis de algunos estadísticos requeridos, según Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019).

La modelización logit es similar a la regresión tradicional salvo que utiliza como función de estimación a la función logística en lugar de utilizar a la lineal. Con la modelización Logit, el resultado del modelo es la estimación de la probabilidad de que un nuevo individuo pertenezca a un grupo o a otro (probabilidad de éxito o fracaso, si o no, etc.). Además, al tratarse de un análisis de regresión, también es posible identificar las variables más importantes que explican las diferencias entre grupos.

$$P(y = 1/x) = P(y = 1/x_1, x_2, \dots, x_k)$$

donde x denota el conjunto total de variables explicativas. En el MPL, se supone que la probabilidad de respuesta es lineal en un conjunto de parámetros β_k . Para evitar las limitaciones del MPL, considere una clase de modelos de respuesta binaria de la forma:

$$P(y = 1/x) = P(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k) = F(x\beta)$$

donde F es una función que asume valores estrictamente entre cero y uno, para todos los números reales z . Esto asegura que las probabilidades de respuesta estimada están estrictamente entre cero y uno. La función F , entre las muchas sugeridas, es la función logística, cuya representación es:

$$F(x\beta) = \Lambda(z) = \frac{e^{x\beta}}{1 + e^{x\beta}}$$

Qué está entre cero y uno para todos los números reales z . Esta es la función de distribución acumulada (fda) para una variable aleatoria logística estándar.

La función logística es creciente, y aumenta con más rapidez en $z = 0$. El comportamiento de la función es el siguiente: $F(z) \rightarrow 0$ a medida que $z \rightarrow -\infty$, y $F(z) \rightarrow 1$ a medida que $z \rightarrow \infty$.

Definición Matemática: El modelo Logit puede derivarse a partir de un modelo de variable latente subyacente. Sea y^* una variable inobservable, o latente, determinada por:

$$y^* = \beta_0 + x\beta + e, y = 1[y^* > 0]$$

donde se introduce la notación $1[\cdot]$ para definir un resultado binario. La función $1[\cdot]$ recibe el nombre de función de indicador, que asume el valor de uno si el evento dentro de los corchetes es verdadero y de cero si no lo es. Por tanto, y es uno si $y^* > 0$ y es cero si $y^* \leq 0$.

Bajo el supuesto que “ x ” es independiente de “ e ” y que este último tiene la distribución logística estándar, “ e ” se distribuye simétricamente en torno a cero, lo cual significa que $1 - F(-z) = F(z)$ para todos los números reales z . A partir de (3.4) y de los supuestos establecidos al inicio del párrafo, es posible calcular la probabilidad de respuesta para y :

$$\begin{aligned} P(y = 1/x) &= P(y^* > 0/x) = P[x\beta + e > 0/x] = P[e > -(\beta_0 + x\beta)] \\ &= 1 - F[-\beta_0 + x\beta] = F(\beta_0 + x\beta) \end{aligned}$$

Modelo Probit

Los Modelo probit según Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019), son aquellos que pertenecen a la clase de modelos de respuesta binaria, es decir, la variable dependiente es una variable dicotómica, donde toma 1 para indicar el éxito en la variable de análisis y 0 en el caso de no ser así.

Por ejemplo, se asume una variable observada (latente) que debe traspasar un umbral para que la variable dependiente tome el valor de 1, la estimación de estos modelos no puede ser realizada por MCO (mínimos cuadrados ordinarios) ya que la variable dependiente es inobservable por lo que se recurre al uso de máxima verosimilitud haciendo supuestos sobre la distribución de los errores. Cuando los errores se consideran distribuidos de manera normal, entonces se obtiene un modelo probit.

Es por ello que, según Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019), con esta especificación, la variable dependiente dicotómica tiene la probabilidad de 2 opciones $Pr(y=1/x)$ o la $Pr(y=0/x)$ que dependen de los valores que toman las variables de control especificadas como las variables sociodemográficas, socioeconómicas representadas mediante una combinación lineal $x_i\beta$. El modelo se especifica de la siguiente forma:

$$P(y = 1/x) = Pr(y^* > 0) = F(x\beta)$$

Si definimos el modelo de la siguiente manera:

$$P(y = 1/x) = G(\beta_0 + x_1\beta_1 + \dots + x_k\beta_k) = G(\beta_0 + x\beta)$$

donde G es una función que adopta valores entre cero y uno para todos los números reales Z, donde G representa la función de distribución acumulativa. Debido a que el modelo probit es un modelo de variable dependiente limitada, la estimación de parámetros se hace por el método de máxima verosimilitud. Este modelo sugiere que se elijan como estimados los valores de los parámetros que maximicen el logaritmo de la función de verosimilitud.

La función logarítmica de verosimilitud para la observación i se define como:

$$\lambda(\beta) = y_i \log(G(X_i\beta)) + (1 - y_i) \log(1 - G(X_i\beta))$$

El logaritmo de la función de verosimilitud para una muestra de tamaño n se define como:

$$L = \sum_{i=1}^n \lambda(\beta)$$

El estimador de máxima verosimilitud de β , denotado por $\hat{\beta}$ que maximice el logaritmo de verosimilitud. Las propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud del modelo son consistentes, asintóticamente normales y eficientes.

Ahora conociendo los efectos de los cambios en las variables explicativas sobre las probabilidades de que cualquier observación pertenezca a uno de los 2 grupos ($y=0$, $y=1$) se emplea una derivada parcial definida como:

$$\frac{\partial x}{\partial x_j} = g(\beta_0 + X\beta)\beta_j$$

Para Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019), el termino $g(z)$ corresponde a una función de densidad de probabilidad. Dado que en el modelo Probit $G(\cdot)$ es una función de distribución acumulativa estrictamente positiva, $g(z) > 0$ para toda Z , el signo del efecto parcial es el mismo que el de β . Ahora para probar la significancia de cada uno de los coeficientes estimados se lleva a cabo la prueba hipótesis $H_0 : \beta = 0$, con un t estadístico. Para probar la significancia de variables conjuntamente existen diferentes estadísticos como el estadístico Wald y el estadístico de la razón de verosimilitud entre otros. En estos 2 casos se emplea una distribución chi cuadrado.

A diferencia de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), estos modelos tienen que ser interpretados cuidadosamente. Empezando que los

valores de estos coeficientes no tienen una interpretación cuantitativa (solo es interpretable el signo de estos).

4.11 Descripción teórica de modelos de conteo

Para Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019), los modelos de datos de conteo se caracterizan teóricamente porque no tienen un límite superior natural, aunque desde el punto de vista práctico siempre se limitan a un valor, generalmente el valor máximo del conteo que se está estudiando. También se caracterizan por tomar el valor cero (en un porcentaje no despreciable) para algunos miembros de la población estudiada y no tomar valores muy altos.

No todos los modelos de predicción son aplicables a este tipo de variable, pues pueden surgir problemas como:

- Las predicciones de la variable respuesta pueden salirse del rango de valores en el que está definido.
- Las estimaciones pueden ser inconsistentes.
- Si la variable objetivo toma más de dos valores, plantear un modelo de elección binaria para su estudio conduce a una pérdida de eficacia (se pierde información) ya que se tratarán varios valores como un solo valor.
- No tienen porqué cumplirse la hipótesis de normalidad u homocedasticidad.

Los modelos que tienen especial interés para datos de conteo son poisson (P) y binomial negativa (BN), estos modelos de regresión permiten considerar y analizar el comportamiento de variables de conteo frente a los valores del conjunto de variables explicativas. Otros modelos para datos de conteo son

los modelos Poisson inversa Gaussiana (PIG), Binomial Negativa de tres parámetros de Greene (BN-P) y Poisson generalizado (PG).

Distribución de Poisson

El modelo de regresión de Poisson (PRM) según Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019), se extiende de la distribución de Poisson al permitir que cada observación tener un valor diferente de μ . Más formalmente, el PRM asume que el recuento observado para la observación i se extrae de una distribución de Poisson con μ_i de medida, donde μ_i se estima a partir de las características observadas. Esto se refiere a veces como la incorporación de heterogeneidad observada, y conduce a la ecuación estructural:

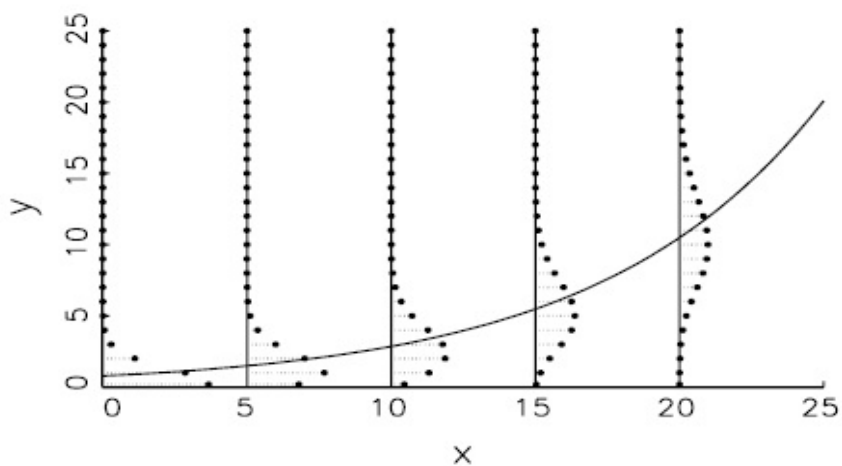
$$\mu_i = E(y_i|x_i) = \exp(x_i\beta)$$

Por lo tanto, la distribución de Poisson con las variables explicativas x , seria:

$$Pr(y|x) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^y}{y!}$$

Tomando el exponencial de $x\beta$ para μ debe ser positivo, lo cual necesario ya que el conteo sólo puede ser 0 o positivo. Para ver cómo funciona esto, considere el modelo de regresión de Poisson con una sola variable independiente $\mu = \exp(\alpha + \beta x)$ que puede ser trazada como

Gráfica 4 Ejemplo de una estimación del modelo de regresión de poisson



Fuente: Alarcon C., Champa, Mayhuasca, & Bautista, (2019)

En este gráfico, la media μ , que se muestra por la línea curva, aumenta a medida que aumenta x . Para cada valor de μ , la distribución alrededor de la media se muestra por los puntos y que representan la probabilidad de cada conteo. Interpretación del modelo implica evaluar cómo los cambios en las variables independientes afectan a la media condicional y las probabilidades de varios conteos.

Estimación por máxima verosimilitud

$$\ln l = \sum_{i=1}^n (-\mu + y \ln \mu - \ln(y!))$$

$$\ln l = \sum_{i=1}^n (-e^{x\beta} + yx\beta - \ln(y!))$$

Derivamos la ecuación respecto de β

$$\frac{\partial \ln l}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n (-xe^{x\beta} + yx) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n (-xe^{x\beta}) = \sum_{i=1}^n (y_i x_i) =$$

$$\frac{\partial^2 \ln t}{\partial \beta^2} = - \sum_{i=1}^n (-x x e^{x\beta})$$

4.12 Diseño de la encuesta.

La encuesta se ha redactado teniendo en cuenta diferentes aspectos. En primer lugar, se ha revisado el trabajo de otros autores que aplicaron dicho método (Del Saz S, 1998). Por otro lado, se han seguido las indicaciones básicas de elaboración de encuesta, las cuales han de cumplir lo siguiente: Lenguaje conciso, claro y comprensible, Evitar la aparición de sesgos, Ordenar las preguntas, tratando de que una pregunta lleve a la otra.

La encuesta consta de tres partes (ver anexo): La primera parte de carácter introductorio, esta recoge información básica necesaria para aplicar este método como: la procedencia de los visitantes, el número de viajes en el último año, tiempo estimado de permanencia en el Parque, la forma de la que han accedido al Parque (coche, autobús, caminando, bicicleta, etc.) y el número de personas que han accedido al Parque. La segunda parte es sobre la percepción ambiental y finalmente para cerrar la encuesta se preguntan por los datos más personales del entrevistado, como edad, ingresos, nivel de estudios, etc.

V MARCO METODOLOGICO

5.1 Valoración económica del medio ambiente

La economía ambiental ayuda a entender el valor que tiene para las personas los bienes y servicios proporcionados por el medio ambiente [...] El valor puede medirse por la cantidad de una bien que las personas están dispuestas a entregar para obtener otro bien Glover, (2010).

Se puede estimar un valor de un bien o servicio ambiental a partir de la disposición a pagar por parte de los individuos por los mismos y, en otros casos, también se puede estimar un valor a partir de la compensación exigida por daños ambientales causados por una externalidad negativa. Mientras que la disposición a pagar es la estimación de la preferencia de un consumidor, la compensación es la estimación de la aversión del consumidor frente a un mal –bien ambiental de graduador supuesto, la manera más simple de expresar estos valores es en términos monetarios, por lo que la valoración se considera una herramienta importante para la toma de decisiones. “La valoración económica del medio ambiente significa poder contar con un indicador del bienestar de la sociedad que permita compararlo con otros componentes del mismo” Azqueta, (1994). Así mismo se puede señalar que el “Poder expresar el valor del medio ambiente en términos monetarios es de ayuda en las transacciones difíciles, particularmente entre bienes ambientales y no ambientales”, Glover, (2010)

La información obtenida sobre el valor del medio ambiente es de gran utilidad por tres razones Del Saz, (1999): En primer lugar, porque cada vez en mayor medida los bienes ambientales son considerados como activos que proporcionan servicios que no estarán mucho más tiempo fácilmente disponible; por lo tanto, es de espera que haya una demanda creciente para medir su valor y poder incorporarlo a la toma pública de decisiones (análisis costo beneficio).

- ✓ En segundo lugar, también puede resultar útil esta información para las organizaciones de defensa de la naturaleza que desean conocer con mayor rigor el valor del patrimonio natural que defiende.
- ✓ Por último, desde la perspectiva legal y judicial, estos métodos son de gran ayuda a la hora de calcular las indemnizaciones que se han de pagar por los daños infligidos al medio ambiente.

5.2 Valoración económica total

El valor económico total (VET) considera a los recursos naturales en términos de su capacidad para satisfacer necesidades humanas y, por lo tanto, valorados en tanto entran en las escalas de preferencia. La VET está dada por la siguiente ecuación:

$$VET = Valor\ de\ uso + Valor\ de\ no\ uso$$

5.3 El valor de uso del medio ambiente

El valor de una función del medio ambiente se asocia con la relación directa entre el hombre y la naturaleza con el fin de obtener mayor bienestar; comprende el conjunto de valores naturales existentes en un lugar y en un momento

determinado que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras.

Los recursos naturales se pueden usar de tres formas diferentes, las cuales no tiene el mismo grado de medición monetaria:

- ✓ **Desarrollo:** Es la extracción y explotación de los recursos naturales para el crecimiento económico.
- ✓ **Preservación:** Es la no explotación extrema de los recursos naturales; es la base de la economía ecológica y la sustentabilidad fuerte.
- ✓ **Conservación:** Es la explotación limitada de los recursos naturales; consiste en la adaptación y mitigación de los efectos negativos sobre el medio ambiente.

El valor de uso (VU): Es la suma de los valores directos, indirectos y de opción; estos son los valores obvios de la utilización de los recursos de la biodiversidad y del medio ambiente. El VU está dado por la siguiente ecuación:

$$VU = \text{Valor de uso directo} + \text{Valor de uso indirecto} + \text{Valor de opción}$$

Valor de uso directo

Son los usos que tienen un aprovechamiento más rentable o común. Pueden ser de un uso comercial o no comercial, depende de los actores que tienen derecho a hacer uso del recurso (derechos de propiedad) en mercados nacionales o internacionales. La cuantificación es más fácil para usos comerciales debido a los precios. Ejemplos: agricultura y pesca, ecoturismo, explotación petrolera, minería, etc.

Valor uso indirecto

Corresponde en general a las funciones ecológicas o ecosistémicas de la naturaleza, cumpliendo el rol de regulación natural o el apoyo a las actividades económicas asociadas al recurso. No tienen presencia en los mercados, es decir, no tiene precios, y rara vez forman parte en la toma de decisiones respecto al uso de recursos. Ejemplos: el clima adecuado para la agricultura, el mar, fósiles que se transforman en petróleo, cuevas, cordilleras, etc.

Valor de opción

Este es un valor dispuesto a pagar para un uso futuro de los recursos. Algunos autores consideran al valor de opción como un valor de no uso similar al valor de legado, mientras que otras fuentes lo toman como un valor de uso, debido a la conservación a través del tiempo y la posibilidad de ser explotado en el futuro. Ejemplo: la conservación de un bosque o ecosistema en lugar de la explotación de los recursos naturales para un uso futuro.

5.4 El valor de no uso del medio ambiente

El valor de no uso (VNU) es un valor que no implica interacciones entre el ser humano y el medio ambiente, es un valor intrínseco. El VNU está dado por la siguiente ecuación:

$$VNU = \text{Valor de existencia} + \text{Valor de legado}$$

Valor de existencia:

Consiste en el valor dispuesto a pagar para que no se utilicen los recursos ambientales. Se considera positivo para el bienestar a la preservación; es decir,

a la no explotación extrema de los recursos naturales, y considera la no explotación actual y de las generaciones futuras. De hecho, existe un grupo de personas que se ven afectadas en su bienestar con respecto a lo que le ocurra a un determinado bien ambiental, aun cuando no son usuarios de este, sencillamente valoran positivamente su mera existencia.

Valor de legado

Valor que los actores económicos están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso en beneficio de las generaciones futuras. La posibilidad de explotación o no explotación en el futuro es la controversia acerca de que si los valores de legado son valores de opción –y por lo tanto de uso– o no.

En conclusión, la valoración económica total enseña que para los agentes económicos o individuos existen diferentes valores y beneficios obtenidos del uso de los recursos naturales y las funciones del entorno natural. Con la valoración económica total se puede valorar integral y completamente al medio ambiente.

Importancia de la valoración económica

- ✓ Diseño de políticas y estrategias de desarrollo
- ✓ Mejora de cuentas nacionales
- ✓ Fijación de prioridades sectoriales y nacionales según criterios claros
- ✓ Evaluación de proyectos, programas y políticas
- ✓ Determinación del Desarrollo Sustentable
- ✓ Determinación del valor de los servicios ambientales
- ✓ Determinación del valor de uso alternativo RRNN
- ✓ Cobro de tarifas
- ✓ Acuerdos Internacionales
- ✓ Determinar el pago por la protección de RRNN
- ✓ Estudios de Impacto Ambiental

- ✓ Curiosidad Científica.

5.5 Supuestos de la valoración económica

El bienestar individual puede ser medido, aún aquel que se genera por la provisión gratuita (o a muy bajo costo) de bienes y servicios.

Los individuos maximizan su bienestar eligiendo la mejor combinación de bienes, servicios y ahorros, dadas las restricciones de ingreso.

El bienestar social es la suma del bienestar de los individuos. El bienestar total (individual o social) es igual al excedente del consumidor.

El bienestar generado por bienes y servicios suele ser decreciente.

5.6 Métodos de valoración ambiental

Generalmente los métodos de valoración se clasifican en métodos directos e indirectos, dependiendo de su enfoque, en función de cómo se expresa su disposición a pagar o su compensación. Según (Bontems & Rorillon, 2000).

Por un lado, los métodos indirectos están basados a menudo en la observación de los hábitos, para deducir de ellos una medida del excedente; y por el otro, un método directo que consiste en interrogar a las personas acerca de sus preferencias en cuanto a su capacidad de pago.

