

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Valoración Económica del Uso Recreativo del Cañón de San Lorenzo,  
Saltillo, Coahuila

Por:

**CLAUDIA GARCÍA ZEPEDA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Saltillo, Coahuila, México

Junio 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Valoración Económica del Uso Recreativo del Cañón de San Lorenzo,  
Saltillo, Coahuila

Por:

**CLAUDIA GARCÍA ZEPEDA**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de


**INGENIERO FORESTAL**


Aprobada por el Comité de Asesoría



DEPARTAMENTO FORESTAL

  
M.C. Gabriela Ramírez Fuentes  
Asesor Principal

  
Dr. Gregorio Castro Rosales  
Coasesor

  
Ph.D. Alejandro Sánchez Vélez  
Coasesor

  
Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación  
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio 2017

## DEDICATORIA

### CON RESPETO

**A mi madre:**

*Alberta Zepeda Polin*

La mujer más hermosa, maravillosa, valiente, frágil, amorosa y por sobre todas las cosas la mejor madre del mundo; aquella mujer que me tomó en sus brazos cuando llegue al mundo, y dedica su tiempo para amarme tal como soy, protegerme y llevarme de la mano todos los días de mi vida. Mi madre es la mujer que me enseñó el valor de la honestidad, el amor, la lealtad, la tolerancia, la paciencia, la puntualidad, los modales; y me dijo que al final del camino lo único que realmente importa es aprender para ejercer con honor, responsabilidad y ética. Ella es la mujer que con disciplina, amor y paciencia formó mi carácter y logró que yo llegara a este momento de la vida; simultáneamente me enseñó a orar, me condujo por la senda de justicia y verdad que ofrece Dios.

Mami, gracias por revisar mis cuadernos todas las noches para verificar que yo hubiese hecho mi tarea (y la hubiese hecho bien); su amor, constancia, paciencia y dedicación funcionaron, ahora gracias a usted tengo una carrera profesional y una vida muy feliz.

## **A mi padre:**

*Osbaldo García Estrada*

Un hombre fuerte, honorable, justo, noble, paciente, alegre y servicial, su amor por mí siempre ha sido como las montañas (grande, fuerte como sus rocas, duradero y permanece para siempre); es un excelente padre el mejor del mundo, el varón de corazón noble y humilde que me enseñó el valor del trabajo, el respeto, la puntualidad, la honestidad, la paciencia, la perseverancia, la justicia, la solidaridad y el amor. Mi padre, es también el hombre que me cuida y me lleva de la mano en el camino que elegí recorrer, es quien siempre respalda mis decisiones y me aconseja con sabiduría, paciencia y amor; es también el hombre que me fortalece, conforta, seca mis lágrimas y tiene las palabras indicadas para consolarme cuando mi corazón esta triste, también me enseñó a ser tardo para la irá, y coincide con mi madre en que al final del camino lo único que realmente importa es aprender para ejercer con honor, responsabilidad y ética.

Papi, gracias por levantarme muy temprano de mañana para que yo llegara puntual a mis clases para aprender “lo más que puedas” eran tus palabras; gracias también por enseñarme y ayudarme a hacer maquetas, trabajando juntos obtuvimos muy buenas calificaciones, compartimos momentos maravillosos (aún recuerdo la maqueta del puente de madera que me ayudaste a construir, fue el mejor día de mi vida) y me enseñaste que con paciencia, esmero y dedicación todo se puede lograr.

A ambos agradezco por ser la pareja ideal, traerme al mundo y darme herramientas para sobrevivir en este mundo con adversidades, luchas y pruebas. Por todo mil gracias

**A mis hermanos:**

*Esperanza, Gonzalo, Claudia T, Armando, Abraham y Pablo*

Los mejores hermanos que Dios me dio, cada uno con innumerables cualidades y diferente carácter; pero igual de maravillosos brindando siempre una sonrisa para mí; gracias por todos los momentos divertidos de la infancia y por confiar en mí, por enseñarme la importancia de la familia y la unidad. A su lado soy muy feliz y aunque la vida nos aleje cada día más siempre estarán en mi corazón y en mis oraciones. Hoy solo puedo decir “muchas gracias” por su amor, comprensión, paciencia y apoyo incondicional que me han dado a lo largo de mi vida.

Solo me resta decir:

**Gracias por la hermosa familia que somos, los adora su hija y hermana Claudia.**

**A mi novio:**

*Juan Diego Ballesteros García*

Por el gran amor brindado durante los tres años que llevamos juntos, eres un gran hombre bueno, noble, detallista, amoroso, honesto; gracias por estar conmigo en los momentos felices y momentos tristes. Te amo y no tengo palabras para decir todo lo que hay en mi corazón para ti. “El amor no es una marcha de victoria, es un frío y roto aleluya”.

**A mis amigos:**

*Luisa, Cristina, Dianeli, Oliva, Marisol, Areli, Ivon, Monserrat,  
Bat Shamayim, Estrella Zulmaro, Cristóbal, Oliver, Luis  
Enrique, David*

Por todas las aventuras vividas a lo largo de mi vida, por siempre apoyarme y confiar en mí; aunque no nos veamos con frecuencia tienen un lugar en mi corazón para siempre.

**EBEN-EZER**

*Hasta aquí nos ayudó Jehová*

*Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes,  
porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.*

*Josué 1:9*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la M.C. Gabriela Ramírez Fuentes por compartir sus conocimientos conmigo durante mi formación profesional y la asesoría brindada para la realización del presente estudio; por el tiempo que invirtió en la revisión detallada del documento y porque es una excelente persona, investigadora, y profesora; gracias por guiarme y enseñarme valores tan esenciales como el respeto, la tolerancia, la perseverancia y la valentía.

Al Dr. Gregorio Castro Rosales por impartir la materia de Economía Ambiental y de Recursos Naturales de manera interesante, tal que, mis objetivos se enfocaron en la conservación y cuidado de la naturaleza desde esta vertiente, asimismo agradezco su ayuda y asesoría para realizar este trabajo y el tiempo invertido para la revisión del presente documento.

Al Ph.D Alejandro Sánchez Vélez por la revisión del presente documento para mejorar la calidad en la redacción del documento.

Al C. Juan Diego Ballesteros García por ayudarme en la recolección de la información de campo e información complementaria indispensable para la realización del estudio.

A los CC. José Roberto Flores Dueñas, Arley Eduardo Gómez Alfonzo, Fernando de Jesús Tovilla Arguello y a la Ing. María de los Ángeles Covarrubias por su colaboración en la aplicación de encuestas.

Al M.C. Jorge David Flores Flores por permitirme acceder a su biblioteca personal para enriquecer mis conocimientos en todas las áreas de la forestaría.

Al Dr. Alejandro Zarate Lupercio por la información proporcionada sobre los antecedentes de manejo del Cañón de San Lorenzo.

Al M.C. Leopoldo Arce González por la información proporcionada sobre la vegetación y la florística del Cañón de San Lorenzo.

Al Ing. José Gil Cabrera por estar siempre disponible y tener una solución para ayudarme durante toda la carrera y en la realización de este trabajo.