5.7 Métodos de valoración directos

Estos métodos se basan en precios de mercado disponibles. La fuente de información se basa en parámetros de conductas observadas, como los precios pagados o gastos efectuados en mercados convencionales tal como:

- Cambio en productividad
- Pérdidas de ganancia (efectos en la salud)
- Costo de oportunidad

Buscan que la persona revele directamente la valoración, mediante encuestas, cuestionarios, votaciones, etc. Uno de los métodos de valoración directa que se emplea con mayor frecuencia es de valoración contingente. Para el caso de valoración de parques o áreas protegidas también se utilizan como métodos de valoración directa los costos de conservación y los costos de prevención de daños.

Valoración contingente

Son usados cuando no existe información de mercado ni valores revelados acerca de las preferencias de los actores (disposición a pagar o aceptar), respecto de ciertos recursos naturales o servicios ambientales, es el único método de tipo hipotético por lo que no se basa en el comportamiento observable del mercado actual. Tiene por objetivo que las personas declaren sus preferencias en relación con un determinado bien o servicio ambiental. Cristeche & Penna, (2008).

Es el único método que por sí sólo permite calcular el VET de un recurso natural, este método permite estimar tanto valores de uso como de no uso, siendo estos últimos los más difíciles de estimar, donde se consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes a) y preguntarles sobre su posible reacción a una situación (preservar un área silvestre, construir un puente, etc.) Cristeche & Penna, (2008), e incluyen, por ejemplo:

- ✓ Juegos de licitación
- ✓ Experimentos “tómalo o déjalo”
- ✓ Juegos de intercambio Elección de menor costo.

- ✓ Técnicas Delphi
- ✓ Adicionalmente existen otros métodos de valoración:
- ✓ La matriz insumo–producto Leontieff – Isard
- ✓ El Método de los Coeficientes Integrales.
- ✓ Los impactos en la salud.
- ✓ El valor de la vida humana.
- ✓ El “método del gasto bruto”
- ✓ Método residual.
- ✓ Análisis multicriterio

Todos ellos tienen como objetivo principal encontrar la disposición a pagar de la sociedad y por medio de ella la valoración social del bien o servicio ambiental

Costo de prevención de daños: Consisten en cuantificar la valoración de los servicios ecológicos a partir del gasto que se realiza para prevenir su pérdida o deterioro.

Costo de conservación: Se basa en la identificación del gasto realizado en la conservación de un determinado espacio (o especie). Cuando no existe mercado, lo que es muy frecuente para valores de no uso, y, por tanto, para los servicios ambientales, se utiliza un mercado simulado. Se diseña una encuesta mediante la cual se construye una situación similar a un mercado. Las principales técnicas utilizadas son la valoración contingente, la gradación contingente y el método de preferencias formuladas.

5.8 Métodos de valoración indirectos

Este método se basa en la disposición a pagar o compensación revelada. Se los realiza mediante precios de mercados complementarios o sustitutos, funciones dosis-respuesta, precios sombra etc. Ejemplos: método de productividad, método

de precios hedónicos, método de costos de viaje y método de costos evitados. Azqueta, (1994)

Método de costos evitados

Consiste en estimar una función de producción de la explotación o actividad afectada en la que el bien ambiental (calidad del agua, aire) se combina con el resto de los factores de producción. Analizando el comportamiento maximizado de beneficios del productor, sería posible estimar las elasticidades de respuesta, tanto de la composición de cultivos, como de la composición de factores productivos utilizada ante un cambio en la calidad ambiental y a partir de ahí, tratar de monetizar el valor de los cambios en el bienestar producidos (Azqueta, 1994).

Método de precios hedónicos

Intentan descubrir los atributos del bien que explican su precio, y discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Se atribuye a cada característica del bien su precio, obteniéndose la disponibilidad marginal a pagar por persona por unidad adicional de la misma Azqueta, (1994).

Modelos de Elección Discreta:

Es un modelo más general, que estima la demanda individual del servicio en función de las características diferenciales del mismo. Esto se logra a través de la estimación de los costos en espacios de características diferentes a la del estudiado en cuanto al disfrute se refiere.

Existen algunos costes que son ineludibles, como los derivados al desplazamiento. Lo más sencillo es la estimación del coste de gasolina por kilómetro, incluyendo amortización y mantenimiento del vehículo; y

alternativamente los costes de billetes aéreos, de tren o autobús. De forma general, no se pueden establecer concretamente reglas de los gastos que deben o no ser incluidos, como por ejemplo los de disfrutar de los servicios recreativos del lugar, la pernoctación, la de comer en el camino o la de valorar el tiempo empleado tanto de traslado hacia el sitio como el de permanencia en el mismo.

Método de costo de viaje

Está basado en el supuesto de que los consumidores valoran un servicio ambiental en no menos que el costo de acceso al mismo se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen una función de recreación en la función de producción de utilidad familiar. Aunque en general el disfrute de los parques naturales es gratuito porque normalmente no se cobra por la entrada a los mismos, o el precio que se cobra es simbólico, el visitante incurre en unos gastos para disfrutar de los mismos; unos costos de viaje (Azqueta, 1994).

La idea básica del método del costo de viaje consiste en utilizar la información relacionada con la cantidad de tiempo (costo de oportunidad) y de dinero (costo real) que una persona o familia emplea en visitar un espacio natural como un parque o un lago (Romero, 1994). El método del costo de viaje se aplica a la valoración de áreas naturales que cumplen una función de recreación en la función de producción de utilidad familiar: que la gente visita para su esparcimiento, (Riera, 2002). Los costos del viaje se usan como una aproximación para valorar los servicios recreativos que proporciona la naturaleza cuando una persona tiene que trasladarse a un determinado lugar para disfrutarlos. Se estudia cómo varía la demanda de un determinado activo ambiental (por ejemplo, el número de visitas a un determinado espacio) en función de los cambios en el coste de disfrutarlo. En este caso, el número de visitas de cada individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario.

La estimación de la demanda del bien objetivo de estudio, en este caso de

un paraje natural determinado, se suele realizar de tres grandes formas: (Pedro, 2005)

Costo de Viaje Zonal:

Basado en la estimación de la propensión media a visitar el lugar desde las diferentes zonas en que se puede dividir el área de influencia de este. Para ello, y mediante una encuesta in situ, se identifica el lugar de procedencia de los visitantes, y el coste de cada uno se relaciona estadísticamente con la población de origen de este, estableciendo una media de costo por zona.

Costo de Viaje Individual:

En este caso se realiza una encuesta más directa a los visitantes, intentando descubrir cuál es el costo en que se ha incurrido para acceder al lugar, las características socioeconómicas del grupo familiar, y el número de visitas que se realizan al año. También, se realiza mediante una encuesta in situ.

5.9 Análisis del método costo de viaje

Según Kámiche, (2012), para realizar el análisis del método costo de viaje de deben de seguir los siguientes pasos:

En primer lugar, se procede a dividir en zonas el entorno de influencia del emplazamiento de estudio, de forma que cada zona se caracterice por un determinado costo monetario de viaje hasta el mismo. Así las zonas cercanas supondrían, por tanto, costos menores y viceversa.

En segundo lugar, se realiza la encuesta entre los visitantes para conocer su zona de procedencia. Y asimismo de caracterizar socioeconómicamente al visitante nivel de renta de la familia, educación, número de hijos, etc.).

Tercero. Al conocer la población total de cada una de las zonas y el número de visitantes originarios de ella, se construye la propensión media a visitar el parque de cada zona (simplemente dividiendo el costo de viaje por la población total).

Finalmente, uniendo ambas informaciones y ajustando la regresión de la que la propensión media a visitar el área sea la variable dependiente y el costo de viaje la variable independiente, se obtiene la curva de la demanda.

5.10 Problemas que presenta el método costo de viaje

Según Kámiche, (2012), los problemas que presenta el método costo de viaje son los siguientes:

- ✓ Aquellos derivados de la “unidad de medida” que se utiliza para reflejar la demanda, referidos a que, a efectos de la suma de los costos, es diferente pasar una tarde, un fin de semana o una semana en el sitio de estudio, y sin embargo todas estas alternativas quedan registradas como una sola visita. Al contabilizar por día reaparece el problema anterior.
- ✓ El diferente comportamiento entre los visitantes habituales con respecto a los ocasionales. Los motivos de la demanda difieren, por lo que se justifica concederles tratamiento diferencial.

- ✓ La decisión del viaje es compleja y debe considerarse varios puntos. Entre ellos si la persona participa en la actividad que se le ofrece, cómo ha seleccionado el sitio de visita, la frecuencia con la que visita el espacio y la duración de cada una de las visitas. Los cambios de decisiones determinan uno o cada uno de estos eslabones, por lo que es necesario modelar la secuencia de decisiones.
- ✓ La atribución que el visitante haga sobre el costo de viaje, ya que es muy probable que el visitante tenga una visión muy distinta acerca de los gastos en que ha incurrido, o que el analista no impute todos los costes que ha conllevado disfrutar de la experiencia. Por lo que este punto implica un doble riesgo, tanto del visitante como del analista.
- ✓ Hay que considerar que el método de costo de viaje intenta comparar órdenes de magnitud y de conocer las características esenciales de la función de la demanda, y en este sentido puede ofrecer una información relevante. Sin embargo, no cabe duda de que, si se intenta afinar mucho el análisis, habrá que tomar muchas reservas con los resultados obtenidos.

5.11 Cálculo de los costos de acceso al sitio

Entre los costos en los que se incurre para acceder al lugar, hay algunos que se consideran inevitables por lo que no es discutible su incorporación dentro de la contabilización. Sin embargo, existen otros que reciben más cuestionamientos, como, por ejemplo, el tiempo empleado para acceder al sitio y el destinado a recorrer y disfrutar del mismo, Según Kámiche, (2012),

- ✓ Las dudas se plantean en cuanto a si deben ser considerados un costo o no, y en caso de serlo, qué valor se le asigna al mismo. A

continuación, se detallan los distintos costos susceptibles de contabilización en el marco del método de costo de viaje.

- ✓ *Costos Ineludibles:* Derivados estrictamente del desplazamiento (p.e. costo ticket de avión, gasolina por Km², etc.).
- ✓ *Costos Discrecionales:* Sus características son las siguientes: *costos de alimentación en el viaje*, una noche en un hotel en camino al lugar elegido, etc. Solo se consideran en el costo de viaje aquellos gastos que no son discrecionales. Se añaden los costos diferenciales, no los absolutos.
- ✓ *El Tiempo:* ¿debe añadirse como un costo? ¿cómo se valora? tiempo de viaje (ruta paisajista, congestión, tiempo de estadía).

5.12 Pasos al aplicar el método costo de viaje

Según Kámiche, (2012), los pasos que se deben de tomar en cuenta para aplicar el método costo de viaje son los siguientes:

- ✓ ***Identificación del bien o servicio que se va a valorar:*** Valoración de atributos específicos del área (pesca, caminatas) o cambios en la calidad del atributo ambiental.
- ✓ ***Preparación del cuestionario:*** Considerar las principales características de la visita (duración, zona de origen, motivo, tiempo, etc.) y características socioeconómicas del visitante (edad, ingresos, sexo, etc.).
- ✓ ***Realización de la Encuesta:*** Capacitación de encuestadores; encuesta piloto; organización logística de la encuesta.

- ✓ Recolección de la data y validación: Chequear consistencia de la data, cuadros estadísticos.
- ✓ **Regresión:** El número de visitas es la variable dependiente y el costo de viaje la variable independiente, con ello se obtiene la curva de demanda agregada. Modificando el costo de viaje en la regresión anterior se obtienen los demás puntos de la curva de demanda.
- ✓ **Resultados:** La curva de demanda permite valorar, en términos monetarios, cualquier cambio en la cantidad o calidad ofrecida por el área recreacional.

Limitaciones del método de costo de viaje

Para Kámiche, (2012), entre las limitaciones que tiene el método costo de viaje están:

- ✓ Modelo supone que viajes no son multipropósito.
- ✓ Demarcación de zonas de influencia del entorno.
- ✓ Definición y estimación del valor (costo de oportunidad) del tiempo.
- ✓ Disponibilidad de sitios sustitutos puede incrementar el valor.
- ✓ Sesgos de encuestas.
- ✓ Solo puede capturar valores de uso.
- ✓ El escoger la forma funcional de la función de demanda afecta resultados.

5.13 Ventajas y desventajas del método de costo de viaje

Entre las ventajas y desventajas que Kámiche, (2012), encuentra en el método costo de viaje están las siguientes (ver cuadro 4).

Cuadro 4: Ventajas y desventajas del método de costo de viaje

VENTAJAS	DESVENTAJAS	EJEMPLOS
Fundamentos teóricos	Sólo mide beneficios recreacionales.	Parques
Estima una demanda	Medida incompleta	Playas
Información cuantitativa, disponible y confiable.	Dificultades en la estimación estadística	Deportes al aire libre

Fuente: elaboración propia 2019

VI MARCO DE REFERENCIA DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

6.1 Descripción del área de estudio

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS), ubicado en el estado de Chiapas, fue declarado área natural protegida (ANP) en el Diario oficial de la Federación, (1980), con una extensión de 21,789.4 hectáreas. Como afirma Vargas, Escobar, & Del Ángel, (2000). Se sitúa entre los 16° 44' 00" y 16° 56' 00" de latitud norte y los 93° 00' y los 93° 11' de longitud oeste; presenta rangos altitudinales que van de 360 a 1,720 msnm; abarca parte de los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, San Fernando, Osumacinta y Soyaló. (figura 2)

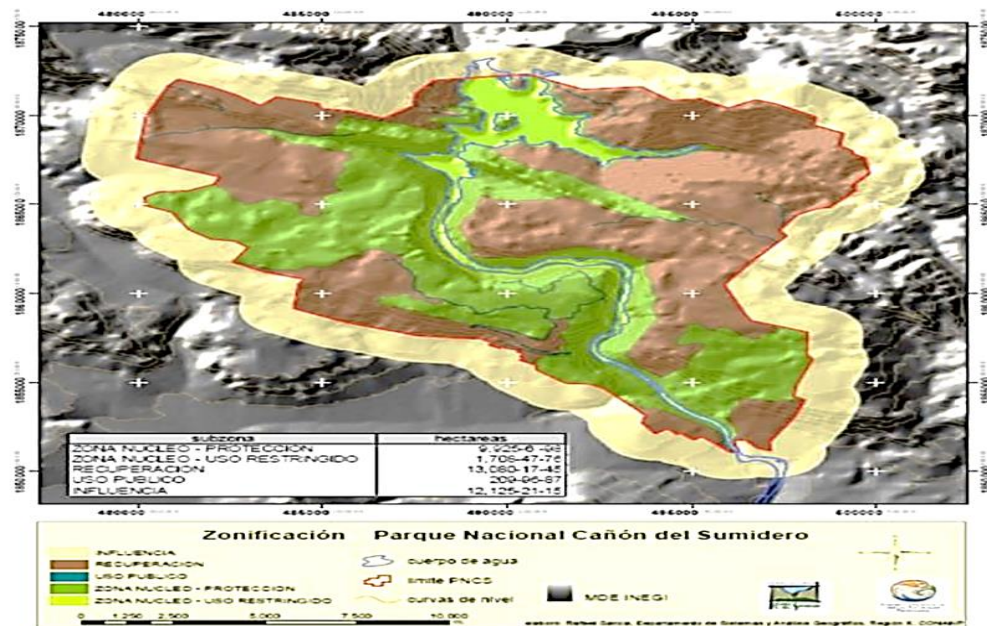


Figura 2: Ubicación del área de estudio 2019

Fuente: Oficina del PN (2019)

Por sus condiciones climáticas, topográficas y geológicas, el PNCS presenta características únicas en su biodiversidad, que reflejan una riqueza eco sistémica e integridad ecológica funcional significativa, valores que consideró la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) al ubicarlo como una Región Prioritaria Terrestre (RPT 141) y como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA SE-46) (CONANP, 2007). El Cañón del Sumidero atraviesa por el Río Grijalva a lo largo de 32 km aproximadamente, tramo que forma parte de la cuenca hidrológica 30, siendo esta la más importante del país en términos de su captación de agua, la formación de grandes caudales, su extensión y su capacidad de generación de electricidad.

6.2 Aspectos culturales

Se puede mencionar que se han realizado hallazgos de pinturas rupestres, algunas ruinas y otras evidencias de ocupaciones humanas prehispánicas en las cuevas de la entrada del cañón.

Infraestructura del cañón del sumidero



Figura 3: Entrada al PNCS, área de miradores

Fuente: Autor, 2019

Así como lo muestra la Figura 3, se encuentra una caseta de vigilancia, con un área administrativa (50 m²), cinco miradores con acceso, un embarcadero, un sanitario para el público, una carretera pavimentada de 35 kilómetros. (CONAGUA, 2009) En medio de sus profundos precipicios a unos 30 km aguas debajo de los conocidos miradores turísticos. Las casi verticales paredes del cañón solo dejaron pocas áreas planas en las cuales se han asentado casas, edificios, servicios e instalaciones donde se encuentra la increíble presa de Chicoasén -una de las 10 más notables del mundo- del cual se tuvieron que construir una serie de túneles que perforan a distintos niveles en toda dirección, puesto que permiten el paso en ambas direcciones. (Ambiental, 2015)

En el Parque Nacional se encuentran asentamientos humanos de los distintos municipios del polígono del Parque, organizados en ejidos, (ver Cuadro 5). El Paraíso, la Esperanza, Libertad Campesina, la Unión, Triunfo Agrarista, Tierra Colorada y Buena Vista-Cahuaré, que ocupan una superficie aproximada de 659.5637 ha. Que representa el 2.83% de la superficie del ANP. La población establecida al interior del PNCS es de aproximadamente 2,225 habitantes. (INEGI., 2010)

Cuadro 5: Población por ejidos y municipios cercanos al PNCS

Municipio	Ejido	Superficie Total (ha)	Superficie afectada (ha)	Población Ejidal 2000	Población Ejidal 2010
Osumacinta	El Paraíso	54-50-00	42.175	134	141
	La Esperanza	35-00-00	23.25	139	164
	La Libertad Campesina	574-27-50	5742750	495	580
	Triunfo Agrarista	902-00-00	472	631	651
Chiapa de Corzo	La Unión		ID	307	329
	Buena Vista - Cahuaré		ID	350	350
Tuxtla Gutiérrez	Tierra Colorada	376-56-37	376.5637	199	235
Total			659.5637	2.255	2450

Fuente: Archivo interno CONANP, (INEGI,2010)

6.3 Aspectos históricos.

El nombre Cañón del Sumidero, es otorgado por una caída de agua en el río Grijalva. Antes de la construcción de la Presa Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, y de la inundación que provocó que el río fuese navegable, el Cañón era atravesado por un río violento, con rápidos, cascadas y rocas salientes. Dicha cascada era el punto más lejano donde podían llegar los lugareños, y ahí mismo observaban que el agua de la cascada caiga de una enorme laja la cual tenía un enorme agujero en el centro provocado por la erosión del agua. Este agujero, de forma circular, era el “Sumidero”; donde el agua sumía o tragaba todo objeto que se aventurara a navegar el caudaloso río. En la actualidad aún se pueden apreciar rocas de esta cascada que dio origen al nombre del Cañón del Sumidero. CONANP, (2007)

En 1535, por mandato de Carlos V, se expidió un escudo de armas a la Villa de San Cristóbal de los Llanos, siendo en la actualidad, escudo del estado de Chiapas; éste representa el encuentro del mundo indígena y el español. Dicho emblema tiene como marco el Cañón del Sumidero, símbolo de la gallardía de los indígenas Chiapa. Hasta la primera mitad del siglo XIX el Cañón del Sumidero era un sitio inexplorado, que motivó variados intentos por conocer sus profundidades. El 8 de abril de 1960 un grupo de jóvenes chiapanecos denominado “los exploradores del pañuelo rojo”, consumaron la grandiosa hazaña. Sin embargo, expediciones posteriores demostraron que el sitio había sido ocupado en épocas prehispánicas por antiguos pobladores locales, quienes dejaron construcciones y monumentos como registro histórico de sus visitas al interior del Cañón. CONANP, (2007)

Diversos autores han señalado que el nombre de Chiapa o Chiapanecas proviene del náhuatl y se refiere a su asentamiento cercano a los acantilados del Cañón del Sumidero. Etimológicamente la palabra se compone de: Chi que quiere decir abajo o debajo; atl agua y pan sobre; es decir, Chi-atlpan: el lugar que está sobre

del agua de abajo; mientras que los tzotziles los llamaron soctones. Los Chiapa eligieron la altura de Tepetchiapan, el cerro que está sobre el agua de abajo a fin de protegerse de las constantes invasiones guerreras. CONANP, (2007)

6.4 Aspectos climáticos y superficie.

Para la CONANP, (2007) los tipos de clima que posee en PNCS son:

Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 45% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 23% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 12% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Am(f) Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del 11% mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Aw2 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 9% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

6.5 Aspectos biológicos

Vegetación

El Parque Nacional Cañón del Sumidero es un mosaico de biodiversidad y paisajes (ver Cuadro 6). Según su tipo el parque presenta desde Selva Mediana Perennifolia (SMP) y Subcaducifolia (SMS), Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque de Pino (BP), Bosque de Encino (BQ) hasta Pastizal Inducido (PI), Matorral Craussicaule (MC), Vegetación Riparia (VG). Vegetación Secundaria (VS). El siguiente cuadro muestra la superficie y el porcentaje que corresponde a cada tipo de cobertura vegetal. CONANP, (2007)

Cuadro 6: Cobertura vegetal en el PNCS

Clase	Cantidad de ha	Porcentaje de superficie
Selva mediana Subcaducifolia	9.030.25	38.44
Selva baja Caducifolia	4.248.71	18.09
Bosque de Encino	57.50	0.24
Bosque de Pino	20.17	0.09
Pastizal Inducido	6.257.88	26.64
Vegetación Secundaria	150.50	0.64

Fuente: Documentos internos CONANP 2019

Fauna

El Cañón del Sumidero es un área de interés por endemismos de aves, mamíferos, mariposas y flora, con diversas especies incluidas en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana y forma parte de la región terrestre prioritaria para la conservación denominada La Chacona-Cañón del Sumidero RTP-141. El Parque Nacional se incluye en el Corredor Laguna Bélgica-Sierra el Limón-Cañón del Sumidero, que constituye un área de importancia para la conservación de las Aves en México- AICA 191. También fue nombrado Humedal de Importancia Internacional en la Convención sobre los Humedales en Ramsar (CONANP, 2007).