Al Ing. Marcelo Carreón Mundo por los conocimientos brindados sobre el campo laboral en el área de la forestaría y por recordarme siempre que las acciones forjan el carácter.

A Protección de Flora y Fauna Mexicana A.C. (PROFAUNA), por facilitar información del Cañón de San Lorenzo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por su prestigio, sus instalaciones y su equipo de trabajo que permitieron mi formación profesional como Ingeniero Forestal.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Importancia del estudio.....	2
1.2. Antecedentes del área de estudio .....	2
1.3. Planteamiento del problema .....	4
1.4. Hipótesis.....	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general .....	4
1.5.2. Objetivos específicos .....	5
II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	6
2.1. Bienes tangibles .....	6
2.2. Bienes intangibles.....	6
2.3. Turismo.....	8
2.4. Turismo alternativo .....	10
2.4.1. Ecoturismo .....	11
2.4.2. Turismo de aventura .....	12
2.4.3. Turismo rural.....	13
2.5. Actividades recreativas al aire libre o en contacto con la naturaleza... 14	
2.5.1. Cañonismo o barranquismo .....	15
2.5.2. Montañismo.....	19
2.6. Bienes no transables .....	24
2.6.1. Externalidades .....	25
2.6.2. Recursos comunes.....	26
2.6.3. Bienes públicos .....	28
2.7. Valor económico total de la naturaleza .....	29
2.7.1. Valores de uso del medio ambiente .....	31

2.7.2.	Valores ambientales de no uso .....	36
2.8.	Métodos de valoración de la calidad ambiental .....	37
2.8.1.	Métodos directos .....	40
2.8.2.	Métodos indirectos .....	41
2.9.	Método de valoración contingente .....	43
2.9.1.	La disposición a pagar por un bien o producto ambiental .....	45
2.10.	Método de coste de viaje.....	45
2.10.1.	Excedente del consumidor .....	49
2.11.	Encuestas.....	50
2.11.1.	Tipos de encuesta.....	51
2.12.	Muestreo simple aleatorio.....	54
2.13.	Estadística descriptiva y estadística inferencial.....	54
2.14.	Distribución muestral de medias.....	58
2.15.	Intervalos de confianza.....	58
2.16.	Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad.....	59
2.16.1.	Distribución de probabilidad de Poisson .....	59
2.16.2.	Regresión de Poisson.....	61
2.17.	Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad.....	61
2.17.1.	Distribución normal .....	62
2.18.	Modelos econométricos.....	63
2.18.1.	Error o perturbación .....	65
2.18.2.	Elaboración del modelo econométrico .....	66
2.18.3.	Bondad de ajuste de los modelos econométricos.....	67
2.18.4.	Definición de las variables ficticias.....	68
2.19.	Métodos explicativos .....	68
2.19.1.	Regresión múltiple .....	69
2.19.2.	Modelos de elección discreta.....	69
2.19.3.	Regresión múltiple y modelos de elección discreta con variables ficticias.....	75
2.20.	Modelos con variable dependiente limitada (modelo Tobit).....	76
2.21.	Mínimos cuadrados ordinarios.....	78

2.21.1.	Bondad de ajuste .....	79
III.	TRABAJOS AFINES AL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE Y COSTO DE VIAJE.....	80
3.1.	Trabajos internacionales.....	80
3.2.	Trabajos nacionales.....	108
3.3.	Trabajos regionales .....	128
3.4.	Resumen de trabajos afines .....	134
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	140
4.1.	Descripción del área de estudio.....	140
3.1.2.	Superficie .....	141
3.1.3.	Fisiografía .....	141
3.1.4.	Clima .....	141
3.1.5.	Geología.....	142
3.1.6.	Edafología .....	142
3.1.7.	Hidrografía .....	142
3.1.8.	Uso de suelo y vegetación .....	143
3.1.9.	Flora y fauna .....	144
3.2.	Descripción de la metodología utilizada en estudio.....	158
3.2.1.	Selección del sitio.....	158
3.2.2.	Diseño de la encuesta.....	158
3.2.3.	Calculo del tamaño de muestra.....	159
3.2.4.	Aplicación de la muestra piloto.....	160
3.2.5.	Aplicación de encuestas.....	160
3.2.6.	Captura de datos.....	160
3.2.7.	Cálculo de estadística descriptiva .....	161
3.2.8.	Estimación econométrica .....	162
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	167
5.1.	Estadística descriptiva .....	167
4.2.	Resultados econométricos.....	188
4.2.1.	Valoración contingente.....	188
4.2.2.	Costo de viaje .....	192

VI.	CONCLUSIONES .....	197
VII.	LITERATURA CITADA.....	199
VIII.	ANEXOS .....	210
	Anexo 1. Propuesta para el manejo del Cañón de San Lorenzo .....	210
	Anexo 2. Formato de encuesta .....	212
	Anexo 3. Registro de las colonias de procedencia de los visitantes .....	213
	Anexo 4. Estimaciones del modelo Tobit .....	217
	Anexo 4. Evidencias fotográficas .....	219
	Anexo 5. Hidrología superficial.....	223

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Métodos indirectos de valoración ambiental (parte 1) .....	39
Cuadro 2. Métodos indirectos de valoración ambiental .....	40
Cuadro 3. Resumen de trabajos afines internacionales (parte 1) .....	134
Cuadro 4. Resumen de trabajos afines nacionales (parte 1) .....	137
Cuadro 5. Resumen de trabajos afines regionales .....	139
Cuadro 6. Tipos de vegetación del Cañón de San Lorenzo (parte 1) .....	143
Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 1).....	145
Cuadro 8. Lista de especies de fauna del Cañón de San Lorenzo (parte 1)...	156
Cuadro 9. Variables utilizadas en los diferentes modelos aplicados para analizar los datos .....	162
Cuadro 10. Disposición a pagar registrada en trabajos afines.....	169
Cuadro 11. Estimaciones del modelo MCO para la variable dependiente DAPMON .....	188
Cuadro 12. Estimaciones de modelo Tobit para la variable dependiente DAPMON .....	190
Cuadro 13. Variables del modelo de Poisson .....	192
Cuadro 14. Propuesta para el manejo del Cañón de San Lorenzo (parte 1) ..	210
Cuadro 15. Colonias de la zona Norte (parte 1).....	213
Cuadro 16. Colonias de la zona Sur (parte 1).....	214