Con respecto a la fauna, los datos actualizados para el PNCS indica una riqueza específica de 365 especies de vertebrados terrestres distribuidas de la siguiente manera: 29 especies de peces, 15 de anfibios, 41 de reptiles, 224 de aves y 56 de mamíferos, (CONANP., (2007b)) , (ver cuadro 7)

Cuadro 7: Especies de fauna distribuidas en el PNCS en categoría de riesgo

Especies de fauna distribuidas en el PNCS en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010).	
10 (diez) están amenazadas	2.73% respecto al parque
35 (treinta y cinco) bajo protección especial	9.6% respecto al parque
2 (dos) se encuentran en peligro de extinción	(0.56% respecto al parque)

Fuente: Elaboración propia 2019 con base a información de oficinas del PN

6.6 Aspectos socioeconómicos

Población asentada dentro del ANP

La principal fuente de ingresos para la población asentada en el parque proviene de las actividades agrícolas, el maíz es el cultivo primordial para autoconsumo y venta a pequeña escala; los campesinos tienen un bajo nivel de vida debido a la poca productividad, que se acentúa por la ausencia de técnicas adecuadas para el manejo y conservación del suelo, la falta de equipos y servicios (créditos, riesgos compartidos etc.). Por su parte, la ganadería representa escasa importancia dentro de las actividades económicas del ANP; esta actividad se realiza sólo para consumo local debido a la carencia de créditos para la compra de pies de cría, engorda y calidad de los derivados; mientras que en el municipio de Osumacinta la principal fuente de empleo la constituye la Comisión Federal de Electricidad. CONANP., (2007b)

La pesca comercial, representa otra de las actividades económicas, se realiza oficialmente desde enero de 1999, cuando se otorgó un permiso de pesca con vigencia de dos años a 56 pescadores agremiados en una Sociedad de Solidaridad Social (SSS). Las artes de pesca utilizadas son 30 redes agalleras de 50, 100 y 120 m de longitud y 5 m de altura, con una luz de malla de 90 mm; así como cuatro motores fuera de borda para 27 lanchas. Es importante mencionar que también se realiza pesca de autoconsumo, realizada por pescadores libres que no pertenecen a organizaciones y son comunidades colindantes con el Río Grijalva.

Por otra parte, el uso del suelo en la comunidad Tierra Colorada, su principal actividad económica la constituye el cultivo de café orgánico en donde 42 productores forman parte de la Unión de Ejidos San Fernando; de los cuales 36 son orgánicos, cuatro se encuentran en el proceso de transición y dos en la primera etapa de transición hacia la producción orgánica del aromático. Otra

actividad de importancia económica son los servicios turísticos, aunque sólo una pequeña parte de la población se dedica a ella, y más adelante se menciona detalladamente. Los talleres comunitarios que se realizaron para la formulación del Programa de Conservación y Manejo del PNCS permitieron conocer que en la porción oeste del parque (El Palmar, Libertad Campesina, Triunfo Agrarista y La Unión) la actividad más importante es la ganadería para sustento familiar, seguido del cultivo del maíz, la cafecultura, la crianza de puercos, la fruticultura, la crianza de aves y la carpintería. Las actividades que ocupan mayor superficie del ANP son la ganadería y la siembra de maíz y café; mientras que las más redituables económicamente son la ganadería, el maíz y la carpintería.

Población no asentada en el ANP, pero económicamente depende del cañón del sumidero a partir del turismo

La actividad económica más importante es el turismo, con influencia nacional e internacional. Las actividades que realizan los turistas que visitan el PNCS son recorridos en lanchas a través del Río Grijalva, la visita a los miradores turísticos, actividades deportivo-recreativas como el ciclismo, rapel, caminata, escala de montaña y saltos base. Es común también la exploración de las cuevas o formaciones geológicas, así como el desarrollo de actividades e investigación a través de la espeleología. Cabe señalar la particularidad del torneo de pesca deportiva realizado anualmente y el maratón de natación Copa Mundo Fina, celebrada anualmente. CONANP., (2007b)

Dentro del Cañón del Sumidero se localiza el Parque Ecoturístico Cañón del Sumidero (PECS) o llamado Parque Amikuu, donde también se realizan actividades como el kayak, tirolesa, ciclismo y descenso en paredes. Para el año 2007 existían ocho empresas prestadoras de servicio turístico donde siete era vía fluvial y una terrestre. Los servicios para el traslado de los turistas consistían en actividades de recorridos y observación de flora y fauna. Estas empresas son: Sociedad Cooperativa Nandume, Sociedad Cooperativa de Transporte Fluvial

Cahuaré, Sociedad Cooperativa Nandambua, Sociedad Cooperativa Ángel Albino Corzo, Sociedad Cooperativa Multiservicios Turísticos Osumacinta S.C. de RL., Sociedad Cooperativa Turística del Grijalva, Parque Amikuu y Transporte Panorámico, respectivamente. Asimismo, existen siete prestadores de servicios turísticos consistentes en ventas de artesanías y alimentos.

El Cañón del Sumidero es uno de los mayores atractivos turísticos del estado de Chiapas, motivo por el cual es visitado por turistas tanto nacionales como extranjeros. Para el 2006 el parque recibió un promedio de 343,066.66 visitantes, de los cuales el 98.11% fueron de nacionalidad mexicana y el 1.89% fueron de extranjeros, hasta el momento se tienen registrados 31 países de origen, siendo Francia y Estados Unidos de América los mejor representados en las encuestas. Guatemala, Colombia, Venezuela, Brasil, Chile, Perú, Salvador, Cuba, Checoslovaquia, Dinamarca, Inglaterra, Grecia, Holanda, Polonia, Hungría, Bulgaria, Rep. Checa, Japón, Rusia, Corea, y Australia son algunos países que también visitan el Parque Nacional.

En el caso del turismo nacional la afluencia se realiza en mayor medida, debido a que representa el principal centro de atracción para la capital del estado, Tuxtla Gutiérrez y de suma importancia para los pobladores de los municipios aledaños. Presenta tres temporadas altas que son abril (semana santa) julio- agosto (vacaciones escolares) y diciembre. (CONANP., (2007b)). Entre el 2015 y 2018 el PNCS recibió un aproximado de 1,915,915 visitantes (ver Cuadro 8), distribuidos en Miradores y Río.

Cuadro 8: Número de visitantes al PNCS

AÑO	MIRADORES	RIO	TOTAL, DE VISITANTES
2015	143,609	335,086	478,695
2016	135,306	315,714	451,020
2017	118,677	347,356	466,033

AÑO	MIRADORES	RIO	TOTAL, DE VISITANTES
2018	122,015	398,152	520,167
TOTAL	519,607	1,396,308	1,915,915

Fuente: CONANP, Tuxtla Gutiérrez 2019

6.7 Actividades recreativas-miradores.

Mirador La Ceiba

Es el primer mirador se encuentra a 450 metros sobre el nivel del río. Rodeado por selva baja caducifolia, es decir, que los árboles pierden sus hojas en tiempo de sequedad. Algunas especies que puedes encontrar aquí son: amate, mata ratón, primavera, cedro, caobilla, flamboyán, y benjamina; estas os ultimas especies se consideran exóticas por no pertenecer a las que crecen de manera natural en esta área. CONANP, (2007)

En el paisaje se pueden apreciar los distintos desplazamientos de las pacas de roca caliza y el inicio de la formación del cañón del sumidero. Para la cultura maya y sus etnias descendientes, el árbol de ceiba es el eje central de su cosmovisión. Este árbol, considerado sagrado, conecta os tres planos que constituyen el universo de los ancestros mayas, las raíces son la puerta al mundo de los muertos, el tronco es el contacto con el mundo de los vivos y ramas y hojas conectan con el cosmos y las estrellas. CONANP, (2007)

Se vislumbra hacia la derecha Chiapa de Corzo, y ya en un plano más cercano se percibe con claridad cómo las paredes van tomando altura paulatinamente y el río Grijalva queda apenas como una superficie móvil, a través de la cual las lanchas se adentran en los desfiladeros con sus visitantes. CONANP, (2007)

Mirador la coyota

Se encuentra a 800 metros sobre el nivel del río Grijalva la vegetación alrededor de este sitio es selva mediana caducifolia y Subcaducifolia, es decir, algunas de las partes se secan y tras pocas permanecen con hojas todo el año. Los coyotes son mamíferos de la familia de los cánidos, parientes cercanos de los perros. Este mirador recibe el nombre de la Coyota por la presencia de animales de esta especie que habitaban en la llamada cueva del silencio, muy cercana a este sitio. Frente a este sitio se pueden observar las paredes del Cañón del Sumidero, en las que se encuentra la ruta de escalada de gran altura llamada Los Hombres del Pañuelo Rojo, de 750 metros de altura y aproximadamente cinco días de travesía vertical del río a la cima de la montaña. CONANP, (2007)

Se observan las proporciones de las inmensas paredes; tan altas resultan ser, que sólo se iluminan cuando el sol se encuentra en el cenit, pues fuera de esos momentos unas a otras se obstruyen el paso de la luz y esto, claro, determina la cantidad y tipo de vegetación que albergan, pues ésta varía de acuerdo con las condiciones de humedad existentes, la exposición al sol y los tipos de suelo en donde sujetan sus raíces. CONANP, (2007)

Mirador el roblar

El bosque de roble da nombre a este mirador, al que se llega por un sendero natural de 300 metros y un andador de 700, aproximadamente. En estos senderos se pueden apreciar distintas especies de orquídeas y bromelias entre un exuberante bosque y cafetales. Las paredes del mirador alcanzan los mil metros sobre el nivel del río. CONANP, (2007)

Se encuentran especies de árboles como palo mulato, cedro, mata palo, encinos y amates; así como una gran variedad de animales característicos de la selva mediana. Si eres cauteloso y guardas un poco de silencio, podrás observar una

gran cantidad de aves. Es preciso recorrer por un sendero empedrado entre árboles y arbustos, que se presta para contemplar las aves y otras especies de fauna, que deambulan normalmente por la selva baja y mediana que llega hasta los acantilados. CONANP, (2007)

Desde la terraza, las vistas de las paredes siguen siendo impresionantes y la vegetación, que se afianza para no caer, resalta aún más las enormes rocas verticales. Desde este mirador se puede observar toda la flora que existe en el cañón los árboles y arbustos verdes, la selva que baja hasta los acantilados y se pueden apreciar las aves que se encuentran en el lugar. Este mirador cuenta con un estacionamiento y al lado un local de comida rápida o antojitos, mientras se disfruta de este bello mirador. CONANP, (2007)

El tepehuaje

Se encuentra a una altura de 1000 metros sobre el nivel del río. Con una selva mediana Subcaducifolia y un bosque de encinos chaparros. El nombre del sitio viene del árbol Tepehuaje, abundante en esta zona del parque, con manchas blanquecinas y hojas pequeñas, dispuestas como las hojas del tamarindo. A esta altura del recorrido, la profundidad del río sobrepasa los 100 metros debido a la construcción de la presa hidroeléctrica Manuel Moreno Torres en 1980, la cual cuenta con una cortina de 261 metros de altura. CONANP, (2007)

La presa hidroeléctrica, también conocida como Chicoasen, genera 2 mil 400 mega watts que corresponde a la tercera parte del total de la energía hidroeléctrica del país, con un espacio de almacenamiento de mil 632 hectómetros cúbicos de agua. Esta presa se encuentra entre las más altas del mundo. CONANP, (2007)

También, se permite ver gran cantidad de aves que se balancean, apenas con extender sus alas, por las corrientes de aire que transitan por la parte alta del

cañón. Seguramente podrás observar las dos especies de zopilotes más comunes, el de cabeza gris (*Coragyps atratus*) y el de cabeza roja (*Cathartes aura*), que son algunas de las aves más conspicuas, sobre todo en las partes altas, pues anidan en las oquedades que las paredes del cañón ofrece, sin que tengan las molestias que otros depredadores les causan a sus polluelos en otras circunstancias. CONANP, (2007)

Los chiapas

Este es el mirador principal y último de los cinco miradores de atractivo, se encuentra a mil metros sobre el nivel del río. Recibe el nombre de Los Chiapa en honor al grupo étnico que asentó en los márgenes del río Grijalva, cuyo nombre en náhuatl es tepet-chiapan y significa “los que viven en el cerro que está sobre el agua de abajo” asociado también al Cañón del Sumidero y al nombre actual de estado de Chiapas. CONANP, (2007)

Los Chiapa se resistieron a la Conquista y cuenta su leyenda que, ante la derrota inminente frente a las fuerzas españolas, prefirieron arrojarse a las profundidades del Cañón del Sumidero antes que verse sometidos. Es el último por estar localizado en uno de los recodos más pronunciados que las paredes forman, prácticamente permite observar el cauce del río en unos noventa grados, que desaparece a la izquierda, en una superficie confinada cientos de metros por debajo del mirador. CONANP, (2007)

De acuerdo con la Secretaría de Turismo (2014). Este último mirador cuenta con una serie de escalones que dirigen a una tienda de souvenirs, la cual tiene la función de mirador para apreciar las impresionantes montañas que tienen ms de 1000m de altura, donde se realizan exposiciones fotográficas, por otra parte, este mirador posee un amplio estacionamiento, sanitarios, restaurante de comida regional y un área de juegos infantiles. CONANP, (2007)

Ciclismo de montaña

Dentro del Parque Nacional Cañón del Sumidero, se encuentran tres pistas diseñadas especialmente para la práctica del Ciclismo en la modalidad de Montaña, dos de ellas son para uso exclusivo del Ciclismo de Montaña en la modalidad Down Hill, la “Pista de Ciclismo D.H. Venados” y la “Pista de Ciclismo D.H. Camino Viejo” ubicados en los Kilómetros 12 y 13, ambas pistas consisten únicamente en senderos que descienden a través de la montaña, la primera llamada “Venados” finaliza a 150 metros de la caseta de cobro y, la segunda de ellas, “Camino Viejo”, concluye donde se encuentra ubicado el primer mirador “La Ceiba”. CONANP, (2007)

Por otro lado, a la altura del Kilómetro 12 se encuentra la entrada a la “Pista de Ciclismo de Montaña Momotus”, consiste en ascensos y descensos a través de pequeños senderos que atraviesan la montaña en forma de un circuito de aproximadamente 4.5 km, diseñada perfectamente para la práctica del Ciclismo de Montaña en la modalidad Cross Country; esta pista debe su nombre a una pequeña ave muy característico de la región llamado “Momotus Momota”, este ave mide aproximadamente 40 cm y es conocido por tener una cola larga y ser de un tono entre azul y verde. CONANP, (2007)

Embarcaderos

Los embarcaderos del Parque Nacional Cañón del Sumidero brindan al turista la facilidad de recorrer vía fluvial al majestuoso cañón del sumidero, donde se puede observar de cerca su flora y fauna lo que permite que el visitante se maraville con la naturaleza, además para complementar su experiencia el visitante puede realizar otras actividades, como lo es la pesca deportiva, detenerse a descansar en espacios al aire libre o si lo prefiere hacer uso de los servicios de restaurantes, baños públicos, etc. CONANP, (2007)

Para realizar el recorrido en lancha hacia el Cañón del Sumidero se contemplan 4 embarcaderos: Chiapa de Corzo, Unidad Deportiva; Cachuaré y Belisario Domínguez, todas tiene el permiso de realizar recorridos a lo largo del Cañón del Sumidero con un costo por persona de \$230.00 pesos, cuentan con lanchas con capacidad entre 15 y 41 personas ideal para grupos turísticos grandes. Los precios de las Sociedades Cooperativas incluyen el pago de brazalete (CONANP, 2007). Con el mismo brazalete, ingresan el mismo día, sin costo adicional, a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, en cuanto al tiempo aproximado del recorrido hasta la Presa es de dos horas viaje.

VII METODOLOGÍA

7.1 Tipo de investigación

Esta investigación se puede clasificar como analítica-descriptiva ya que busca seleccionar y analizar las características fundamentales del objeto de estudio, como también posee un enfoque cuantitativo, y es de corte transversal debido a que la recolección de información será en un determinado momento del tiempo. Para el caso del método de costo de viaje, se trabajó en el enfoque de demanda individual ya que éste nos permite determinar la demanda por los bienes y servicios ambientales de un lugar específico por parte de cada individuo en particular, en función no sólo del costo de acceder a él, sino también de sus características propias, obteniendo así una demanda individual, esto se llevó a cabo a través de un formato de encuestas con preguntas abiertas y semi cerradas a los visitantes del Parque Nacional Cañón del Sumidero PNCS, orientado a estimar el valor económico que esta población le asigna a mejoras potenciales en los servicios recreativos que prestan el Parque, consideradas como un bien de consumo directo. El método de costo de viaje individual es apropiado en la medida en que existen preferencias para recreación en el sitio (existe un mercado), lo que el supuesto de complementariedad débil sea válido.