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Turismo alternativo adaptado de Zamorano 2007 .....	11
Figura 2. Tipología del valor económico total .....	31
Figura 3. Distribución normal .....	63
Figura 4. Función logística .....	71
Figura 5. Plano de ubicación del Cañón de San Lorenzo .....	140
Figura 6. Muestra parcial del formato elaborado para la captura de los datos de campo .....	161
Figura 7. Promedio del costo de viaje de acuerdo con el medio de transporte .....	171
Figura 8. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con la frecuencia de visitas al Cañón de San Lorenzo.....	173
Figura 9. Promedio de la disposición a pagar en los diferentes motivos de visita .....	175
Figura 10. Promedio de la disposición a pagar de los visitantes de acuerdo con su escolaridad .....	176
Figura 11. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el ingreso familiar mensual de los visitantes .....	178
Figura 12. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el estado civil de los visitantes .....	180
Figura 13. Disposición a pagar promedio de acuerdo con el tipo de compañía de los visitantes .....	181
Figura 14. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el nivel de satisfacción de los visitantes .....	183
Figura 15. Esquema de contribución monetaria de los visitantes dispuestos a pagar .....	184
Figura 16. Principales razones de la disposición a pagar promedio de los visitantes .....	186
Figura 17. Motivos de la No disposición a pagar .....	187
Figura 18. Cañón de San Lorenzo .....	219

Figura 19. Planta de <i>Purshia plicata</i> .....	219
Figura 20. Estudiantes de Economía Ambiental aplicando encuestas.....	219
Figura 21. Pareja entrevistada .....	219
Figura 22. Aplicación de encuesta al conductor del vehículo .....	219
Figura 23. Aplicación de encuestas a una pareja .....	219
Figura 24. Aplicación de encuestas a un grupo de amigos.....	220
Figura 25. Solicitud de información con el representante de Extrematour Adventure Travel .....	220
Figura 26. Entrevista a visitante cuyo objetivo era pasear con su hijo y su mascota.....	220
Figura 27. Colonia de plantas de la familia Cactaceae .....	220
Figura 28. Especie de la familia Cactaceae .....	220
Figura 29. <i>Epithelantla micromeris</i> .....	220
Figura 30. Hidrología superficial.....	221

## RESUMEN

El Cañón de San Lorenzo es un espacio natural ubicado en la sierra de Zapalinamé del municipio de Saltillo, Coahuila, cuya principal función es proveer de agua a la ciudad de Saltillo, Ramos Arizpe y lugares circundantes, así como captura de carbono, producción de oxígeno, belleza escénica, protección del suelo y albergue para la flora y fauna silvestre del área (Constante *et al.*, 2009). Además, cuenta con potencial para actividades como senderismo, ciclismo, rappel, escalada, campismo, avistamiento de flora y fauna silvestre, entre otras. Los servicios que ofrecen los espacios naturales como éste generalmente no poseen un valor económico, la falta de valoración ha sido uno de los motivos más importantes detrás del uso no sostenible de los recursos naturales (Chambi, 2001). Por eso, el propósito de este trabajo fue estimar el valor económico del uso recreativo del Cañón de San Lorenzo a través de los métodos costo de viaje y valoración contingente. Para ello, se aplicaron 513 encuestas a los visitantes del Cañón. Para el método de costo de viaje se estimó un modelo de regresión de Poisson para estimar el excedente del consumidor de los visitantes, mismo que sirvió para estimar el valor económico de uso anual. Para el método de valoración contingente se utilizó el promedio de la Disposición a Pagar (DAP) para estimar el valor de uso. Además se estimaron modelos Probit, Logit, Tobit y de mínimos cuadrados ordinarios para identificar los determinantes de la DAP. Se encontró que el 69.79% de los visitantes son hombres y el 30.21% son mujeres, la edad promedio es de 31 años; la disposición a pagar promedio es de \$80 por mes y el excedente (MCO) del consumidor se estima en \$27,484.944 por año. Con los valores estimados se tiene una aproximación del valor económico del Cañón con el método costo de viaje es de \$33,154,007.00 y \$1,152,000.00 con el método de valoración contingente que pueden ser utilizados por la administración del sitio para la toma de decisiones relacionadas con el manejo y conservación del área.

**Palabras clave:** Cañón de San Lorenzo, Valoración Contingente, Costo de Viaje



## ABSTRACT

The Cañon of San Lorenzo is a natural space located in the Zapalinamé mountains of the municipality of Saltillo, Coahuila, whose main function is to provide water to the city of Saltillo, Ramos Arizpe and surrounding areas, as well as carbon capture, oxygen production, scenic beauty, soil protection and shelter for the wild flora and wildlife of the area (Constante *et al.*, 2009). In addition, it has potential for activities such as hiking, cycling, abseiling, climbing, camping, sighting of flora and fauna, among others. The services that offer natural spaces like this generally do not have an economic value, the lack of valuation has been one of the most important reasons behind the unsustainable use of the natural resources (Chambi, 2001). Therefore, the purpose of this work was to estimate the economic value of the recreational use of the Cañon San Lorenzo through the methods of travel cost and contingent valuation. For which 513 surveys were applied to Canyon visitors. For the travel cost method, a Poisson regression model was estimated to estimate the visitor's consumer surplus, which was used to estimate the annual economic value of use. For the contingent valuation method, the average of the Disposable to Pay (DAP) was used to estimate the value in use. Also, estimated Probit, Logit, Tobit and Least Squares Ordinary models to identify the determinants of DAP. It was found that 69.79% of visitors are men and 30.21% are women, the average age is 31 years; the average willingness to pay is \$80 per month and the consumer surplus is estimated at \$27,484.944 per year. With the estimated values, we have an approximation of the economic value of the Canyon with the method travel cost is \$33,154,007.00 and \$1,152,000 with the contingent valuation method, these values can be used by the site administration to make decisions related to the management and conservation of the area.

**Keywords:** Cañon de San Lorenzo, Contingent Valuation, Travel Cost.

## I. INTRODUCCIÓN

La recreación es una actividad que realiza el ser humano, con el objeto de salir de la rutina que experimenta día con día. Para recrearse el hombre busca lugares especiales con características únicas y esenciales. Lugares donde pueda descansar, ver y disfrutar del paisaje, caminar por un sendero y realizar deportes extremos que le permitan sentir el efecto de la adrenalina. Para percibir estas experiencias, algunos individuos del municipio de Saltillo, han indicado que el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila, México es su lugar ideal (AAC, 2010; FEDME, 1997 y Marín, 2002).

El Cañón de San Lorenzo permite a los visitantes realizar senderismo, ciclismo, rappel, escalada, observación de la belleza escénica, campismo y descanso de la vida cotidiana. Por lo anterior, el Cañón de San Lorenzo es un área con potencial para estas múltiples actividades recreativas.

No obstante, al ser un lugar de acceso público, su aprovechamiento y asignación puede resultar ineficiente (Varian, 2010). Por ello resulta necesario estimar un valor económico que permita medir el bienestar que genera este lugar a sus visitantes. Conociendo este valor, en términos monetarios, se genera información que puede ser útil para las decisiones de gestión que se hacen del lugar. Para realizar la valoración económica existen diversos métodos. En este trabajo se van a usar dos métodos.

El método de Costo de Viaje, un método indirecto que permite estimar el valor del lugar a partir de los gastos en que incurren los visitantes para realizar el viaje. El otro es el método de valoración contingente, un método directo que consiste en preguntar a las personas acerca de su máxima Disposición a Pagar (DAP) por la conservación y mejora del lugar. A pesar de seguir sendas diferentes, el objetivo de ambas metodologías es el mismo. Estimar la disposición a pagar por la existencia y aprovechamiento del lugar.