7.2 Determinación del tamaño de la muestra

Conocida la muestra, para determinar su tamaño se procedió a realizar un muestreo aleatorio simple (MAS), utilizando la ecuación

:

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

Donde:

n= Tamaño de la muestra que se requiere encontrar. 11,646 (CONANP 2018)

N= Tamaño de la muestra.

e= Error aceptado o de estimación (0.08)

p= probabilidad de éxito del parámetro a evaluar 0.7: proporción de visitantes

q= 1-0.7

z= valor de la distribución normal (z) 1.96 para $\alpha = 0.95$ de confianza.

$$n = \frac{11646}{1 + \frac{(0.08)^2 (11646 - 1)}{(1.96)^2 (0.7(1 - 0.7))}}$$

$$n = \frac{11646}{1 + \frac{(0.08)^2 (11645)}{(1.96)^2 (0.7(1 - 0.7))}}$$

$$n = \frac{11646}{1 + \frac{(0.08)^2 (11645)}{(1.96)^2 (0.7 * 0.3)}}$$

$$n = \frac{11646}{1 + \frac{(0.08)^2 (11645)}{(1.96)^2 (0.21)}}$$

$$n = \frac{11646}{1 + \frac{74.528}{0.806736}}$$

$$n = \frac{11646}{1 + 92.38214236}$$

$$n = \frac{11646}{93.38214236}$$

$$n = 124.7133521 \cong 125$$

De esta manera se estableció el número de encuestas representativas para el universo de estudio; arrojó 125 observaciones, que serán posteriormente las entrevistas personales a efectuarse en el PNCS durante el periodo de Semana Santa (abril, 2019), resaltando que las encuestas se aplicarán a los turistas nacionales y el área de estudio fue en el municipio de Tuxtla Gutiérrez.

7.3 Encuestas

Para estimar la función de demanda fue preciso obtener información sobre los turistas nacionales usuarios del Parque Cañón del Sumidero. Se diseñó una encuesta aplicada a 125 turistas. Esta técnica de recolección de información es conocida como “encuesta en el sitio de interés” o “in Situ” (On Site Survey).

Esta encuesta se aplicó en Semana Santa 2019. Se entrevistó a un único miembro adulto de cada grupo seleccionado al azar y por último la encuesta aplicada constaba de tres bloques:

En el primer bloque se incluyen preguntas fáciles de responder. Es una fase introductoria de toma de contacto con el entrevistado, el segundo bloque es sobre la percepción ambiental y por último el tercer bloque con preguntas socioeconómicas que darán cierre a la encuesta (ver anexo).

7.4 Tipos de variables empleadas:

Existen diferentes tipos de relaciones entre dos variables: Directa, Inversa y Lineal.

La relación Directa es cuando al aumentar el valor de la variable independiente aumenta el valor de la variable dependiente;

La relación Inversa es aquella en la que, al aumentar la variable independiente, disminuye la variable dependiente.

Finalmente la relación lineal es un tipo particular de asociación, que puede ser descrita matemáticamente con una recta; los modelos lineales son atractivos por la facilidad de estimación (Levin, 1998) y (Ward & Beal, 2000).

En cuanto a la transformación logarítmica esta transforma las variables dependientes e independientes, mientras que en la semi logarítmica, solo se transforma un término, ya sea la variable dependiente o las independientes. La transformación logarítmica se realiza si los efectos de los factores en un análisis de varianza son multiplicativos más que aditivos (Zar, 1999). Esta transformación se refiere especialmente cuando algunos de los valores observados tienen valores pequeños, particularmente cero; o cuando existe heteroscedasticidad y las desviaciones estándar son proporcionales a las medias, es decir que hay un coeficiente de variación constante.

Generalmente se usan los logaritmos base 10, pero se puede utilizar cualquier base (Zar, 1999). Para el coeficiente muestral de determinación es R^2 es una medida del grado de relación existente entre las variables independientes y dependiente; R^2 mide exclusivamente la fuerza de una relación lineal entre dos variables.

Generalmente el valor de R^2 se encuentra entre 1 y 0, un R^2 cercano a 1 indica una dependencia fuerte entre X y Y, mientras que un R^2 cercano a cero a 0 significa que X no explica la variación de Y (Levin, 1998).

Una parte importante del análisis de regresión es el examen de los residuales; donde, si la regresión incluye todos los factores explicativos relevantes estos residuales deberán ser aleatorios. Es decir, si los residuales muestran patrones no aleatorios, ello indica que existe algún detalle sistemático que no se ha tomado en cuenta (Levin, 1998).

Otro es la prueba Durbin-Watson (DW) puede ser utilizada como indicador de la presencia de autocorrelación entre las variables. La autocorrelación ocurre cuando los residuales exhiben un comportamiento cíclico o secuencial tal como un inicio progresivo grande o pequeño.

El error estándar (e) tiene el propósito de medir la confiabilidad de la ecuación de estimación; este mide la variabilidad o dispersión de los valores observados alrededor de la línea de regresión (Levin, 1998).

El nivel de confianza o nivel significativo (α) es la probabilidad que los estadísticos asocian a una estimación por intervalo del parámetro de una población; indica la confianza que la estimación por intervalo incluya el parámetro (Levin, 1998).

En este estudio el nivel estadísticamente significativo es un $\alpha = 0.05$. Así, los modelos o fórmulas algebraicas utilizados para determinar la demanda de los visitantes son lineal, logarítmico-lineal y semi logarítmico (Cuadro 9); éstos están influenciados por el costo de viaje (P), ingresos (Y) y otras variables tales como factores demográficos u otros factores relativos al sitio (N) (Ward & Beal, 2000).

Cuadro 9: Principales modelos para determinar la demanda

Forma Funcional	Formula Demanda de Visitantes
Lineal	$X = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 Y + \beta_3 N$
Logarítmica	$X = \beta_0 + P^{\beta_1} + Y^{\beta_2} + N^{\beta_3}$
Semi - Logarítmica	$X = \exp(\beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 Y + \beta_3 N)$

Fuente: (Ward & Beal, 2000)

El β_0 es el punto de intersección en el eje de las y; P, Y y N son los valores de las variables independientes; mientras que β_1 , β_2 , β_3 , son las pendientes asociadas con las variables independientes.

7.5 Características de las variables:

Si la encuesta se realiza en el sitio de interés, la variable Visitas se encuentra limitada a valores enteros no negativos, con un gran número de observaciones que giran alrededor de un valor dado. (variable censurada).

La variable dependiente visitas puede estar también limitada a unos valores dados, por ejemplo, cuando se excluye de la muestra cierta población. (variable truncada).

Algunas de las variables independientes son también variables discretas, dicotómicas.

En este tipo de modelos los errores no tienen una función de distribución normal, por tal razón los estimadores de MCO no son buenos estimadores.

Para obviar este sesgo se sugiere utilizar distribuciones discretas como la Poisson que se ajusta mejor a este tipo de datos.

Para determinar el costo incurrido en combustible como así también el tiempo invertido en el viaje. Esta información se obtuvo de manera indirecta - Se optó por estimar dado que los individuos desconocían la cantidad de combustible utilizado sólo para la visita y el monto invertido en él-, calculando la distancia existente entre el lugar de origen de la persona y el lugar de destino. De esta manera se obtiene la variable denominada **DISTANCIA**, considerando el doble trayecto entre ambos puntos (ver Cuadro 10). A lo que se refiere al medio de movilidad empleado (vehículo, bus, otros) y tipo de combustible (gasolina magna, diessel), lo que permite determinar el gasto por kilómetro recorrido. Por medio de un cuadro de doble, se determina la cantidad de kilómetros que es posible recorrer con un costo de 21 pesos mexicanos, en función del tamaño del vehículo y el tipo de combustible utilizado. De esta manera, se obtiene una nueva variable secundaria denominada **CONSUMO**.

Cuadro 10: Relación entre consumo y tipo de automóvil

Tamaño del Vehículo	Tipo de Combustible		Distancia recorridos con \$21 de combustible
	Gasolina (Magna)	Diessel	
Chico	12	15	Kilómetros
Mediano	10	12	
Grande	8	11	

Fuente elaboración propia 2019

Sobre el gasto total en promedio incurrido en cada viaje considerando los costos de entrada al parque nacional. La pregunta 4 evalúa el número de personas que integra el grupo visitante multiplicándolo por el costo de entrada al lugar 36.5 pesos mexicanos- información obtenida por la taquilla de entrada al PNCS, área de miradores-. Toda esta información se resume en la variable de costo de entrada, **CEntrada**.

Para calcular el tiempo de viaje, se estableció como supuesto que la velocidad de viaje es la misma para todos los grupos. De esta manera, se considera que todos los grupos viajan a una velocidad promedio en ruta de 80 km/h. Al dividir la variable **DISTANCIA** por la velocidad promedio en ruta, es posible estimar el tiempo empleado. Así es como surge una nueva variable denominada **TIEMPO**, representativa del tiempo total empleado por cada grupo para ir al PNCS y volver a su lugar de residencia.

En otras palabras, para obtener las variables Costos se debió primero conseguir las siguientes variables secundarias:

Para la **variable distancia** se estimó por medio de la secretaria de transporte de la republica de México cre.gob.mx, (2019).

Para la **variable consumo** de combustible: Primero, se calculó los km recorridos tomando en cuenta ida y vuelta. Para ello se utiliza el tipo de vehículo y el tipo de combustible para saber el rendimiento por km.

Segundo, Se multiplicó los Km recorridos por el precio del combustible establecido por el promedio de precios del mercado.

Para la **variable Tiempo de viaje** Se optó por estimar debido a que no conocían la distancia y para la velocidad se estableció que todos viajan a 80km/hrs. Luego se multiplica el tiempo de viaje por el ingreso por hora.

Para la **variable costo de permanecía**, se obtuvo de la siguiente manera Ingreso / 180 Hrs trab. Luego ser dividido entre el tiempo de permanecía.

La **variable Costo de entrada** se originó a través de: cuantas personas acompañan el encuestado multiplicado por el Costo de Entrada al PN.

Luego obtenidas las variables secundarias se procede a la suma de todas dando origen a la variable **costo total de viaje (CostoViaje)**.

Costo de Tiempo de viaje + Costo del Combustible + Costo Tiempo de permanencia en el PN + costo de entrada= Costo Total de viaje (**CostoViaje**).

Ingreso: Variable Ingreso se espera una relación positiva con respecto a la variable dependiente, se asume 180horas trabajadas para todos los individuos, la cual resulta de los ingresos mensuales del grupo turístico dividido por la cantidad de horas mensuales trabajadas.

PercepAmb: Hace referencia a la Percepción ambiental, es una variable dicotómica que toma el valor de 0 si la calidad es buena y uno si no.

7.6 Consideraciones para la aplicación del MCV

Existe una diferencia en el comportamiento de los grupos familiares y de amigos. Sin embargo, una posible explicación para tal diferencia puede estar dada al considerar a la familia como unidad de decisión homogénea en la cual los gastos son afrontados por una o dos personas, mientras que los grupos de amigos generalmente comparten y solventan por igual los gastos del viaje.

Otra incógnita está dada por la cuestión de que, si se debe o no considerar como componente del costo de viaje los gastos incurridos en combustible, alimentos, bebidas, alquiler de equipos adicionales o sólo son trascendentales los estrictamente asociados con el costo de viaje. Si se opta por considerar la totalidad de los gastos efectuados para visitar la zona, se estaría induciendo a un sesgo en la estimación. Para entender el por qué se estaría provocando una desviación, se aportará un ejemplo: Si sólo existen dos grupos familiares en la zona a evaluar y son exactamente iguales en todo (punto de partida, vehículo

utilizado, ingresos, etc.), excepto que uno prefiere alquilar un bote a motor, mientras que el otro prefiere alquilar un bote a remo, entonces al utilizar los gastos totales para determinar las preferencias por el sitio de recreo se obtendría obviamente un mayor valor para el primer grupo, pero ese valor no sería indicativo de una mayor valoración de los beneficios del lugar, sino que sólo sería indicativo de una mayor valoración por el bote a motor frente al bote a remo.

Por lo tanto, éstos y demás costos adicionales en los que un grupo visitante pueda incurrir, se desestimarán del análisis dado que no resultan significativos para el caso y su inclusión sólo introduciría un sesgo en la estimación del valor económico del uso recreativo del PNCS; es por ello, que sólo se incluirán aquellos gastos derivados del combustible.

Tratamiento del tiempo: A la hora de aplicar el método, existe cierta discusión sobre si el tiempo invertido en el viaje debe ser considerado como un beneficio, dado que son muchos los individuos que consideran al viaje y al tiempo invertido en él, como parte de la excursión recreativa que contribuye a aumentar su bienestar; o bien como el costo de oportunidad ya que el tiempo invertido en el viaje, hubiera podido dedicarse a una actividad alternativa (valorándolo como el ingreso dejado de percibir por estar efectuando el viaje).

Otro punto de discusión reside en asumir que se puede elegir libremente entre tiempo de trabajo y tiempo de ocio, cuando generalmente esto no es así. Además, es incorrecto asumir que todos los individuos trabajan un número idéntico de horas al mes (180 hs). Por lo tanto, surgen ciertas inconsistencias derivadas de inferir el valor del tiempo de ocio a través del tiempo dedicado al trabajo, provocando que el cálculo del valor tiempo libre esté sujeto a cierta subjetividad. Más adelante y mediante el uso de herramientas econométricas, se obtendrá una conclusión que permita salvar esta problemática del tipo de tratamiento a dar al costo del tiempo invertido en el viaje.

Para las variables referentes a la Disponibilidad de Pago. Para obtener una información más detallada y completa de esta variable es necesario hacer un estudio donde se combine el método costo de viaje con el método de valoración contingente; por lo tanto, la información obtenida es una aportación general y exploratoria. Donde las preguntas van encaminadas a realizar una exploración que nos permiten conocer si existe disposición de pago y a cuánto puede ascender este rango.

No obstante, como indica (Freeman, 1993), “para que el coste del viaje sea un proxy del precio de visita, deben cumplirse dos condiciones:

Que el viaje tenga como único objeto la visita del lugar recreativo considerado y que el individuo no obtenga utilidad del tiempo empleado en el desplazamiento.”

Precisamente el tratamiento dado al tiempo empleado en el desplazamiento ha dado origen a una polémica que todavía permanece. Si el individuo obtiene utilidad del tiempo que emplea en acudir hasta el espacio de destino, ese tiempo no debería contabilizarse como un costo. Por el contrario, si las horas pasadas en el viaje le producen desutilidad, el tiempo del desplazamiento debería incluirse entre los costos de la visita. Algunas discrepancias al respecto tienen origen en la aceptación o no de la premisa de que los individuos pueden sustituir trabajo por ocio sin limitaciones. Si esta hipótesis se acepta, el costo de oportunidad del tiempo de ocio puede ser aproximado a partir de la renta salarial del individuo. En cambio, si la asignación del tiempo entre trabajo y ocio no la efectúa el propio individuo, sino que le viene impuesta, valorar el tiempo transcurrido en la visita como un costo ya no parece tan apropiado porque, tal como demostraron McKean & Walsh, (1995), “[...] el costo de oportunidad del tiempo varia sensiblemente entre los individuos dependiendo de la capacidad que tengan para sustituir renta por ocio. Sin embargo, la decisión de incluir o no el tiempo del viaje entre otros costos tiene importantes repercusiones en la estimación de las medidas de bienestar.”

Otro estudio de McKean, Johson, & Walsh, (1996), muestra que el excedente del consumidor se incrementa en un 50% si el tiempo de estancia y algunos gastos realizados durante la visita se introducen como costos de ésta.

Los trabajos empíricos que han incluido el tiempo como un componente del costo no han seguido un criterio homogéneo en su valoración. Ni coinciden en la forma de obtener la renta individual, ni en las horas anuales de trabajo, ni en fracción del salario/hora aplicada.

Otra manera de agrupar las investigaciones empíricas donde se ha incluido la variable tiempo como un componente de costo se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Investigaciones empíricas que han incluido el tiempo como un componente del costo

Estudios	Tiempo tomado
Kerkvliet, (1999)	La renta individual se deduce a veces de la renta familiar y consideran 1920 horas o su equivalente a dos tercios de esa cantidad.
Garrido, Gomez, De Lucio, & Múgiga, (1994)	La renta individual se deduce a partir del nivel estudios del individuo
Parsons, Plantiga, & Boyle, (2000) y Englin, Boxall, & Watson, (1998)	Suponen 2080 días de trabajo al año

Estudios	Tiempo tomado
McKean & Walsh, (1995)	Toman 2000 horas
Fix, Loomis, & Eichhorn, (2000)	Aunque la más frecuente es considerar un tercio del Salario - Hora
Rosenberg & Loomis, (1999)	Toma un cuarto del Salario – Hora

Fuente elaboración propia 2019

Larson, (1993), realizó una interesante aportación a esta polémica que permite estimar el valor del tiempo sin necesidad de conocer la renta del individuo. Este autor sostiene que la elección del número de visitas y de la duración de ésta son elecciones que se toman de manera simultánea. A partir de este planteamiento inicial, calcula el valor del tiempo que el individuo destina a visitar el espacio considerando que la tasa de salario no es la variable relevante para su medición. Así mismo, distingue entre el valor atribuido al tiempo en tanto que recurso escaso (costo de oportunidad) y que se le da cuando es considerando como una mercancía.

7.7 Modelo de costo de viaje

El inconveniente que surge a la hora de valorar económicamente un bien o servicio ambiental, la inexistencia de un mercado que proporcione información

necesaria para lograrlo. Sin embargo, las ciencias económicas han desarrollado distintos métodos de valoración con el fin de estimar el valor económico de un bien o servicio en cuestión. En este caso, para valorar económicamente los servicios recreativos brindados por el Parque Nacional Cañón del Sumidero, se escogió el método de costo de viaje (MCV). Es importante volver a mencionar que el resultado obtenido, luego del análisis de los datos, debe ser considerado como un indicador mínimo del verdadero valor asignado por los usuarios del Cañón Sumidero.

7.8 Información necesaria para la operatividad del MCV

Para obtener la información necesaria para sustentar el método seleccionado, es preciso contar con los siguientes datos:

- ✓ Frecuencia de visita a la zona del PNCS durante un determinado período de tiempo,
- ✓ Lugar de procedencia,
- ✓ Gasto promedio en los que ha incurrido el grupo para acceder a la zona,
- ✓ Tiempo de estadía,
- ✓ Actividades realizadas en la zona,
- ✓ Ingreso mensual promedio por grupo turístico.

Para lograr obtener toda esta información, se realizaron un total de 125 encuestas in situ a los visitantes del PNCS en el mes de abril del año 2019. El formato de encuesta se encuentra disponible en el apartado de Anexos. Estas, fueron diseñadas en forma tal que permitieran averiguar la demanda de los servicios del lugar seleccionado para cada individuo visitante en particular, en función no sólo del costo de acceder a él, sino también de sus propias características.

Una vez obtenida la información sobre la demanda para cada individuo, es posible obtener la curva de demanda global.