### **1.1. Importancia del estudio**

Debido a la presión social que se ejerce sobre los diversos ecosistemas del país, es necesario desarrollar mecanismos de protección y conservación para valorar los servicios recreacionales que ofrecen los diferentes ecosistemas. A raíz de esto se pretende estimar el valor económico que los visitantes del Cañón de San Lorenzo le otorgan. Este lugar forma parte del Área Natural Protegida Sierra de Zapalinamé (ANPSZ), la cual alberga una gran biodiversidad. Esta biodiversidad es amenazada por la presión que ejerce la zona urbana y conurbana en los límites del Cañón de San Lorenzo y con ello, obtener información que sirva de referencia para las autoridades correspondientes en la gestión de recursos para el manejo del área recreativa y se puedan considerar dentro de las políticas de desarrollo ambiental.

### **1.2. Antecedentes del área de estudio**

En 1979 la Organización de los Estados Americanos (1984), realizó un estudio en el Cañón de San Lorenzo Saltillo, Coahuila, México, en conjunto con la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). El objeto del proyecto fue establecer una propuesta de manejo con base en el uso potencial de las diversas áreas que conforman el Cañón. Para desarrollar el proyecto se delimitó una superficie de 91.5 km<sup>2</sup>. Dentro de los objetivos propuestos se consideró el grupo temático “Medio ambiente “y “Uso público” del área de estudio. En el Anexo1 se puede apreciar dicho grupo temático.

El 15 de octubre de 1996 el gobierno del estado de Coahuila decreta a la Sierra de Zapalinamé como Área Natural Protegida (ANP) y como “Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Zapalinamé” (ZSCESZ) y se designa el 17 de mayo de 1997 a la Asociación Civil Protección de la Fauna Mexicana, A.C. (PROFAUNA) como instancia encargada de la administración de esta. Éste hecho es importante, ya que el 78.68% de la superficie del Cañón de San Lorenzo

pertenece al Área Natural Protegida Sierra Zapalinamé (ANPSZ) y el 22.32% forma parte de la zona de amortiguamiento. El ANPSZ está dividida en cinco zonas de manejo: Cañón de Bocanegra, Cañón de San Lorenzo, Cañón Cuauhtémoc, Cañón Los Caballos y por último el Cañón de Sierra Hermosa (PROFAUNA, 2008).

La principal función del Cañón de San Lorenzo es proveer de agua a la ciudad de Saltillo, Ramos Arizpe y lugares circundantes, así como la captura de carbono, producción de oxígeno, belleza escénica, protección del suelo y albergue para la flora y fauna silvestre del área (Constante *et al.*, 2009). Además de estos servicios el Cañón de San Lorenzo cuenta con un gran potencial para actividades recreativas, tales como senderismo, ciclismo, rappel, escalada, campismo, avistamiento de flora y fauna silvestre, entre otras.

En 1980, se realizó un estudio de la vegetación y la florística del Cañón de San Lorenzo, obteniéndose como resultado la Lista Florística de dicho Cañón (Arce, 1980)

Macías F. A. (2015), realizó una evaluación cualitativa de los senderos activos del Cañón de San Lorenzo con el objetivo de proponer mejoras para que los visitantes puedan obtener una mayor utilidad, simultáneamente De La Cruz (2015), estimó la capacidad de carga de los senderos, para contribuir al desarrollo sustentable de actividades ecoturísticas. Paralelamente Macías U. (2015), realizó una investigación en la que obtuvo el perfil del ecoturista que visita el Cañón de San Lorenzo, mediante la aplicación de encuestas enfocadas a indagar en el aspecto socioeconómico de los visitantes, su nivel de satisfacción y la importancia que otorgan a los espacios naturales en este caso el Cañón de San Lorenzo.

### **1.3. Planteamiento del problema**

La falta de valoración de los recursos naturales que proveen bienes recreativos a la sociedad, ha sido uno de los motivos más importantes detrás del uso no sostenible de los recursos naturales en América Latina (Chambi, 2001).

El hecho de que los recursos naturales provean de diversos bienes recreativos en las áreas forestales y que aún no tengan un mercado consolidado resulta problemático para la oferta y la demanda, las cuales fluctúan para determinar un precio que puede detonar en una sobre explotación de los recursos naturales.

### **1.4. Hipótesis**

El aprovechamiento de espacios naturales con fines de recreación está en función del costo que implica acceder a estos lugares, de los atributos que le otorgan potencial para las actividades que se pueden realizar y de las características de los consumidores. Lo descrito representa las propiedades precisas de un bien económico normal (como lo contempla la teoría económica neoclásica). Sin embargo, este tipo de lugares suelen tener un régimen de propiedad pública que impide que su asignación se realice a través del mercado de manera eficiente. Por ello es necesario simular un mercado para identificar la disposición a pagar por el aprovechamiento de estos lugares y así poder generar información que ayude a un manejo adecuado.

### **1.5. Objetivos**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Estimar el valor económico del uso recreativo del Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila, México.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

1. Aplicar el método de valoración de contingente para determinar la disposición a pagar por el uso recreativo del Cañón.
2. Aplicar el método costo de viaje, para estimar el valor monetario que los usuarios interesados le otorgan al Cañón de San Lorenzo.
3. Identificar los determinantes que afectan la disposición a pagar por el uso recreativo del Cañón de San Lorenzo.

## **II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO**

### **2.1. Bienes tangibles**

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2003, menciona que los productos o bienes tangibles de la naturaleza, son aquellos de los cuales se benefician directamente los seres humanos, como: la madera, los frutos, el agua, el suelo, las plantas medicinales, la fauna, el suelo, entre otros.

Los bienes tangibles, son aquellos recursos ambientales físicos que tienen por lo general un precio de mercado con el que pueden transarse (Correa, 2007). Así al igual que SEMARNAT, Raffo y Mayta (2015), indican que los bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción transformándose en el proceso, o como consumo final, los cuales se gastan durante el consumo.

### **2.2. Bienes intangibles**

La SEMARNAT 2003, menciona que los servicios ambientales o ecosistémicos, son bienes de uso que se caracterizan por no poseer esencia física susceptible de valoración económica. Es decir, son los beneficios intangibles que los diferentes ecosistemas ponen a disposición de la sociedad, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable. En consecuencia, la base de los servicios ambientales se encuentra en los componentes y procesos que integran los ecosistemas.

Esta misma instancia indica que entre los principales servicios ambientales destacan:

- La regulación del clima y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

- La captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes.
- La producción de oxígeno.
- La provisión de agua en calidad y cantidad suficiente.
- El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelos.
- La degradación y el reciclaje de desechos orgánicos.
- La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las formas de vida.
- La polinización de plantas y el control biológico de plagas.
- La belleza del paisaje y la recreación.

Otro enfoque lo proporciona la Norma Internacional de Contabilidad (NIC 38) 2004, quien define un activo como un recurso controlado por una empresa como resultado de sucesos pasados y del que la empresa espera obtener beneficios económicos en el futuro, esta norma menciona que un activo intangible, es un activo identificable de carácter no monetario y sin apariencia física.

Astudillo y Mancilla (2014), mencionan que los activos intangibles tienen cuatro atributos específicos:

- Son identificables.
- No presentan sustancia física aparente.
- Generarán beneficios económicos futuros.
- Deben ser controlados por una empresa.

Por lo anterior, el activo intangible es identificable, si tiene la condición de separabilidad, es decir, que puede ser separado para venderse, transferirse, licenciarse, rentarse o intercambiarse individualmente o junto con un contrato relativo a otro activo o pasivo identificable.



### 2.3. Turismo

Guerrero y Ramos (2014), indican que el turismo es una actividad humana que busca satisfacer diversas motivaciones de los turistas, las cuales son diferentes y personales para cada individuo. Debido a esto, el sistema turístico debe trabajar por cumplir de manera generalizada y/o personalizada las necesidades del turista. Lo que conlleva a que el turismo sea diversificado, específico, social, económico, y humano. Los desplazamientos humanos le permiten al turista la posibilidad de deleitarse en su travesía de numerosos paisajes, creando diversos eventos en la formación de nuevas experiencias de orden turístico.

Estos mismos autores mencionan que, para lograr hacer turismo se debe contar con expectativas, deseos, anhelos, pero, sobre todo, con la necesidad imperiosa de vivir situaciones de vida, culturales y sociales, fuera de su contexto habitual, por más de 24 horas y menores a 6 meses, haciendo uso de la estructura, infraestructura y supra estructura turística, las cuales incrementan en todo momento su bagaje vivencial en todos los ámbitos que a éste corresponde.

Asimismo el turismo implica la acción de los visitantes de trasladarse del lugar donde radican a otro ambiente distinto, por un tiempo de más de un día y menor a un año; motivados por el descanso, diversión, esparcimiento, gestionándose por su actividad, convenios de servicios y productos afines al sector, con los cuales se establecen interrelaciones socio-económicas-culturales y de protección al entorno histórico-ecológico, a fin de garantizar en forma eficaz sus expectativas de valor, necesidades y de experiencias, y por ende, el desarrollo del sector

De acuerdo con Bringas y Ojeda (2000), el turismo surge a partir del término de la segunda guerra mundial, gracias a las mejores condiciones socioeconómicas de los trabajadores y la emergencia de las clases medias. La generación del *baby boom* fue la precursora de los viajes masivos a todo el mundo, aumentando la

demanda de servicios turísticos. Afirman además que existen dos tipos de turismo:

El primer tipo de turismo llamado tradicional o de masas, se caracteriza por la compra de paquetes baratos, que incluyen transportación aérea y hospedaje, en busca de entretenimiento en playas, donde las características del destino no cuentan tanto como el precio. No se cuenta con expectativas sobre el viaje, y quienes lo practican son personas de ingresos medios o bajos; el turista no interactúa con la comunidad receptora y su movilidad se reduce al avión, al hotel y a la playa. En México este tipo de turismo es importante, ya que el turismo es considerado una actividad precursora del desarrollo regional en zonas atrasadas desde el punto de vista socioeconómico.

El segundo tipo de turismo es llamado turismo alternativo, el cual está cobrando cada vez mayor importancia; consiste principalmente en organizar viajes hacia lugares desconocidos, alejados del turismo de masas y en ambientes naturales que estimulan el desarrollo personal; a diferencia del turismo masivo, este tipo de turismo está dispuesto a pagar precios altos por la existencia de atractivos únicos, ya sean naturales, culturales o históricos.

En este sentido el sistema económico establece que el turismo es solo para la población que cuenta con la capacidad de pago. Lo cual implica que el tener dinero para cubrir el pago de la prestación de servicios turísticos es una condicionante para participar en el turismo. El entretenimiento y la publicidad han logrado la asociación del turismo con la idea del éxito y la felicidad, y han ofrecido esquemas que justifican la necesidad de viajar periódicamente. Por ejemplo, el entretenimiento ha provisto al mundo imágenes conocidas sobre lugares, hechos, historias o personajes famosos a través de los programas de televisión, cintas o novelas y el uso de internet, las cuales permiten que se registren en la memoria colectiva donde se producen los mayores estímulos del sistema social: estilos de

vida, moda, estatus, propensión al consumo y la autoestima, entre otros. Dichos estímulos son los elementos estructurales del turismo (Osorio, 2010).

#### **2.4. Turismo alternativo**

La secretaria de turismo (SECTUR) en 2004, define turismo alternativo como: los viajes que tienen la finalidad de realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales que le envuelven con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales.

Ibáñez y Rodríguez (2012), mencionan que el turismo alternativo es una modalidad del turismo que tiene como objetivo la realización de viajes donde el turista participa en actividades recreativas de contacto con la naturaleza y las expresiones culturales de comunidades rurales, indígenas y urbanas, respetando los patrimonios naturales, culturales e históricos del lugar que visitan. En el turismo alternativo existe una relación del visitante con la población local bajo el supuesto de que tanto los organizadores como el turista están conscientes del valor de los recursos naturales y comunitarios. Esta modalidad de turismo engloba el turismo cultural, turismo rural, agroturismo, ecoturismo, turismo de aventura y turismo cinegético, entre otros.

Por su parte Zamorano (2007), menciona que el turismo alternativo es un conjunto de vivencias y experiencias únicas, irrepetibles, personales que se dan en un entorno de calidad; entendida esta como la calidad en el tiempo libre del turista, en un entorno de calidad geográfica y social, que permite al turista percibir sus relaciones de una manera diferente con el entorno geográfico y cultural, con los otros turistas y sus anfitriones, dentro de los parámetros del desarrollo humano sustentable que prevé el desarrollo y crecimiento económico, la equidad social y la sustentabilidad ambiental.