Especificación del modelo econométrico poisson para la estimación de la demanda por recreación, mediante el método costo de viaje

Como ya se ha explicado con anterioridad este método plantea la existencia de una relación entre la frecuencia de visitas y el costo de efectuarlas, suponiendo que a medida que los costos del viaje aumenten las frecuencias de visitas disminuyan y como los datos con que se dispone son trabajados a partir de una muestra truncada, se tendrá entonces siempre un número entero positivo de visitas al parque por tratarse de una variable dependiente discreta; de este modo, las visitas al lugar estarían en función de los costos del viaje y el modelo de trabajo que se propone para este estudio es de tipo explícito (Freeman, 1993), obteniéndose una función de demanda para el bien recreación la cual tiene la siguiente forma funcional:

$$V_i = f(\text{CostoViaje}_i, \text{Ingreso}_i, \text{PercepAmb}_i) \\ \text{de } i = 1 \rightarrow n(125)$$

Quedando el modelo de la función de demanda de viajes es la siguiente:

$$\text{NumVisitas}_{ij} = \beta_0 + \beta_1(\text{CostoViaje}) + \beta_2(\text{Ingreso}) + \beta_3(\text{PercepAmb}) + \epsilon_i$$

Donde,

- NumViajes_{ij}: Número de visitas que un individuo i realiza al lugar j
- CostoViaje_{ij}: Costo en el que incurre el individuo i al realizar la visita al lugar j

- Ingreso: Ingreso mensual promedio del entrevistado.
- PercepAmb: Hace referencia a la percepción ambiental, es una variable dicotómica que toma el valor de 0 si la calidad es buena y 1 si no.
- β : beta, vector de parámetros desconocidos.
- ε_i : termino de error.

Los supuestos del trabajo tienen implícitos todos los supuestos del modelo neoclásico y de la teoría del bienestar como son, que el comportamiento de los visitantes responde a gustos individuales por la oferta ambiental del sitio y a cambios en los componentes del costo de viaje, en el bienestar y en el valor de acceso; los individuos que visitan el parque asumen un costo de oportunidad del tiempo libre dedicado a la recreación, en relación con la alternativa laboral; el viaje al parque asume un solo propósito, el de la recreación en él; y el tiempo gastado en el lugar es indiferente frente a otras actividades habituales de recreación.

Como los métodos de costo de viaje requieren ser acotados a un período de tiempo, se consideró para el presente estudio un período de tiempo anual (Semana Santa 2019).

7.9 Cálculo del excedente del consumidor

Bockstael et al (1988), citado por (Moreno Gutierrez, 2004), señala que a partir de la teoría dentro de la cual se enmarca el trabajo, entre los supuestos para bienes recreacionales como paisajes o valores estéticos, se han desarrollado las medidas empíricas del bienestar derivado de la calidad ambiental; entonces a partir de los valores del modelo estimado, utilizando el procedimiento de máxima

verosimilitud (apropiado para las muestras truncadas), se procede a calcular el excedente del consumidor (EC) de los servicios recreacionales según el procedimiento para el modelo lineal es:

$$EC = \frac{V^2}{(-2 * \beta)}$$

donde,

- EC: Excedente del consumidor
- V: número de visitas demandado
- β : coeficiente estimado para el CV

En tanto para el modelo no lineal la formulación es:

$$EC = + \int_{CV}^{\infty} E[V] \partial CV = -\frac{V}{\beta}$$

donde,

- EC: Excedente del consumidor
- V: número de visitas demandado
- CV: costo de Viaje
- β : coeficiente estimado para el CV

VIII RESULTADOS

En la investigación se llevó a cabo la primera valoración económica del Parque Nacional Cañón del Sumidero, mediante el método costo de viaje individual, este capítulo abordara los resultados descriptivos derivados de las 125 encuestas realizadas en el periodo semana santa abril 2019. Los resultados a continuación van desde una caracterización de los visitantes, como perciben la calidad del sitio y que tan importante para ellos es el lugar.

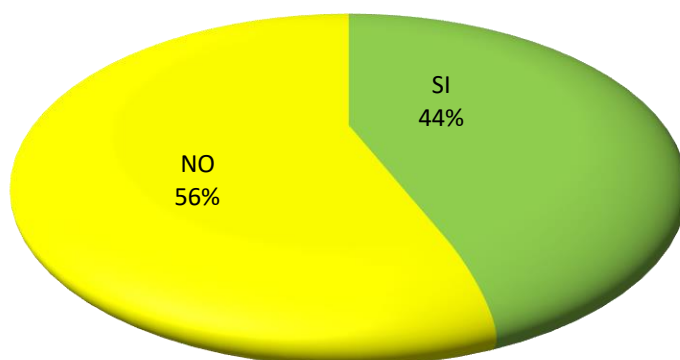
De igual manera abordar los resultados derivados del modelo econométrico que construye el costo de viaje una vez establecidas las características de cada tipo de visitante. Para procesar los resultados se utilizó el paquete econométrico Stata¹⁴.

8.1 Resultados descriptivos

Aspectos del sitio

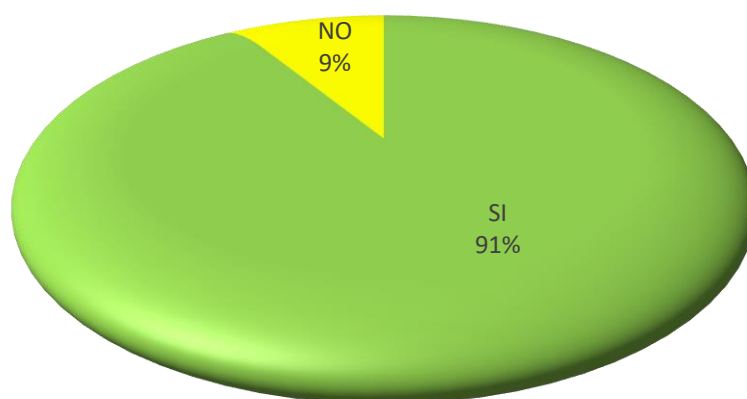
En las siguientes graficas 5 y 6, se pueden apreciar los aspectos del PNCS en cuanto a los visitantes donde mostraron que un 44% es su primera visita, mientras el 91% de las personas entrevistadas afirmó que regresaría a visitar el parque.

Gráfica 5: ¿Es su primera visita al parque nacional?



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

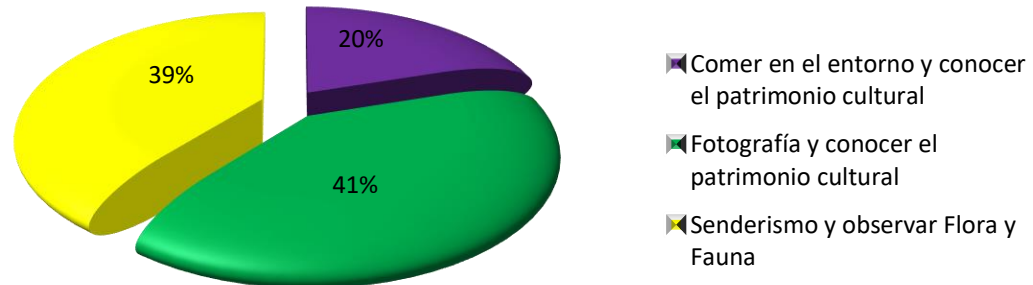
Gráfica 6: ¿Quisiera repetir su visita al parque en los próximos 12 meses?



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

En la Gráfica 7 se expresa las actividades recreativas a desarrollar en el parque donde la mayoría de los visitantes declaro realizar actividades de fotografía en el entorno y conocer el patrimonio cultural con 41%, no dejando de lado las demás opciones que se pueden apreciar en la siguiente grafica.

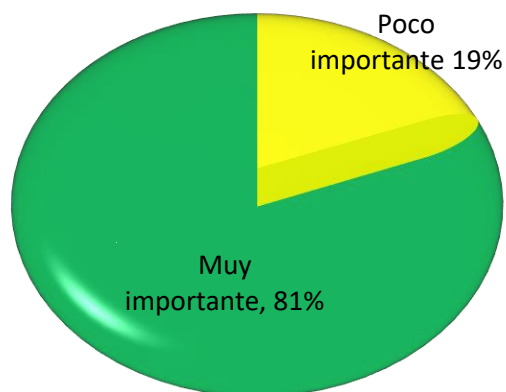
Gráfica 7: Actividades a realizar en el PN



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

La gráfica 8 representa la importancia de la existencia del PN, lo cual el 81% de los visitantes señalaron que es de muy importante la existencia del mismo, donde el 19% señaló que la existencia del parque es poco importante.

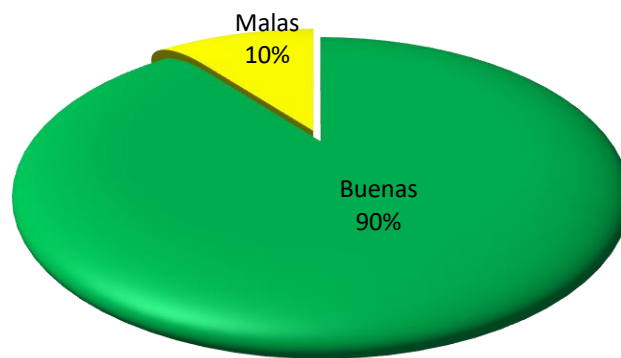
Gráfica 8: ¿Cómo califica la existencia del PN?



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

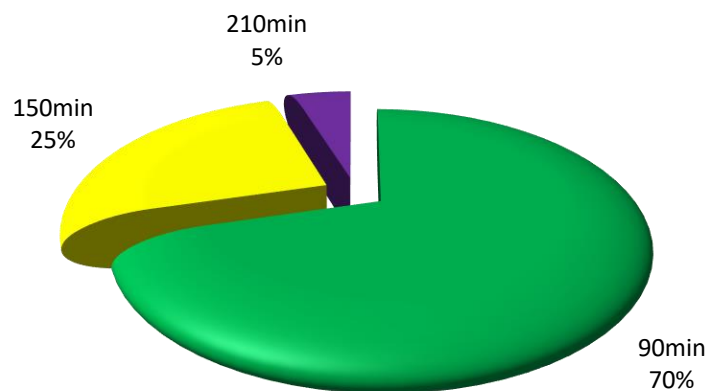
En la gráfica 9 se aprecia que aun cuando los entrevistados afirmaron con un 90% que la calidad del parque es buena, enfatizaron que aún es posible mejorarse. Donde la duración o tiempo de permanencia en el parque según los encuestados (ver gráfica 10), hizo notar que estuvo entre 1 y 2 hrs de estancia con un 70.4% de aprobación.

Gráfica 9: ¿Cuáles son las condiciones actuales del PN?



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

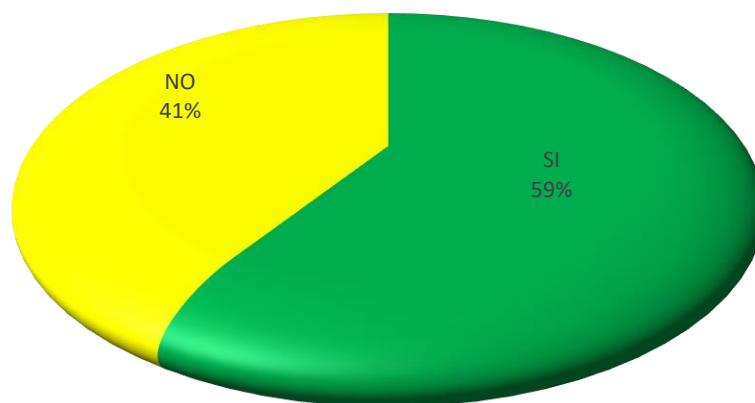
Gráfica 10: Tiempo de permanencia en el PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

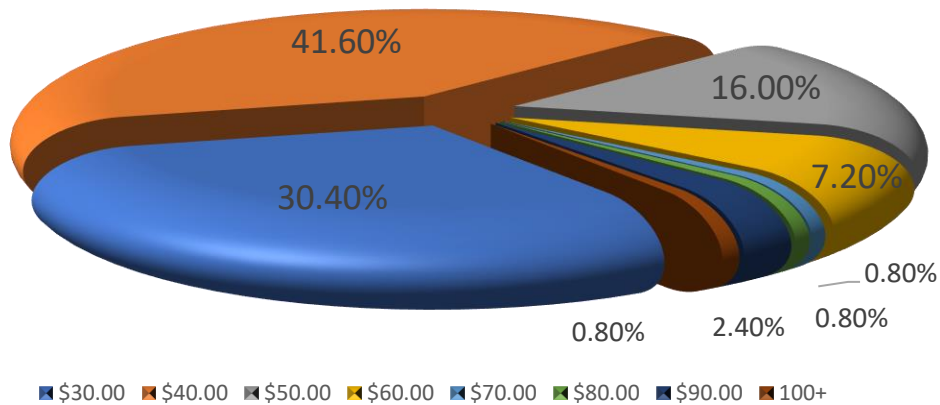
Para la disposición a pagar (DAP) por parte del visitante (gráfica 11), la cual se tomó como información complementaria hacia una aportación general y exploratoria permitiendo conocer un 59% de aceptación a un pago adicional a la entrada para mejoras del parque, en cuanto al rango en que se evaluó (gráfica 12) la DAP iba desde los \$30 a más de \$100, donde el promedio a pagar fue de \$41.77. Ahora con el uso del recurso de esta DAP para mejoras del parque (gráfica 14) el orden que declararon que deberían de ser atendidas está en primer lugar con un 53.6% las áreas verdes, seguido de vigilancia con un 40.0%, con 33.6% primeros auxilios, ahora con un 32.0% juegos infantiles y por último limpieza con un 22.4%.

Gráfica 11: DAP para mejoramiento del PNCS



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

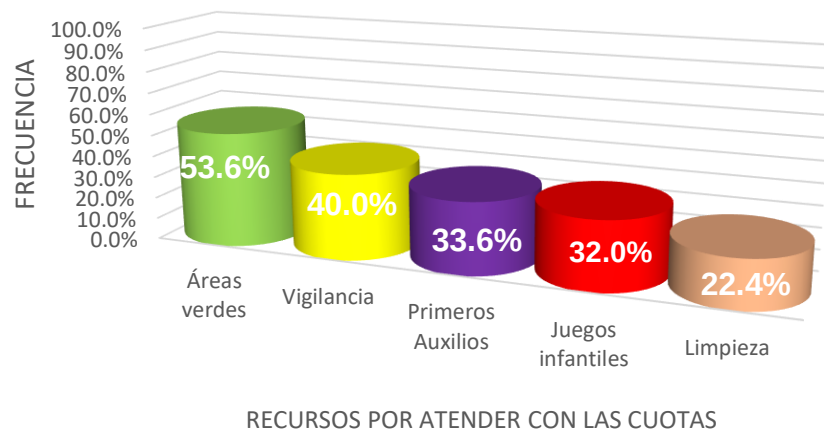
Gráfica 12:DAP en pesos adicional a pagar por ingresar al PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

En la gráfica 13 de acuerdo con la importancia de uso que tienen las instalaciones y servicios del Parque, el orden en que debería atenderse en primer lugar con un 53.6% es las áreas verdes, seguido de vigilancia con un 40.0%, con 33.6% primeros auxilios, ahora con un 32.0% juegos infantiles y por último limpieza con un 22.4%.

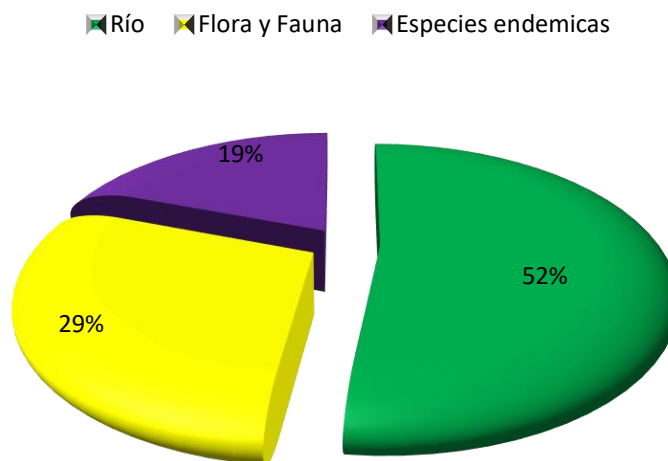
Gráfica 13:Orden de importancia en qué, deberían atenderse los recursos de las cuotas



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

Otra información obtenida con base a conocer la importancia ambiental del PNCS (gráfica 14), fue donde se les pidió a los encuestados que eligieran de una lista de tres los servicios ambientales que considerara más importantes. La frecuencia acumulada muestra con un 52% que el Río tiene su mayor importancia.

Gráfica 14: Importancia de los servicios ambientales del PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

8.2 Aspectos generales

En la Figura 4 se dio a conocer de qué parte nos visitan ósea su lugar de residencia, se recurrió a dividir el país en 5 regiones en las cuales resalta notoriamente que la mayor parte de los visitantes provienen de la región sureste con un 69.6%, seguida de la región centro con 25.6%. Cabe resaltar que la región noreste no hace presencia como visita al PN y que solo fue encuestado visitantes nacionales para evitar sesgos en los costos de viaje.

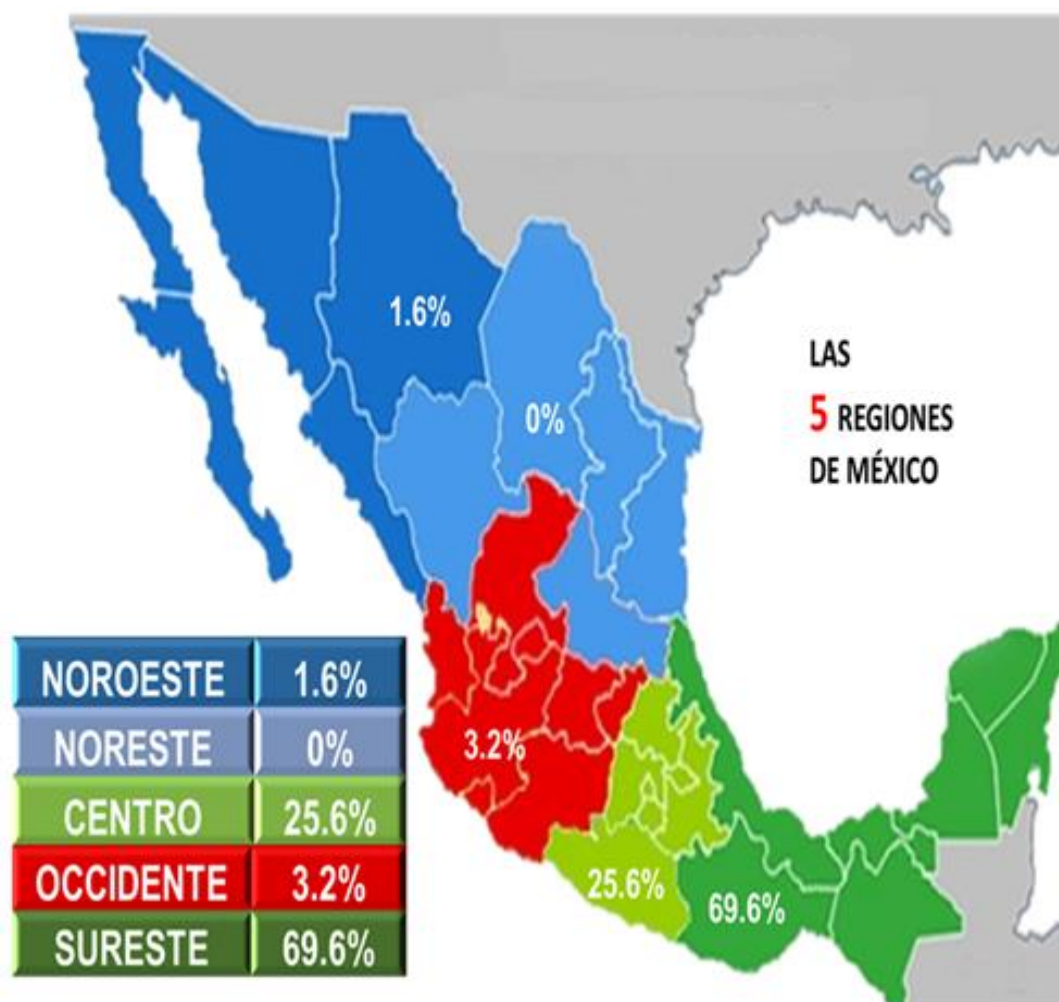
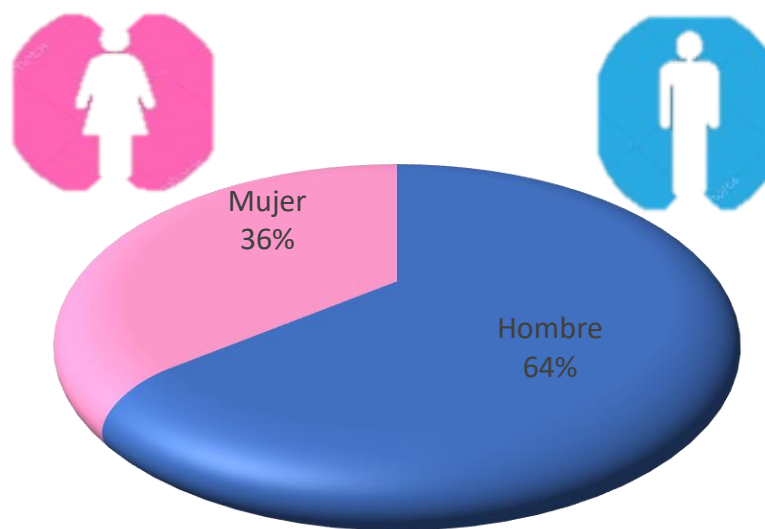


Figura 4: Visitantes por región al PNCS período semana santa 2019

Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

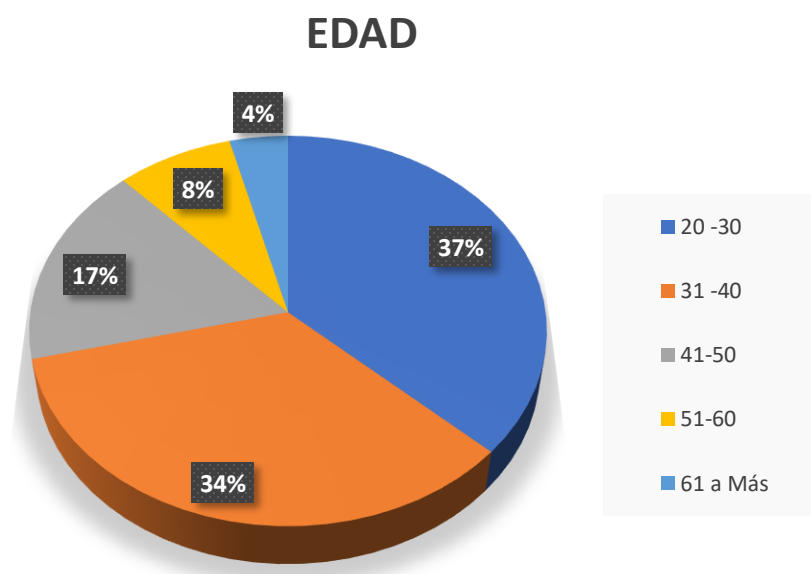
Los resultados de la proporción de acuerdo con el género se muestran que el 64% son hombres y el 36% son mujeres. Ver (gráfica 15). En cuanto a la edad se obtuvieron respuestas que van desde los 20 hasta los más de 60 años siendo este un rango muy alto. Se realizaron escalas de 10 años con el fin de analizar mejor la información donde se pudo apreciar que el rango con mayor frecuencia es entre 20 y 30 años; también se debe señalar que se observó que conforme avanzan las edades la frecuencia va disminuyendo. (Gráfica 16).

Gráfica 15: Sexo de los encuestados en el PN



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

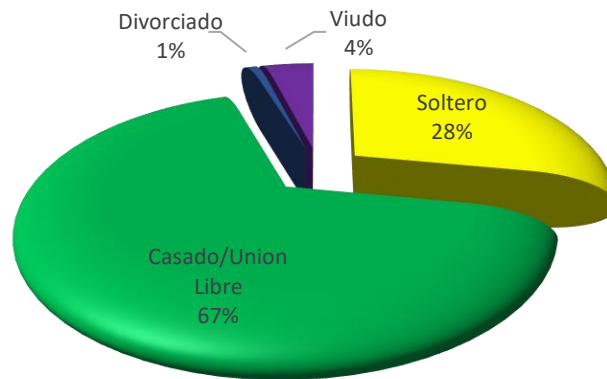
Gráfica 16: Edad de los encuestados en el PN



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

La Gráfica 17 corresponde al estado civil del encuestado el cual arrojó que el 67% son casados seguido de un 28% solteros, viudo y divorciado fue la de menor selección indicando 4% y 1%.

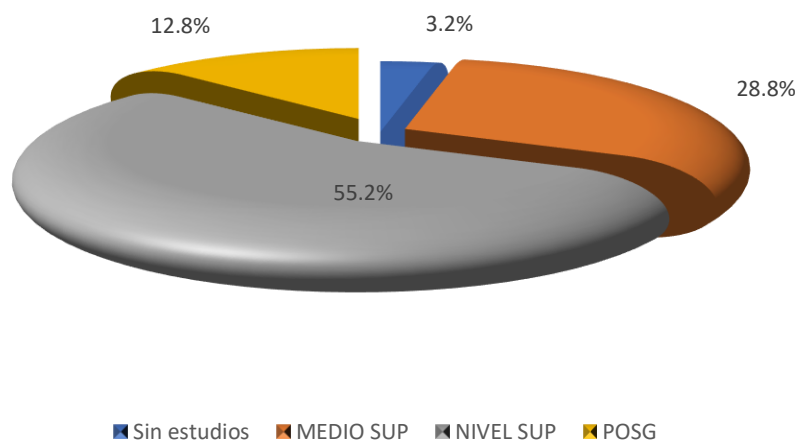
Gráfica 17: Estado civil de los encuestados en el PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

Con relación al grado de estudios o nivel académico la Gráfica 18, muestra que los encuestados se encuentran principalmente con grado Nivel superior con 52.2%, seguidamente un 28.8% de Medio Superior.

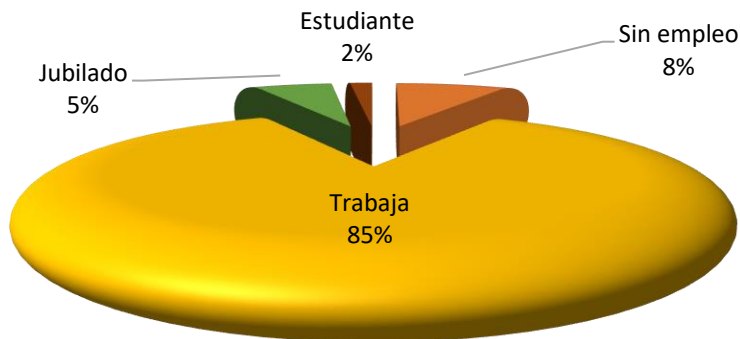
Gráfica 18: Nivel de estudios de los encuestados en el PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

Las siguiente Gráfica 19 da a conocer la Situación Laboral la cual se elaboró en estructura semicerrada y de opciones múltiples en las cuales el 84% trabajan y solo el 8% son estudiantes.

Gráfica 19:Situación Laboral de los encuestados en el PN



Fuente: elaboración propia en base a los resultados de encuestas 2019

8.3 Resultados econométricos

A continuación, se la demanda determinística por viajes al Parque Nacional Cañón del sumidero está dada por:

$$\overline{NumVisitas}: \exp[\beta_0 + \beta_1(CostoViaje) + \beta_2(Ingreso) + \beta_3(PercepAmb)]$$

Seguido de un cuadro demostrativo de las variables incluidas en el modelo de regresión de Poisson, (Cuadro 12), el modelo estimado toma como variable dependiente el número de viajes al PNCS (NumViajes), la cual es explicada por otras variables independientes (CostoViaje, Ingreso, PercepAmb). Información recolectada de las 125 encuestas en el periodo semana santa 2019.

Cuadro 12: Variables incluidas en el modelo poisson

Variable	Descripción de la Variable	Escala	Unidades	Signo esperado
<i>NumVisita</i>	Representa al número de visitantes a al PNCS en Semana Santa 2019. Esta variable reconoce al grupo de visitantes en determinado día, es decir, si en determinado día fue un grupo de 3 visitantes, ese grupo vendría a ser 1 observación. De esta manera se determina la demanda por determinado grupo.	Discreta	Viajes Por persona	n.a.
<i>CostoViaje</i>	Costo del viaje	Continua	\$/Viaje	-
<i>Ingreso</i>	Ingreso del encuestado	Continua	\$/mes	- ó +
<i>PercepAmi</i>	Percepción ambiental del encuestado	Dicotómica	Buena:1 Mala: 0	Sin determinar priori

Fuente: elaboración propia 2019

Derivado de las variables propuestas (Cuadro12). Se asume que todos los supuestos del modelo de poisson se mantienen (variable dependiente de conteo, todos los entrevistados son observados por el mismo intervalo de tiempo), las visitas por primera vez se asumen como primera visita. También se asume que no hay sobredispersión y que no hay un número excesivo de ceros el Cuadro 13 muestra los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el estudio.

Cuadro 13: Estadístico descriptivo de variables.

Muestra de estimación de poisson			Numero de obs: 125	
variable	media	Desviación estándar	mínimo	máximo
NumVsitas	1.84	1.4010788	1	6
CostoViaje	3917.896	2816.845	469	16142
Ingreso	17048	6887.466	5000	30000
PercepAmb	.896	.306489	0	1

Fuente: elaboración propia con los datos de las encuestas, STATA 2019

La regresión de poisson es una estimación de parámetros en base a una variable de conteo, es por ello que su forma funcional tiene como variable dependiente una frecuencia de ocurrencia de un evento. Esta regresión es utilizada para la estimación de demanda, con estimadores que son consistentes y eficientes en su varianza. Estos modelos se utilizan para estimar los excedentes de los consumidores, especialmente modelos ambientales.

Para verificar la hipótesis y saber si todos los coeficientes del modelo son no significativos en términos estadísticos (iguales a cero) se realizó la siguiente regresión de Poisson (Cuadro 14) y se observan los parámetros de las variables CostoViaje, Ingreso y PercepAmb las cuales resultan ser estadísticamente significativas a un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0,05$).

Cuadro 14: Coeficientes de regresión de poisson con todas las variables

NumVisitas	Coeficiente	Error estándar	z	P> z	[95% Intervalo de confianza]	
CostoViaje	* -.0000892	.0000386	-2.31	0.021	-.0001649	-.0000135
Ingreso	* -.0000306	.000014	-2.18	0.029	-.000058	-3.11e-06
PercepAmb	* -.4015455	.1829325	-2.20	0.028	-.7600866	-.0430045
_cons	1.746023	.2222325	7.86	0.000	1.310456	2.181591

Nota: Los valores con:

*, indican el nivel de significancia obtenido al 5%,

Fuente: elaboración propia con los datos de las encuestas, STATA 2019

La corrida del modelo de regresión de Poisson se realizó con el paquete estadístico STATA14. De acuerdo con los resultados de la corrida el modelo convergió en la segunda iteración. Por otro lado, al evaluar la significancia global del modelo (Cuadro 15) utilizando el ratio de verosimilitud (LR), se observa que el ratio de verosimilitud del modelo restringido (aquel que solo contiene el término constante o intercepto) y el modelo no restringido se tienen los siguientes valores:

Cuadro 15: Significancia global del modelo

Modelo	Observación	ll (No restringido)	ll (Restringido)
.	125	-201.1786	-180.3752

Fuente: elaboración propia con los datos de las encuestas, STATA 2019

De esta manera, se observa que el LR no restringido es numéricamente mayor (menos negativo) (-201.1786) que el LR restringido (-180.3752), Puesto que el objetivo de la máxima verosimilitud es maximizar la función de verosimilitud,

entonces se elige el ratio de verosimilitud no restringido; es decir, se elige el - modelo que tiene todas las variables explicativas, el cuál es estadísticamente significativo.

8.4 Interpretación del modelo.

En el Cuadro 14 se aprecian el valor obtenido en cada uno de los coeficientes de cada variable, así como su respectivo signo, el costo total de viaje, el ingreso total mensual y la percepción ambiental del entrevistado. Los resultados del modelo Poisson muestra que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados.

✓ **Coeficiente de la variable (CostoViaje);** El Costo total del viaje esperado es negativo (-), esto indica que, de acuerdo con la teoría económica, si aumenta el costo de viaje, los individuos disminuirán sus visitas al PNCS, pues la función estimada es una función de demanda, por lo que sí disminuye el costo de viaje el número de visitas al PN aumentara.

✓ **Coeficiente de la variable (Ingreso);** Por su parte tiene signo negativo lo cual indica que, a menor ingreso la probabilidad de visitas al PN disminuye. Es decir, la relación directa esperada entre el número de viajes y el ingreso del consumidor es una de las relaciones mayormente apoyada y fundamentada por la teoría microeconómica. Sin embargo, la vasta mayoría de estudios empíricos sobre costo de viaje, muestran que la relación entre el número de visitas y el ingreso resulta ser negativa como resulta ser en nuestro modelo.

✓ Respecto a las variables **PercepAmb** no se esperaba una relación (directa o indirecta) establecida *a priori* entre éstas y el número de visitas; por lo que se considera que los signos esperados resultantes en la estimación estadística son los correctos, sin embargo, se puede interpretar lo siguiente:

✓ **Coefficiente de la variable (PercepAmb);** Tiene signo negativo por lo que se puede decir que, que las personas sí perciben las condiciones ambientales actuales del PN, ya que ante malas condiciones el número de visitas al PN se ve afectado y por ende disminuirán.

8.5 Efectos de probabilidad en el modelo econométrico Poisson

Para efectos de probabilidad según (Gujarati & Porter, 2010), citado por (Franco Valderrama, 2016), señalan que una interpretación más significativa se da en términos de las probabilidades a favor, las cuales se obtienen al tomar el antilogaritmo de los diversos coeficientes. El signo obtenido en cada coeficiente indica la dirección del efecto en cada variable.

✓ **Para la variable (CostoViaje);** Su coeficiente es (-.0000892) obteniendo como probabilidad (0.99). ($e^{-0.0000892}$), esto indica que un incremento en el costo de viaje, el número de visitas se reduce en 0.99.

✓ **Para la variable (Ingreso);** Su coeficiente es (-.0000306) obteniendo como probabilidad (0.99) ($e^{-0.0000306}$), esto refleja que a medida que disminuye el nivel de ingreso, la probabilidad de que los turistas visiten el parque nacional disminuye.

✓ **Para la variable (PercepAmb);** Su coeficiente es de (-.4015455) y su antilogaritmo ($e^{-.4015455}$) obteniendo como probabilidad el (0.66), si los visitantes observan que el ANP se encuentra en malas condiciones la probabilidad es que disminuya el número de visitas.

8.6 Efectos marginales.

Para verificar las variaciones existentes entre la variable dependiente y las variables independientes (Cuadro 16), se utiliza la noción de efectos marginales y así observar cómo afecta un aumento en la cantidad de una variable con respecto a otra.

Cuadro 16: Efectos marginales

Efectos marginales promedios, dy/dx (CostoViaje, Ingreso, PercepAmb)

Número de observaciones= 125

Expresión: número predicho de eventos a predecir ()

NumVisitas	Método delta		z	P> z	[95% Intervalo de confianza]	
	dy/dx	Error estándar				
CostoViaje	-.0001642	.0000719	-2.28	0.022	-.000305	-.0000233
Ingreso	-.0000562	.000026	-2.16	0.031	-.0001072	-5.21e-06
PercepAmb	-.73288438	.3401031	-2.17	0.030	-1.405434	-0.722539

Fuente: elaboración propia con base a los resultados econométricos, STATA 2019

✓ En el caso de la variable costo viaje, por cada \$1 que incremente el costo total de un viaje al PNCS, la demanda esperada disminuye en (-0.0001642) viajes.

✓ En el caso de la variable ingreso, por cada \$1 que incremente el ingreso, la demanda esperada disminuye en (-0.0000562) viajes.

✓ En el caso de la variable PercepAmb, por cada \$1 que incremente el PercepAmb, la demanda esperada disminuye en (-0.7388438) viajes.

8.7 Comprobaciones del modelo Poisson.

Razón de Verosimilitud y de Chi2

Para comprobar si el modelo es bueno, recurrimos a la prueba de razón de verosimilitud.

En el modelo vemos un $LR(3)$ siendo este es el test estadístico de que por lo menos un regreso es diferente de cero en el modelo. $LR\ chi2(3)$ son los grados de libertad, es decir, son el número de variables dependientes (en este caso, 3).

El estadístico de la razón de verosimilitud es igual a:

$$LR = -2 * (\ln Lr - \ln Lnr) =$$

$$-2 * (-201,1786 + 180,3752) = 41.6068 \cong 41.61$$

Suponemos un riesgo del 5% (o un nivel de confianza del 95%), $\alpha = 0.05$, y grados de libertad $y=3$ ¿Cuál es el valor de $\chi^2_{0.95,3}$?

En donde el valor crítico para una distribución chi-cuadrada se busca la intersección y el resultado es 7.815. Éste es el valor crítico para rechazar una hipótesis alternativa.

Por lo que, ahora nuestro estadístico de razón de verosimilitud queda expresado de la siguiente manera:

$LR = 41.61 > \chi^2$ y cae en la región de rechazo.

Rechazaríamos la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95% y esto nos indica que, en conjunto, las variables explican bien el modelo.

El estadístico importante en este caso es el ratio de verosimilitud (LR, likelihood ratio). Si el valor de p (p -value) del LR es menor o igual a 0.05, entonces el LR es estadísticamente significativo, lo cual sugiere que todas las variables explicativas son colectivamente importantes en explicar la media condicional de la variable dependiente.

Otra forma, de interpretar los resultados de un modelo estimado de Poisson es comparar el logaritmo de la verosimilitud (log-likelihood) restringido contra una la función no restringida del logaritmo de la verosimilitud. El primero es estimado bajo la hipótesis que no existen variables explicativas en el modelo, sino solo el termino constante (ordenada al origen) mientras el segundo si contiene las variables explicativas.

Pseudo R2 de McFadden

El pseudo R2 es el pseudo R2 de McFadden, este se calcula de la siguiente manera:

$$1 - ll(modelo) / ll(restringido) =$$

$$1 - ll(-180.3752) / ll(-201.1786) = \mathbf{0.1034}$$

Donde el modelo restringido es la regresión sólo con una constante.

8.8 Sobredispersión

El modelo de Poisson ha sido criticado por el supuesto implícito (=la restricción) de que $Var[y_i|x_i] = E[y_i|x_i]$. Por lo que se recuerda que siempre que se utiliza un modelo paramétrico imponiendo una estructura que tiene una serie de supuestos (=una serie de restricciones), que pueden o no ser atractivos desde diferentes puntos de vista. Generalmente, los supuestos son atractivos porque simplifican los cálculos, y no atractivos porque imponen condiciones alejadas de la realidad.

Varias extensiones al modelo de Poisson han sido propuestas por la literatura (Greene H., 2002), donde el primer paso es probar si hay sobredispersión en el contexto del modelo simple.

La binomial negativa es una alternativa a las regresiones de Poisson que no impone igualdad entre la media y la varianza. Para esto se generaliza el modelo de Poisson introduciendo un efecto no observado individual a la media condicional.