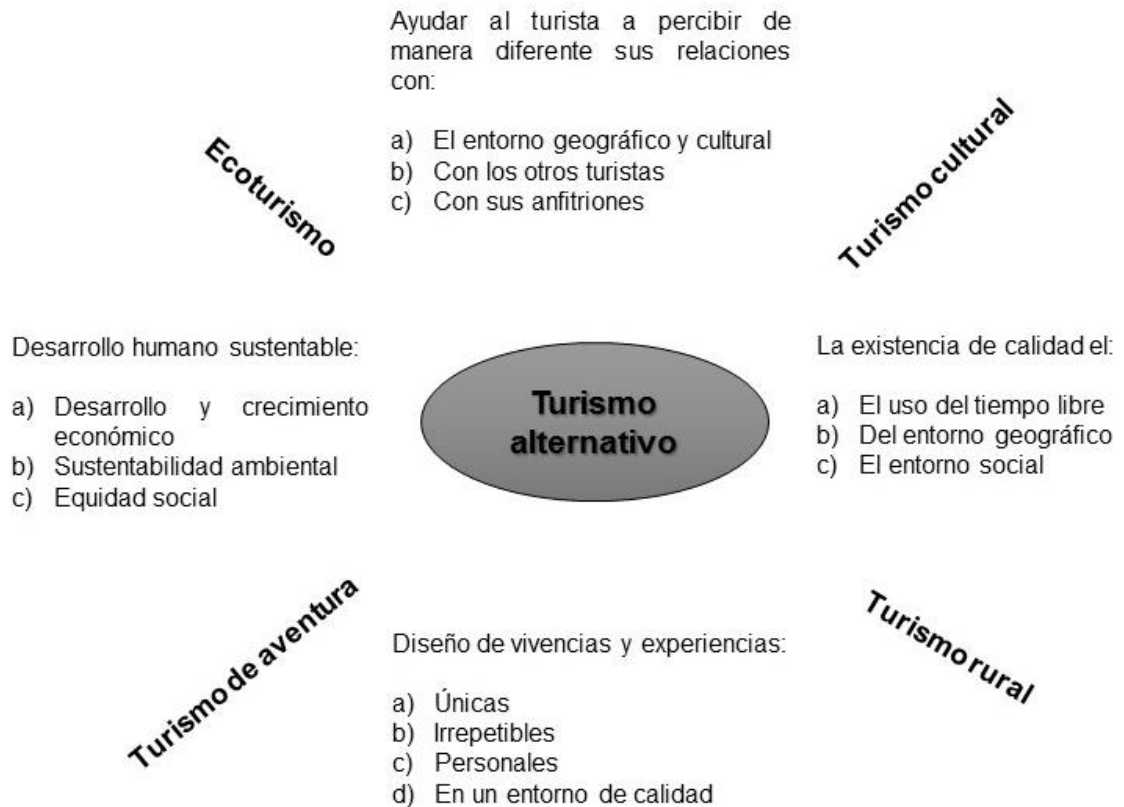


Figura 1. Turismo alternativo adaptado de Zamorano 2007

De acuerdo con la SECTUR en 2004 el turismo alternativo tiene tres ramas: ecoturismo, turismo de aventura y turismo rural.

#### 2.4.1. Ecoturismo

Ibáñez y Rodríguez (2012) y Zamorano (2007), coinciden en definir al ecoturismo como un movimiento conservacionista, basado en la industria turística. Los viajes turísticos que se realizan son responsables, conservan el entorno y ayudan al bienestar de la comunidad local. El ecoturismo promueve la educación y el esparcimiento mediante la observación y estudio de los valores de un lugar; su desarrollo debe generar recursos para la preservación de la cultura y la naturaleza y para la prosperidad de la comunidad donde se realiza.

La SECTUR en 2004 menciona que el ecoturismo es un “producto turístico”, que está dirigido a aquellos turistas que disfrutan de la historia natural, y que desean apoyar y participar activamente en la conservación del medio ambiente. Las principales áreas del ecoturismo son:

- Observación geológica
- Observación de Ecosistemas
- Observación de Fauna
- Observación de la Naturaleza
- Observación de Atractivos Naturales
- Observación de Fósiles
- Observación Sideral
- Safari Fotográfico
- Proyectos de Investigación Biológica
- Talleres de Educación Ambiental
- Rescate de Flora y Fauna
- Senderismo interpretativo

#### **2.4.2. Turismo de aventura**

El turismo de aventura es una modalidad del turismo alternativo, llamado también turismo deportivo, turismo de adrenalina o turismo de reto. Muchas personas han practicado esta forma de esparcimiento y actividades deportivas desde antes de que se le viera como una posibilidad de realizar negocios. El turismo alternativo está tomando auge por la creciente demanda de actividades “distintas y novedosas”, por parte de los turistas cansados de comportamientos estáticos y convencionales (de los centros turísticos tradicionales), deseosos de emociones o bien de probarse a sí mismos sus aptitudes y capacidades físicas (Zamorano, 2007).

De acuerdo con la SECTUR (2004), el turismo de aventura se refiere a los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza. Este segmento está compuesto por varias actividades agrupadas de acuerdo al espacio natural en que se desarrollan: tierra, agua y aire.

<b>Tierra</b>	<b>Agua</b>	<b>Aire</b>
• Montañismo	• Buceo autónomo	• Vuelo en globo
• Cañonismo	• Buceo libre	• Vuelo en ala delta
• Escalada	• Espeleobuceo	• Vuelo en parapente
• Espeleísmo	• Descenso en ríos	• Paracaidismo
• Ciclismo de montaña	• Kayaquismo	
• Caminata y senderismo	• Pesca recreativa	
• Rappel		
• Cabalgata		

### **2.4.3. Turismo rural**

Se trata de un turismo de bajo impacto tanto ambiental como sociocultural, que facilita las vivencias y experiencias que enriquecen el desarrollo de la personalidad, ayuda a recuperar el equilibrio físico y psicológico del turista, hace accesible la comprensión de la realidad de las comunidades anfitrionas, mediante la convivencia auténtica y espontánea con sus pobladores y trae una derrama económica que llega de manera más íntegra a los prestadores de servicios de la localidad y a sus anfitriones (Zamorano, 2007). Este tipo de turismo complementa las actividades económicas tradicionales y permite el intercambio positivo entre visitantes y receptores (Ibáñez y Rodríguez, 2012).

La SECTUR 2004 conceptualiza el turismo rural como los viajes que tienen la finalidad de realizar actividades de convivencia e interacción con una comunidad rural, en todas aquellas expresiones sociales, culturales y productivas cotidianas de la misma realizando la cultura, los valores y la identidad de la población local, a través de su directa y activa participación en la prestación de los servicios turísticos. Dentro de las principales actividades del turismo rural destacan:

- Talleres artesanales
- Vivencias místicas
- Aprendizaje de dialectos
- Fotografía rural
- Talleres gastronómicos
- Preparación y uso de medicina tradicional
- Enoturismo
- Eco-arqueología
- Agroturismo

## **2.5. Actividades recreativas al aire libre o en contacto con la naturaleza**

Durante la prehistoria, la relación que mantenía el hombre con la naturaleza era de supervivencia (caza y recolección de alimentos), posteriormente en la edad antigua la vinculación con el medio natural se diferenciaba según el estatus económico, la explotación de la tierra correspondía a los esclavos, mientras que la apreciación de la belleza escénica y la recreación en el medio ambiente era solo el hombre libre, noble y aristócrata. A raíz de esto, se realizan actividades físicas en la naturaleza, las cuales ofrecen gran riqueza, en cuanto al conocimiento, valoración y respeto por el medio ambiente, así como un mejor desarrollo de habilidades motrices, cooperación y socialización (Muñoz, 2013 y Pérez *et al.*, 2009)

Las actividades en contacto con la naturaleza se definen como actividades físicas, en las que se utilizan las formas y estructuras de un ecosistema para generar una relación holística con el hombre. Así, las actividades físicas implican un desplazamiento de los practicantes, sin embargo, las actividades físicas en la naturaleza requieren que el practicante adapte su conducta y sus acciones a situaciones cambiantes e inciertas para superar los retos que se presentan en la naturaleza. El carácter cambiante e imprevisible de la naturaleza es el componente principal de estas actividades, por lo tanto, es el entorno (cantidad y estado del agua, ráfagas de viento, clima, topografía, vegetación y fauna) quien define la respuesta motriz y/o forma de desplazamiento, así como las decisiones de los practicantes para superar los obstáculos (Castillo y Almonacid, 2012).

Del Hoyo (2014), menciona que las actividades físicas en la naturaleza son todas aquellas acciones motrices realizadas en el entorno natural que conllevan el desarrollo de habilidades, conocimientos y valores educativos; que tienen una finalidad de ocio, sirven para escapar de la rutina, conllevan un trabajo físico y motriz con un ánimo implícito de riesgo que hace más atractiva la actividad al usuario.

Para Miguel (2008), las actividades físicas en el medio natural necesitan de la naturaleza para poder llevarse a cabo; es la utilización de este espacio, con sus características, lo que permite hablar del conjunto “Actividades Físicas en el Medio Natural”; sus espacios amplios, terrenos desconocidos y cambiantes son los que lo hacen único. Estar en contacto con el medio natural requiere adaptación a las circunstancias o condiciones del medio natural.

En definitiva, para este autor, se trata de poder recorrer senderos, caminos, veredas, subir colinas, disfrutar de valles y paisajes. Todo ello, con plena conciencia de lo que somos capaces o no de hacer, según nuestra condición física, dominio de técnicas y estado de ánimo en momentos determinados. El hecho de realizar actividades en la naturaleza resalta la importancia de la responsabilidad civil, la disponibilidad horaria, la preparación previa de la actividad y el costo económico que suponen los desplazamientos y las estancias.

### **2.5.1. Cañonismo o barranquismo**

La Asociación Americana de Cañonismo (AAC), menciona que el término “Cañonismo” es utilizado para describir un deporte de aventura que combina caminata, vadear, nadar, saltar y trepar de roca en roca, escalar y rapelear. Este deporte al igual que otros implica riesgos, la seguridad del practicante está en función de las reglas personales y el nivel de responsabilidad para aceptar sus



actos y decisiones; esto permitirá el acceso a los diferentes Cañones que existen y le garantizará su seguridad.

Con lo referente al termino barranquismo la Federacion Española de Deporte de Montaña y Escalada FEDME (2007), lo define como una práctica deportiva consistente en la progresión por Cañones o barrancos, cauces de torrentes o ríos de montaña, a pie y/o nadando, con la utilización de técnicas y medios propios. También menciona que la formación de un cañón o barranco se debe principalmente a la interacción del agua con el medio natural, mediante procesos de erosión y transporte de materiales que originan la morfología del cañón y/o barranco, en donde el soporte físico del río está determinado por los materiales geológicos por los que discurre, así como su estructura y topografía.

Asimismo la Escuela de Cañonismo (2017), menciona que el Cañonismo es la exploración de los sitios con cuevas profundas y misteriosas, largas caídas de agua por el desnivel del cauce y toboganes naturales de roca pulida para deslizarse llegando a fosas de agua clara y profunda. Esta actividad implica ir de excursión, nadar, rapelear, y escalar rocas; y sobre todo soportar las ráfagas de viento que azotan por ranuras estrechas del barranco, la hipotermia, los golpes de calor y la deshidratación.

#### **2.5.1.1. Saltar**

De acuerdo con la definición de la Real academia española, saltar consiste en esquivar de un salto un espacio o distancia.

Para Batalla (2000) saltar es una acción que se produce al despegarse del suelo con un impulso realizado por las piernas

### **2.5.1.2. Tregar**

El diccionario de la real academia española define trepar, como el acto de subir a un lugar alto o poco accesible valiéndose y ayudándose de los pies y las manos.

Para complementar la definición de trepar se consideró a Duran (2011), quien menciona que el trepar se efectúa al principio de la posición de gatear, con la diferencia de que los brazos ya no sirven solamente de apoyo, sino que sostienen y arrastran el cuerpo, haciendo a menudo un esfuerzo considerable, debido a que hay que levantar el peso del cuerpo o frenar su movimiento en descenso.

Para Giralt y Maciá (1989), trepar es la acción que algunos deportistas realizan, armados solamente de pies y manos, intentando encaramarse por las paredes más difíciles y arriesgadas del medio natural.

### **2.5.1.3. Nadar**

De acuerdo con el diccionario de la real academia española nadar significa trasladarse en el agua, ayudándose de los movimientos necesarios, y sin tocar el suelo ni otro apoyo.

Por otro lado Albitre (2002), define a la natación como el arte de desplazarse y sostenerse utilizando todo el cuerpo, debajo o sobre el agua.

### **2.5.1.4. Rappel o descenso en roca**

El rappel es un deporte que consiste en descender por una roca, utilizando un arnés que se ajusta a la cintura y piernas, un sistema de seguridad compuesto por dos cuerdas (seguridad y control propio) para escalada, un casco y un par de guantes. Al realizarlo tenemos el control en nuestras manos, y gradualmente se irá soltando la soga para ir bajando. Esta actividad es muy segura siempre y

cuando se practique con medidas de seguridad y con la ayuda de un instructor en el caso de los principiantes (Rafting, 2016).

El rappel o descenso por cuerda consiste en una técnica de autodescenso o descenso controlado, realizada por medio de una cuerda doble. Generalmente se utilizan sogas de grandes longitudes (60-80 m). Esta técnica es muy utilizada en actividades como espeleología, barranquismo, excursionismo, montañismo, escalada, rescate y deportes extremos, también es una técnica muy útil para realizar rescate vertical de personas; asimismo, es un deporte extremo. El rappel además es una herramienta ya que posibilita el estudio de la flora y de la fauna en lugares de difícil acceso (Álvarez, 2014).

Nazari (2007), menciona que el rappel se puede utilizar en las siguientes actividades:

**Barranquismo:** es simplemente pasear por un río, un descenso de Cañones en el que a menudo es necesario realizar rappel para cruzar o librar algunos obstáculos naturales como las cascadas. En otras palabras, es la exploración del lecho de un río en el que se utiliza el senderismo, la natación y el rappel.

**Escalada:** es el ascenso que se realiza por superficies rocosas verticales, en donde el medio utilizado es la fuerza del cuerpo principalmente en las manos y en los pies. Concluido el ascenso es necesario descender y para esto, normalmente se utiliza la técnica de rappel.

**Rescates:** es el acto de auxiliar a alguien. A menudo, en lugares de difícil acceso y es muy común hacer uso del rappel para llevar a cabo el rescate.

**Espeleología:** es la exploración de cuevas, en éstas se encuentran muchos obstáculos que superar y uno de éstos son los espacios vacíos, por ello, se deben usar técnicas verticales y consecuentemente el rappel.

**Canopy tours:** es el paseo entre las copas de grandes árboles, a menudo se utiliza la técnica de rappel o bien, se puede recurrir al uso de tirolesas para pasar de una copa a otra.

**Investigación:** es una técnica muy utilizada en la investigación científica de cuevas y lugares subterráneos respecto a los animales y las plantas que habitan ahí, así como del estudio de la geología de dichos lugares.