Como se puede observar, en el Cuadro 17, el modelo de regresión binomial negativa es adecuado cuando los datos cumplen todos los requisitos del modelo de Poisson.

Cuadro 17: Regresión binomial negativa

NumVisitas	Coeficiente	Error estándar	z	P> z	[95% Intervalo de confianza]	
CostoViaje	* -.0000892	.0000386	-2.31	0.021	-.0001649	-.0000135
Ingreso	* -.0000306	.000014	-2.18	0.029	-.000058	-3.11e-06
PercepAmb	* -.4015519	.1829299	-2.20	0.028	-.760088	-.0430158
_cons	1.746059	.2222294	7.86	0.000	1.310497	2.181621
/lnalpha	-16.45834	405.4265			-811.0797	778.163
alpha	7.12e-08	.0000289			0	.

Fuente: elaboración propia con base a los resultados econométricos, STATA 2019

Dispersión se refiere a como se modela la dispersión y sus características son las siguientes:

- La medida por defecto es la media,
- El estadístico chi (2) y el pseudo R2 se calcula igual como en el caso del modelo Poisson,
- La interpretación de los coeficientes es exactamente igual que en el caso del modelo Poisson,
- La única diferencia es con respecto al parámetro alpha

El parámetro Alpha es la medida de dispersión siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

- Si este parámetro de alpha es estadísticamente igual a cero, el modelo se reduce al modelo de poisson.
- Si el parámetro de Alpha es mayor a cero, los datos muestran sobredispersión y en este caso, es mejor estimar en modelo binomial negativa.

Con lo que concluimos que nuestro modelo es estadísticamente igual a cero y se reduce al modelo de Poisson.

8.9 Estimación de la demanda

Como se dio a conocer anteriormente en la descripción de las variables en el Cuadro 12, para el modelo econométrico Poisson que se empleó para la investigación, sujeto a las condiciones o supuestos, para las distintas variables ya expresadas.

Ahora, de acuerdo con los coeficientes ya estimados podemos obtener nuestra función de demanda quedando expresada de la siguiente manera:

$$\overline{\text{NumVisitas}}: (1.746023 (_cons) - .0000892(\text{CostoViaje}) - .0000306(\text{Ingreso}) \\ - .4015455 (\text{PercepAmb}))$$

Una vez que estimado los parámetros de la función de demanda se procede a realizar la estimación del número de viajes esperados (Cuadro 18) en base al modelo de Poisson.

Cuadro 18: Estimación de demanda

. gen demanda = exp(_b[_cons] + _b[CostoViaje] * CostoViaje + _b[Ingreso] * Ingreso + _b[PercepAmb] * PercepAmb)

. sum demanda

variable	observaciones	media	Desviación estándar	mínimo	máximo
demanda	125	1.84	.8047693	.3633379	4.426913

Fuente: elaboración propia con base a los resultados econométricos, STATA 2019

En promedio, el número de visitas esperado por el periodo vacacional Semana Santa es de 1.84 veces.

8.10 Excedente del consumidor

De acuerdo con el marco teórico el excedente del consumidor (EC) se calcula a partir de la expresión:

$$EC = -\frac{\bar{V}}{\beta_1}$$

$$EC = -\frac{1.84}{-.0000892}$$

$$EC = 20627.80$$

Donde,

EC: Excedente del consumidor

$\bar{V}$: número de visitas promedio

β_1 : coeficiente estimado para el CV

Nota: El parámetro β_1 es negativo y al cociente del número de viajes promedio y tal parámetro le precede un signo negativo. De esta manera el excedente del consumidor calculado para cada modelo es el siguiente.

El excedente del consumidor (medida de bienestar) (Cuadro 19) representa la ganancia en bienestar que experimenta el individuo producto de una visita al Parque Nacional Cañón del Sumidero, para el periodo evaluado.

Cuadro 19: Excedente del consumidor

```
. gen excedente=-demanda / _b[ CostoViaje ]
```

```
. sum excedente
```

variable	observaciones	media	Desviación estándar	mínimo	máximo
Excedente del consumidor	125	20627.80	9019.276	4072.031	49613.66

Fuente: elaboración propia con base a los resultados econométricos, STATA 2019

Debe observarse en el Cuadro 20 que en el caso del modelo de Poisson el excedente estimado total es de \$20627.80 corresponde a la muestra de 125 visitantes. Por lo que el excedente promedio para cada visitante de la muestra es de \$166.15. Este valor se interpreta como el excedente o bienestar neto, que en promedio cada visitante del parque nacional Cañón del Sumidero obtiene de su visita; es decir sería el bienestar, en caso de no haber podido visitar este sitio recreativo donde el motivo de atracción son las actividades recreativas asociadas al paisaje, senderismo, excursión y observación de flora y fauna.

Cuadro 20: Valoración económica del PNCS

Concepto	Resultados de la regresión poisson
Número promedio de viajes ($\bar{V}$) o Demanda de visitas	1.84
Parámetro estimado asociado al CV (β_1)	-.0000892
Excedente estimado total (\$)	\$20627.80
Tamaño de la muestra (Visitantes)	125
Excedente promedio (\$ / visitantes)	165
Visitantes por año (Fuente: oficina del PN)	11646
Valor total del servicio recreativo (Millones de pesos mexicanos \$)	\$1,921.82

Fuente: elaboración propia con base a los resultados econométricos, STATA 2019

8.11 Valor total de los servicios recreativos del PNCS

Una vez que se ha obtenido la media del beneficio excedente del consumidor, para estimar el monto total del servicio recreativo que genera el parque nacional Cañón del Sumidero solo se multiplica tal excedente por el número de visitantes del parque.

Al respecto, el número de visitantes anuales para el periodo de semana santa 2018, año en que se recopiló una muestra es de 11646 (información proporcionada por las oficinas del PN),

$$VT = EC_{promedio} * V_{anual} =$$

$$VT = 165.02 * 11646 = \mathbf{1,921.82}$$

Entonces el valor del servicio ambiental recreativo que genera el Parque Nacional Cañón del Sumidero ubicado en el estado de Chiapas es de 1, 921.82 millones de pesos mexicanos en el caso del modelo poisson.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se concluye que la información recopilada fue necesaria para poder comprender a la economía ambiental y a la relación existente entre la sociedad y economía, adjudicando mediante métodos de valoración ambiental y valores monetarios a través de la internalización de externalidades e incorporando al bien ambiental al mercado con características de bien económico, es decir, analizándolo por su escasez, abundancia y rareza.

Sintetizando esta investigación el método aplicado fue el método de valoración de uso indirecto, como lo es el método de costo de viaje individual, ya que su finalidad es la de estimar el valor de un lugar a través de sumarle los costos asociados para acceder a dicho lugar, usualmente un lugar o sitio físico con valor turístico, a su vez el modelo econométrico usado fue una de distribución de Poisson la cual es un modelo de datos de conteo que se caracterizan teóricamente porque no tienen un límite superior natural. También se reconoce al valor económico total y a los distintos tipos de valores que lo conforman, tomando en cuenta que la variable principal fue el número de visitas en función de los costos ineludibles y de transporte (costo de viaje), a los que recurrían los distintos turistas para poder visitar el Parque Nacional Cañón del Sumidero.

En cuanto a los resultados estadísticos, econométricos y económicos obtenidos se concluye lo siguiente:

En promedio, el número de visitas por el periodo vacacional Semana Santa es de 1.84 veces, es visible como los turistas valoran más el recurso natural del PNCS, este resultado se debe a que las personas de otros lugares no cuentan con esta belleza natural que ofrece el parque nacional. El signo esperado de la relación número de visitas versus la variable costo total de viaje es una relación inversa (negativa), por lo tanto, se ésta estimando una función de demanda de servicios recreativos proporcionados por el lugar de estudio, el promedio del costo de viaje de los visitantes fue de \$3,917.89.

Adicionalmente se obtuvo el excedente del consumidor total el cual fue de **\$20,627.80** correspondiente a la muestra de 125 visitantes. Por lo que el excedente promedio para cada visitante de la muestra es de **\$166**. Este valor se interpreta como el excedente o bienestar neto, que en promedio cada visitante del parque nacional Cañón del Sumidero obtiene de su visita; es decir sería el bienestar, en caso de no haber podido visitar este sitio recreativo donde el motivo de atracción son las actividades recreativas asociadas al paisaje, senderismo, excursión y observación de flora y fauna. Así mismo el valor del servicio ambiental recreativo que genera el Parque Nacional Cañón del Sumidero ubicado en el estado de Chipas es de **1,921.82** millones de pesos mexicanos.

Mientras tanto respecto a la percepción ambiental que le dio el encuestado al parque nacional fue de un 91% de buena calidad ambiental, en cuanto a los resultados econométricos no se esperaba una relación directa o indirecta entre ésta y el número de visitas; por lo que se considera que el signo esperado resultante en la estimación estadística es el correcto, sin embargo, se puede interpretar que obtuvo un coeficiente con signo negativo de (-.4015455), y su antilogaritmo fue ($e^{-.4015455}$), lo cual arroja una probabilidad del (0.66), que disminuye el número de visitas por causa del estado ambiental en que se encuentre el parque nacional.

Finalmente se concluye que el Parque Nacional Cañón del Sumidero es una muestra de la rentabilidad social que pueden tener las entidades públicas en la preservación y protección de los bienes y servicios naturales y la importancia que le dan los demandantes de espacios naturales, por consiguiente, se dieron respuesta a los objetivos e hipótesis planteados en la investigación.

Recomendaciones

El hecho de ser beneficiarios de un recurso natural como es el Parque Nacional Cañón del Sumidero único en su tipo se recomienda valorar este recurso e incentivar al cuidado del mismo y así mismo garantizar un desarrollo sustentable, ya que es un recurso no renovable y por ende se debe dar la importancia que éste demanda. Se debe tener en cuenta las actividades de explotación que existen en áreas cercanas al parque, como es el caso de explotación de madera, la fábrica de morteros y cales, invasiones, caza, etc, ya que estas traen repercusiones negativas tanto al medio ambiente como al turista. Por lo tanto, se recomienda establecer una legislación ambiental un poco más estricta para evitar que empresas y particulares en general dañen este recurso.

Es importante resaltar que se debe concientizar a los visitantes al momento de ingreso al área natural protegida sobre la importancia del medio ambiente y formando la posibilidad del disfrute de estos espacios naturales impulsando la conservación de los mismos.

También se recomienda a las personas interesadas que puedan realizar otros estudios con diferentes métodos de valoración para poder comparar y tener un rango de valores que nos indique el valor de uso del parque.

Por otro lado, se recomienda incorporación de prácticas de senderismo guiadas por los senderos ya existentes o de ser posible la creación de nuevos senderos

sin afectar el ecosistema, donde el visitante se involucre más con el entorno ya que la importancia de la recreación física con la naturaleza aporta beneficios psicológicos, sociológicos, educativos y físicos.

Al mismo tiempo se recomienda el desarrollo de actividades recreativas alusivas al PNCS de preferencia en el quinto mirador llamado los Chiapas ya que es el más amplio y tiene las infraestructuras óptimas para realizar esta actividad, así mismo se sugiere la incorporación de áreas de comida y artesanía típica de la región.

De igual manera se recomienda la creación de un turibus para los visitantes que no dispongan de vehículo particular para el acceso al PN, el cual cuente con un horario de atención al público.

Además, con base a los resultados obtenidos de las encuestas los visitantes recomiendan la implementación de sanitarios, vigilancia, juegos infantiles, módulos de primeros auxilios y rehidratación.

Finalmente, estas opciones de recreación permitirán una mayor afluencia turística y un mayor tiempo de estancia, logrando así un aumento en el atractivo del PN, en el beneficio social y por ende aumentando su valor económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, G. (1977). Introducción al muestreo. *"Tesis de maestría"*. Colegio de Postgraduados, México, México.
- Alarcon C., H., Champa, K., Mayhuasca, V., & Bautista, L. (15 de 08 de 2019). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/14468578/Modelos_con_Variable_Dependiente_Discreta_Econometr%C3%ADa_II
- Alarcón, A. G. (2017). Valor de uso directo del servicio turístico que presta el Lago Sandoval en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios-Perú. *Informe Final*. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú., Perú.
- Ambiental, C. p. (2015). *Cañón del Sumidero II Expediente de hechos relativos a la petición SEM-11-002*. cec.org, Derecho y políticas ambientales en America del Norte, México. Recuperado el 06 de 05 de 2018, de <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11635-sumidero-canyon-ii-factual-record-es.pdf>
- Azqueta Oyarzun, D. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental* (segunda edición ed.). Aravaca, Madrid, España: Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Azqueta, D. (1994). *Valoración Económica de la calidad ambiental*. Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- Bishop, R. C., & Heberlein, T. A. (1979). *Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?* (Vol. Vol. 61(5)). American Journal of Agricultural Economics. .
- Blaine, T. W. (2015). An examination of sources of sensitivity of consumer surplus estimates in travel cost models. *Journal of Environmental Management*, 151:427-436.
- Bontems, P., & Rorillon, G. (2000). *Economía del ambiente*. Ecuador: Abya-Yala.
- Cevallos Castells, A. (2014). Valor de uso directo del servicio turismo que presta el bosque de la reserva Maquipucuna, en el año 2013. *Economista*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- CONAGUA. (2009). *Plan de manejo de la cuenca del Cañón del Sumidero*. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Tuxtla Gutierrez, México: CONAGUA INSTITUTO ESTATAL DEL AGUA.
- CONANP. (2007). *Programa de Uso Público. Parque Nacional Cañón del Sumidero*. archivo PDF. México: SEMARNAT- CONANP.
- CONANP. ((2007b)). *Programa de conservación de manejo del Parque Nacional Cañón del Sumidero*. México: CONANP.
- Conde, F., Ceballos, D., & Lopez, F. (2009). El senderismo una actividad física saludable. *Revista Digital de Educacion Fisica*, 10. Recuperado el 15 de 08 de 2019
- cre.gob.mx. (2019). *Precios de gasolinas y diésel reportados por los permisionarios*. Recuperado el 06 de 07 de 2019, de <http://www.cre.gob.mx/ConsultaPrecios/GasolinasyDiesel/GasolinasyDiesel.html>
- Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). *Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales* (Vol. 3). (i. N. INTA, Ed.) Estudios Socieconómicos de la Sustentabilidad de los Sistemas de Produccion y Recursos Naturales.
- Del Saz S, S. P. (1998). El valor de uso recreativo del parque natural de L'Albufera a traves del método indirecto del coste de viaje. *Estudios de economía aplicada*(11), 41-62.
- Del Saz, S. y. (1999). *El valor del uso recreativo del Parque Natural de L'Albufera a través del método indirecto de costos de viaje*. España: Estudios de economía aplicada.
- DIARIO-OFICIAL. (08 de 12 de 1980). *SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBREAS PÚBLICAS*. Recuperado el 13 de 09 de 2019, de Diario Oficial de la Federación: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/128_decreto.pdf
- Diario-Oficial. (1992). Norma Mexicana NMX-AA-19-1985. Protección al Ambiente. *Contaminación del Suelo Residuos Sólidos Municipales*. Méxio.

- Dominguez Cervantes, E. (1999). *El sistema nacional de áreas naturales protegidas*. Recuperado el 09 de 11 de 2019, de CONABIO. Biodiversitas: <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7067.pdf>
- Enciclopedia, E. (©2017-2019). *Muestreo aleatorio simple*. Recuperado el 24 de 02 de 2018, de <https://enciclopediaeconomica.com/muestreo-aleatorio-simple/>
- Englin, J., Boxall, P., & Watson, D. (1998). Modeling recreation demand in a Poisson system of equations: analysis of the impact of international exchange rates. *American Journal of Agricultural Economics*, 80(2), 255-263.
- Espelt, A., Marí-Dell'Olmo, M., Penelo, E., & Bosque-Prous, M. (2016). Estimación de la Razón de Prevalencia con distintos modelos de Regresión: Ejemplo de un estudio internacional en investigación de las adicciones. *Revista Adicciones*, XX(X).
- Farré, F. X., & Duro, J. A. (2010). Estimación del Valor Económico del Uso Recreativo del Parque Natural del Delta del Ebro a través del Método del Coste de Viaje Zonal. *Cuadernos de Turismo*, 111-118.
- Field, B. C., & Field, M. K. (2003). *Economía Ambiental* (Tercera Ed. ed.). Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- Fix, P., Loomis, J., & Eichhorn, R. (2000). endogenously chosen travel costs and the travel cost model: an application to mountain biking at Moab. *Applied Economics*, 32(10), 1227-1231.
- Franco Valderrama, A. M. (2016). Valoración Económica para las Áreas Naturales Protegidas Marinas del Parque Nacional Huatulco. "Tesis de Maestría". Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Freeman III, A. M., Herriges, J. A., & Kling, C. L. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods*. RFF PRESS Resources for the future.
- Freeman, A. (1993). *The measurement of environmental and values: theory and methods*. Washington, D.C.: Resource for the future.

- Galarza, E., & Gomez, R. (2004). *Valoración económica de servicios ambientales: el caso de Pachacamac*. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lurín, Lima, Perú.
- García Quinteiro, E. M. (2014). Aplicación de Modelos de Regresión de Poisson Bivariados a los resultados de los Partidos de la Liga Española de Fútbol. "Tesis de Maestría". Universidad de Vigo, España.
- Garrido, A., Gomez, J., De Lucio, J. V., & Múgiga, M. (1994). *Aplicación del método del coste del viaje a la valoración de "La Pedriza" en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares en provincia de Madrid*. En *azqueta* (1994).
- Glover, D. (2010). *Valorizar el medio ambiente, Economía para un futuro sostenible*. Canada: Centro Internacional de investigación para el desarrollo.
- Gomez Cortes, A. I. (2016). "Valoración Económica y Bienestar Social por Uso Recreativo del Parque Zonal, Huáscar, en Lima Metropolitana, Periodo 2015. "Tesis de Maestría". Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales, Lima.
- Gómez, O. D. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Mundi-Prensa.
- Greene H., W. (2002). *Econometric analysis* (Vol. 4ta Edición). España: Pearson.
- Hernández S., A., Casas V., M., León S., M., Caballero F., R., & Pérez L., V. (2013). La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: Un aporte desde la Valoración Económica Ambiental. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, 34, 25-38.
- Hernandez Trejo, V., Hernandez Vicent, M., & Palos Arocha, L. (2009). Valoración Económica del Parque Nacional Bahía de Loreto a través de los servicios recreativos de pesca deportiva. *Región y Sociedad*, 44.
- Hicks, J. (1939). *Value and capital: An inquiry into some fundamental principles of economic theory*. Oxford: Clarendon Press.
- Hidalgo Fernández, A., Hidalgo Fernandez, R. E., & Cañas, J. A. (2014). Estimación del valor recreativo de la cueva de los murciélagos (Córdoba,

- España). *Revista Estudios ambientales publicación digital del CINEA.*, 2(1).
- INEGI. (2004). *GUIA DE INTERPRETACIÓN DE CARTOGRAFÍA EDAFOLOÍA: MÉXICO*. Recuperado el 15 de 08 de 2019
- INEGI. (2010). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. Recuperado el 15 de 08 de 2019, de XII Censo General de Población y Vivienda 2000: http://www.inegi.org.mx//sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est.
- Joanna, K. (2012). *Métodos de valoración económica: una breve revisión teórica y algunas aplicaciones*. Perú: Universidad del Pacífico.
- Kámiche, J. (05 de 2012). *Métodos de valoración económica: una breve revisión teórica y algunas aplicaciones*. Recuperado el 09 de 11 de 2019, de Universidad del Pacífico, Perú: <https://www.cbd.int/doc/meetings/im/rwim-sa-01/other/rwim-sa-01-economic-valuation-peru-es.pdf>
- Kerkvliet, N. (1999). Heterogeneous Visitors and the Spatial limits of the travel cost model. *journal of leisure research*, 31(4), 404-419.
- Kolstad, C. D. (2001). *Economía Ambiental*. Oxford University Press.
- Labandeira, X. L. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid: Pearson Educación P.A.
- Larson, D. (1993). Joint Recreation Choices and Implied Values of Time. *Land Economics*, 63(3), 270-286.
- Lastiri-Hernández, M. A., Zacarías, M. M., & Álvarez-Bernal, D. (2016). Valoración Económica del Lago de Chapala: Método Costo de Viaje. . *Revista Científica Ecociencia*, 3(2).
- Levin, R. (1998). *Estadística para administradores* (Segunda edición ed.). México: Pretice-Hall Hispanoamericana, S. A.
- Lopez Pimentel, A. L. (2015). Impacto ambiental causado por residuos solidos en el río grijalva, Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas. *Maestro en Ingeniería*. Universidad Autónoma de México, México.
- Martínez Cruz, A. L., & Jaime, S. S. (2017). El Valor de dos Espacios Recreativos Periurbanos en la Ciudad de México. *El Trimestre Económico*, 805-846.

- McKean, J., & Walsh, R. (1995). Closely related good prices in the travel Costo Model. *american Journal of Agricultural Economics*, 78(3), 640-646.
- McKean, J., Johson, D., & Walsh, R. (1996). valuing time in travel cost demand Analysis: An Emperical Investigation. *Lan Economics*, 71(1), 96-105.
- Mendieta, J. C. (2004). *Notas de Clase*. Universidad de los Andes, mineo.
- Mendoza Mompeán, J. (2016). Aplicación del Método del Coste de Viaje Individual para la Valoración Recreacional del Parque Regional el Valle y Carrascoy. *"Tesis de Maestria"*. Universidad Politecnica de Cartagena, Cartagena.
- Mora Z., M. (2016). Valoración Económica del Lago de Chapala: Método Costo de Viaje. *Revista Científica Ecociencia*, 3, 2.
- Moreno Gutierrez, J. A. (2004). Utilización del método del costo de viaje para la valoración económica de los parques recreativos. Caso práctico: Valoración del parque forestal recreativo "Puente Sopó". *Colombiana Forestal*, 8(17), 158-179. Recuperado el 1 de 08 de 2019, de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/download/3464/5025?inline=1>
- NOM-059-SEMARNAT-2010. (2010). *Proteccion ambiental-especies nativas de México e flora y faura silvestre-categorias de riesgo y especificacions para la inclusion, exclusion o cambio-lista de especies en riesgo*. Diario oficial de la federacion.
- Parsons, G., Plantiga, A., & Boyle, K. (2000). *Narrow choice sets in a random utility model of recreation demand* (Vol. 76). Lnad Economics.
- Pedro, L. (2005). *Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas*. Madrid, España: UAM.
- Peña Martínez, J. (2019). Valoración económica del manglar de la Laguna de Cuyutlán con fines de conservación y reforestación. *tesis de maestria*. Centro universitario de la costa sur división de desarrollo regional departamento de ecología y recursos naturales, Autlan de Navarro, Jalisco, México.
- Pérez López, C. (2005). *Muestreo Estadístico*. España: Pearson Educacion.

- Pupo Garcia, L. C. (2012). Valoración Económica del Uso Recreativo de Lugares Turísticos: El Caso de las Bahías de Santa Marta, El Rodadero y Tatanga (Colombia). *Revista de economía del caribe*, 233-255.
- Rae, M., & T.W. (1986). *Muestreo estadístico para auditoria y control*. Limusa.
- Ramirez Ramirez, T. G. (2013). Valoración Económica del Volcan de Agua por Servicios Turísticos: Aplicación del Método del Costo de Viaje. "*Tesis de Maestría*". Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Randall, A. (1994). "*A difficulty with the travel cost method*". *Land Economics*.
- Riera, P. (2002). *Manual de valoración contingente*.
- Romero, C. (1994). *Economía de los Recursos Naturales*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rosenberg, R. S., & Loomis, J. (1999). The Value of ranch open space to tourists: Combining observed and contingent behavior data. *Growth and Change*, 30(3), 366-386.
- SEMARNAT. (2003). *Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final*. México: Secretaria de medio ambiente y recursos naturales.
- Siri, M. (2009). *Fundamentos de economía ambiental*. Argentina.
- Sosa Escudero, W. (s.f.). *Estadística Aplicada 3*. (U. d. Andres, Ed.) Recuperado el 06 de 07 de 2019, de Modelos de elección Binaria: <http://www.oocities.org/econometriaavanzada/EleccionBinaria.pdf>
- Soto Montes, A. (2013). La Valoración Económica del Medio Ambiente a través del Método de Valoración Contingente: El caso de la Cuenca del Alto Atoyac en Puebla, México. "*Tesis de Maestría*". Universidad Iberoamericana Ciudad de México, México, D.F.
- Tamayo, J. (2001). *Sistema de Pago POr servicios Ambientales*. Distrito Federal, México: Centro de Investigación en Geografía y Geomática.
- Turmeque Silva, J. (2012). Análisis de los métodos de valoración ambiental y los sistemas de contabilidad. "*Tesis de Maestría*". Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Bogotá.

- Tyskowski, K. C., Rodrigues, T., & Amaral, J. A. (2018). Estimación del valor de uso recreativo del Parque Ambiental "Horto Florestal" en Rio Branco, Acre. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento RBPD*, 7(5).
- Urcelay Gual, E. (2015). Valoración de los beneficios recreativos de los parques naturales mediante el método del coste del viaje. Una aplicación al eco-parque "Xcaret" México. *"Tesis de Maestria"*. Universidad Politecnica de València, España.
- Vargas, M., Escobar, S., & Del Ángel, R. (2000). *-Áreas Naturales Protegidas de México con Derechos Federales (1899-2000)*. México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.
- Vásquez Lavin, F., Cerda, A., & Orrego, S. (2007). *Valoración Econmica del Ambiente: Fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones*. Buenos Aires: Thomson Learnig.
- Ward, F., & Beal, D. (2000). *Valuing nature with travel cost models. Manual new horizons in Environmental Economics*. Massachussets, USA: Published by Edward Elgar Publishing Limited Glensanda House.
- Zar, J. (1999). *Biostatistical Análisis* (Fourth edition ed.). New Jersey: Prentice Hall.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



Buenos días/ buenas tardes. Estamos realizando un estudio para la Universidad Autónoma Chapingo que es parte de la tesis de maestría titulada “**Valoración Económica para el Área Natural Protegida Cañón del Sumidero mediante el Método Costo de Viaje Individual**”. El objetivo principal de la investigación es determinar el valor económico total que los visitantes le asignan a los servicios ambientales del Parque Nacional Cañón del Sumidero, teniendo como finalidad establecer mecanismos para la mejora o conservación del lugar. El cuestionario es voluntario, anónimo y confidencial, su nombre no se verá reflejado en ningún caso, por lo que le pedimos que responda con sinceridad.

1. ¿En su Primera Visita al Parque Nacional Cañón del Sumidero? Sí ☐ No ☐
 2. ¿Cuántas visitas ha realizado Usted al Parque en los últimos 12 meses? _____ Viajes.
 3. ¿Quisiera repetir su visita al Parque en los próximos 12 Meses? Sí ☐ No ☐
 4. ¿Cuántas personas viajan con Usted? _____
 5. ¿Cómo ha realizado Usted su viaje hasta el Parque?

Coche ☐	Moto ☐	Caminando _____ min/hrs.
Bicicleta ☐	Autobús ☐	Otro _____
 6. Desde la salida de su hogar hasta la llegada al Parque, ¿Cuánto tiempo tardo? _____ hrs.
- Si accede al Parque en vehículo**
7. ¿Cuántos kilómetros recorre hasta llegar al PNCS? _____
 8. ¿Cuántos litros de gasolina gasta de su casa hasta llegar al PNCS? _____
- De ser en autobús**
9. ¿Cuánto gasta de pasaje durante el periodo de su casa al PNCS? _____
 10. ¿Tiene usted pensado visitar otro lugar del estado de Chiapas a lo largo del día?

Sí ¿Cuál? _____	No ☐
-----------------	-----------------------------
 11. ¿Cuánto tiempo estimado espera permanecer en el Parque?

De 1 a 2 hrs. ☐	De 3 a 4 hrs. ☐
De 2 a 3 hrs. ☐	Más de 4 hrs. ☐



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



2. ¿En su visita al Parque, ¿qué actividades realiza? Puede señalar más de una respuesta

Pasear y senderismo	☐	Conocer el patrimonio cultural	☐
Observar Flora y Fauna	☐	Deporte al aire libre. ¿Cuál?	☐
Comer en el entorno	☐	Otro:	
Fotografía	☐		

3. ¿Qué opina usted de las condiciones en que se encuentra el Parque? Son:

a) Buenas ☐ b) Malas ☐

4. Indique su grado de satisfacción con las siguientes variables

Grado de satisfacción	Muy Insatisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
Señalización				
Limpieza				
Flora y fauna				
Acceso y esparcimiento				
General				

5. ¿Estaría dispuesto a colaborar con alguna cuota para el Mejoramiento del Parque?

a) Sí ☐ b) No ☐ ¿Por qué?: _____

6. Indiferentemente de lo que cobraron en la entrada ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar adicional por ingresar al Parque?

30	40	50	60
70	80	90	Más de 100

7. ¿De acuerdo con la importancia de uso que tienen para usted las instalaciones y servicios del Parque, en qué orden deberían atenderse los siguientes aspectos, usando para ellos los recursos de las cuotas?

Áreas verdes	☐	Vigilancia	☐
Juegos infantiles	☐	Servicio de Primeros Auxilios	☐
Mantenimiento en general	☐	Otra:	
Limpieza	☐		

8. Podría decirme cuál es la importancia que tiene para Ud. y su familia la existencia del PNCS, calificándolo del 1 al 10, 1 como poco importante y 10 como muy valioso:

Poco importante ←-----→ Muy valioso

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

La única forma, si vamos a mejorar la calidad del ambiente,
es involucrar a todo el mundo- Richard Rogers-



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



19. En el PNCS hay muchas cosas de gran valor, ¿Cuál cree usted que son las 3 más importantes

Especies endémicas	☐	Flora	☐
Faunas	☐	Río	☐
Lugares Recreativos	☐	Otro	

DATOS SOCIECONOMICOS

20. ¿Cuál es su Edad?

21. ¿Cuál es su Sexo? Hombre ☐ Mujer ☐

23. ¿Cuál es su estado civil?

Soltero	☐
Casado/Unión Libre	☐
Divorciado/Separado	☐
Viudo	☐

22. ¿De qué, parte nos visita?

Estado

Ciudad

24. ¿Cuál su Nivel de Estudios?

Sin estudios	☐
Medio	☐
Superior	☐
Universitario	☐
Posgrado	☐

☐
☐
☐

25. ¿Cuál es su Ingreso mensual?

Entre \$5000 y 10000	☐
Entre \$10001 y 15000	☐
Entre \$15001 y 20000	☐
Entre \$20001 y 30000	☐

26. ¿Cuál es su Situación Laboral?

Sin empleo actualmente	☐
Trabaja	☐
Jubilado	☐
Estudiante	☐

GRACIAS... Disfrute su Estancia.!

Anexo 2: Demanda y excedente del consumidor individual

var8[1]						
	NumVisitas	CostoViaje	Ingreso	PercepAmb	demanda	excedente
1	1	6119	25000	1	1.03528	11602.67
2	1	5078	25000	1	1.13605	12732.04
3	1	4263	25000	1	1.221743	13692.42
4	1	4640	12000	1	1.757385	19695.51
5	1	3730	20000	1	1.492722	16729.35
6	2	1538	12000	1	2.317783	25976.04
7	3	4457	12000	1	1.786316	20019.75
8	1	5365	20000	1	1.290092	14458.43
9	3	5554	20000	0	1.895334	21241.54
10	1	8699	25000	1	.8223939	9216.8
11	4	4151	15000	1	1.674979	18771.96
12	1	8737	30000	1	.7034976	7884.296
13	1	7127	25000	1	.9462298	10604.66
14	1	7787	20000	1	1.039359	11648.39
15	2	760	12000	1	2.484397	27843.34
16	1	7170	20000	1	1.098184	12307.65
17	3	3541	12000	1	1.938449	21724.74
18	1	6369	25000	1	1.012442	11346.72
19	1	3876	20000	1	1.473402	16512.83
20	3	2069	15000	1	2.016922	22604.21
21	3	636	7500	1	2.882282	32302.55
22	1	4496	12000	1	1.780111	19950.2
23	2	678	7500	1	2.871501	32181.72
24	3	990	12000	1	2.433931	27277.75
25	6	469	5000	1	3.157768	35390
26	3	678	7500	1	2.871501	32181.72

var8[52]						
	NumVisitas	CostoViaje	Ingreso	PercepAmb	demanda	excedente
27	2	976	25000	1	1.638154	18359.25
28	1	6960	20000	1	1.118955	12540.45
29	5	526	7500	1	2.910711	32621.16
30	3	723	12000	1	2.492613	27935.42
31	1	4530	12000	1	1.774718	19889.77
32	3	4567	12000	1	1.768869	19824.21
33	1	4457	12000	1	1.786316	20019.75
34	1	12755	30000	0	.7344288	8230.951
35	5	1100	12000	1	2.410159	27011.33
36	1	3245	15000	1	1.816008	20352.51
37	1	4933	25000	1	1.150844	12897.83
38	5	914	7500	1	2.811666	31511.13
39	1	3051	15000	0	2.760734	30940.32
40	1	2450	25000	1	1.436268	16096.66
41	6	1063	12000	1	2.418129	27100.66
42	1	9795	30000	1	.6401238	7174.047
43	1	2620	17500	1	1.778955	19937.25
44	1	7648	30000	1	.7752872	8688.861
45	1	2554	15000	1	1.9315	21646.87
46	1	4692	13000	1	1.696613	19014.42
47	3	6330	25000	1	1.015971	11386.27
48	4	4234	25000	1	1.224908	13727.89
49	1	7158	15000	1	1.28081	14354.4
50	1	1173	12000	1	2.394511	26835.96
51	1	4252	15000	1	1.659952	18603.54
52	1	4202	25000	1	1.228411	13767.14

var8[52]						
	NumVisitas	CostoViaje	Ingreso	PercepAmb	demanda	excedente
53	1	3814	20000	1	1.481575	16604.43
54	1	3705	20000	1	1.496055	16766.71
55	1	4671	14000	1	1.648647	18476.85
56	1	9795	30000	0	.9564295	10718.98
57	2	790	12000	1	2.477756	27768.91
58	3	600	7500	1	2.891555	32406.47
59	2	615	5000	1	3.116898	34931.95
60	1	4942	15000	1	1.560836	17492.72
61	6	605	7500	0	4.318439	48397.96
62	1	10055	25000	1	.7286742	8166.457
63	1	4723	15000	1	1.591636	17837.91
64	5	600	7500	0	4.320366	48419.56
65	1	4567	12000	1	1.768869	19824.21
66	3	3281	15000	0	2.704654	30311.82
67	1	3336	15000	1	1.801322	20187.93
68	2	606	5000	1	3.119402	34960.02
69	1	1596	7500	1	2.645668	29650.75
70	1	1183	5000	0	4.426913	49613.66
71	2	763	7500	1	2.849804	31938.56
72	1	7866	25000	1	.8858487	9927.956
73	1	1213	25000	1	1.603875	17975.08
74	1	4092	25000	1	1.240527	13902.93
75	1	4896	25000	1	1.15465	12940.49
76	1	4530	12000	1	1.774718	19889.77
77	1	3566	17500	1	1.634957	18323.42
78	1	3493	17500	1	1.645641	18443.16
<						

1R				1			
	NumVisitas	CostoViaje	Ingreso	PercepAmb	demanda	excedente	
79	1	4297	17500	1	1.53172	17166.41	
80	1	16142	30000	1	.3633379	4072.031	
81	1	1195	7500	1	2.742045	30730.87	
82	1	4905	15000	1	1.565997	17550.57	
83	1	7549	14000	1	1.27527	14292.31	
84	4	4692	13000	1	1.696613	19014.42	
85	6	478	5000	1	3.155233	35361.59	
86	1	7669	25000	1	.9015577	10104.01	
87	2	636	7500	1	2.882282	32302.55	
88	1	4457	12000	1	1.786316	20019.75	
89	1	4158	15000	1	1.673933	18760.24	
90	3	614	12000	1	2.516974	28208.44	
91	1	4933	25000	1	1.150844	12897.83	
92	5	914	7500	1	2.811666	31511.13	
93	1	3329	20000	0	2.31157	25906.41	
94	1	4234	25000	1	1.224908	13727.89	
95	6	1063	12000	1	2.418129	27100.66	
96	1	8607	30000	1	.7117054	7976.284	
97	1	2620	17500	1	1.778955	19937.25	
98	2	6330	25000	1	1.015971	11386.27	
99	2	6155	25000	1	1.03196	11565.46	
100	1	7158	15000	1	1.28081	14354.4	
101	1	1173	12000	1	2.394511	26835.96	
102	1	3234	15000	1	1.817791	20372.5	
103	1	5202	17500	1	1.412894	15834.7	
104	1	4202	25000	1	1.228411	13767.14	
<							

1R			1				
	NumVisitas	CostoViaje	Ingreso	PercepAmb	demanda	excedente	
105	2	760	12000	1	2.484397	27843.34	
106	1	7061	20000	1	1.108917	12427.94	
107	1	1213	25000	1	1.603875	17975.08	
108	1	1937	25000	1	1.503539	16850.59	
109	3	4129	25000	0	1.847402	20704.35	
110	1	4443	25000	1	1.202277	13474.26	
111	1	3767	20000	1	1.487802	16674.21	
112	1	6192	25000	1	1.028558	11527.34	
113	1	1864	25000	0	2.261167	25341.54	
114	5	687	12000	0	3.736276	41873.5	
115	1	4806	15000	1	1.579892	17706.29	
116	2	6228	25000	1	1.02526	11490.37	
117	5	717	12000	0	3.726288	41761.56	
118	1	4443	17500	1	1.511895	16944.23	
119	2	790	12000	1	2.477756	27768.91	
120	2	754	12000	1	2.485728	27858.25	
121	1	3354	15000	1	1.798432	20155.53	
122	1	3603	17500	1	1.629568	18263.03	
123	1	1986	15000	1	2.031914	22772.24	
124	1	2038	17500	1	1.873777	20999.95	
125	1	7231	15000	1	1.272494	14261.2	

Anexo 3: Regresión poisson para el método costo de viaje individual

```
. poisson NumVisitas CostoViaje Ingreso PercepAmb
```

```
Iteration 0:    log likelihood = -180.37636
Iteration 1:    log likelihood = -180.37524
Iteration 2:    log likelihood = -180.37524
```

```
Poisson regression              Number of obs   =          125
                                LR chi2(3)       =           41.61
                                Prob > chi2       =           0.0000
Log likelihood = -180.37524      Pseudo R2      =           0.1034
```

NumVisitas	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
CostoViaje	-.0000892	.0000386	-2.31	0.021	-.0001649	-.0000135
Ingreso	-.0000306	.000014	-2.18	0.029	-.000058	-3.11e-06
PercepAmb	-.4015455	.1829325	-2.20	0.028	-.7600866	-.0430045
_cons	1.746023	.2222325	7.86	0.000	1.310456	2.181591