**Trabajos en altura:** se realiza este tipo de actividades comúnmente en obras de gran envergadura y a gran distancia por encima del suelo, en estas obras se hace uso del rappel; principalmente para el mantenimiento de infraestructuras (limpieza, pintura y decoración) sobre todo para regresar a nivel del suelo después de concluir el trabajo.

### **2.5.2. Montañismo**

De acuerdo a la FEDME, (2011), los pioneros del montañismo escalaban las altas montañas de los grandes macizos, provistos de su propio equipamiento con objetivos de exploración y de superación personal. En lo referente al concepto de montañismo Álvarez (2014), lo define como un deporte donde se desarrollan y practican actividades para el ascenso de montañas, ascenso de árboles y ascenso de macizos rocosos.

En la actualidad el montañismo es considerado una actividad deportiva que consiste en ascender montañas o realizar travesías en éstas y que requiere para su práctica conocimientos y técnicas específicas. En algunos casos puede requerir medios técnicos de progresión y aseguramiento según las circunstancias y dificultad. También se le denomina alpinismo o excursionismo de montaña (PRAMES, 2003).

De Acuerdo con la Federación Española de Deportes para Ciegos el montañismo es un deporte complejo por la variabilidad del escenario deportivo, por las diversas técnicas y materiales empleados y por la necesidad de mantener un nivel de seguridad permanente. Por lo tanto, el montañismo precisa un desarrollo profesional y ordenado. Las particularidades ambientales propias del medio natural modifican la actividad deportiva según la estación del año, la altitud y la climatología. El montañismo tiene cuatro modalidades:

1. Área de marcha: senderismo, media montaña (1500-2500 msnm) alta montaña (más de 2500 msnm) y expediciones
2. Área de escalada: escalada en roca, escalada en hielo y escalada deportiva
3. Área de resistencia: duatlón de montaña, media maratón de montaña y maratón de montaña
4. Área de específicos: barranquismo y esquí de travesía

Zamorano (2007), menciona que las montañas más altas en México en las que se puede realizar montañismo y/o alpinismo son:

1. Pico de Orizaba	5700 msnm
2. Popocatepetl	5452 msnm
3. Iztaccíhuatl	5286 msnm
4. Nevado de Colima	4330 msnm
5. Cofre de Perote	4283 msnm
6. Monte Tláloc	4120 msnm
7. Volcán de Fuego	3960 msnm
8. Ajusco	3880 msnm

#### **2.5.2.1. Escalada**

Para contribuir con el concepto de escalada Zamorano (2007), describe la escalada como un desafío a la fuerza de gravedad, la considera sin duda, de uno

de los deportes más excitantes y completos del mundo que exige una perfecta condición física y mental, porque solo así, el escalador puede ir superando los obstáculos que se le presenta en las grandes paredes, aprovechando las texturas, las fisuras, las grietas y los pequeños salientes para agarrarse, empotrando pies y manos

Desde el punto de vista del montañismo, el concepto de escalada podría definirse como una actividad deportiva tradicional que se practica en el medio natural y contribuye a la formación integral de la persona en íntima relación con la naturaleza. Desarrolla valores de cooperación y solidaridad entre los que la practican y potencia el aprecio y el interés por la conservación del medio natural procurando su uso de forma sostenible y respetuosa (FEDME, 1978)

Desde la perspectiva de Muñoz (2013), la escalada es una actividad física que se puede realizar en la naturaleza (roca natural) o en rocódromo adaptado. La primera pone en contacto más estrecho a los participantes con el medio natural, pero implica una mayor dificultad y adaptación. La segunda opción se desarrolla en un medio adaptado, no totalmente natural, pero que ofrece unas características idóneas para todos los participantes en diferentes niveles de dificultad.

Cabe mencionar que de acuerdo con la Asociación de Proyectos y Realizaciones Aragonesas de Montaña (PRAMES) 2003, se consideran tres modalidades de escalada:

### **Escalada clásica**

La escalada clásica es definida como la práctica deportiva que consiste en subir o recorrer paredes de roca o hielo, laderas escarpadas u otros entornos naturales caracterizados por su verticalidad, empleando medios de aseguramiento

recuperables en casi su totalidad; así como, la posibilidad de utilizar medios artificiales en su progresión.

### **Escalada deportiva**

Igualmente es definida como una práctica deportiva que consiste en subir o recorrer paredes verticales provistas de guías de seguridad, equipadas con seguros fijos colocados en las paredes, garantizando con esto la seguridad del escalador (es).

### **Escalada en vías ferratas o itinerario vertical y horizontal**

Por último, se encuentra la práctica deportiva y recreativa denominada escalada en vías ferratas, la cual consiste en subir o recorrer paredes, procurando minimizar los riesgos y dificultades mediante la incorporación de elementos de progresión artificiales, tales como escalas, cables, cadenas u otros medios fijos.

#### **2.5.2.2. Senderismo**

La FEDME (1997), precisa que el senderismo es la actividad no competitiva, que generalmente se realiza sobre caminos tradicionales señalados ubicados en el medio natural; esta actividad busca acercar a las personas a la naturaleza y al conocimiento de un lugar, a través de los elementos patrimoniales y etnográficos que lo caracterizan, disfrutando y acercándose así, a las antiguas vías de comunicación. Esta misma federación lo define como, aquella actividad que se puede realizar también dentro de las grandes urbes, el cual tiene como fin, realzar los elementos del medio natural que se encuentran inmersos en éstas, pudiéndose disfrutar de la cultura tradicional que todavía prevalece.

Otra forma de definir el concepto de senderismo es proporcionada por PRAMES 2003, definiéndolo como una actividad deportiva y recreativa que consiste en recorrer a pie caminos tradicionales que pudiesen o no estar señalizados,

menciona que los senderos señalizados están identificados con signos convencionales, (señales, pintura, hitos, marcas e indicaciones) destinados a facilitar el recorrido a pie a lo largo del sendero.

En lo referente a las características del senderismo Arribas (2008) las resume de la siguiente manera:

- a) El senderismo es la forma más antigua para acceder a la naturaleza.
- b) Requiere poco material para su realización.
- c) Es una actividad de fácil aprendizaje.
- d) Sirve de base motriz al resto de actividades que se realizan en la naturaleza.
- e) No representa riesgo alguno para quien lo practica.

Por ultimo Conde *et al.* (2009), afirman que el senderismo es una actividad física que pueden realizar la mayor parte de las personas porque existen diferentes tipos de senderos clasificados por nivel de dificultad, asimismo la consideran una actividad beneficiosa y saludable para los adultos mayores a nivel físico, social y psicológico.

### **2.5.2.3. Ciclismo de montaña**

En relación a las actividades que comprende el montañismo se encuentra el ciclismo de montaña. Muñoz (2013), se refiere al ciclismo de montaña como el desplazamiento por el medio natural en bicicleta de montaña que ofrece una serie de posibilidades, por ejemplo: la ampliación en la distancia del campo de acción, el acceso a nuevos lugares, la adquisición de habilidades motrices y nuevos conocimientos. Mediante este deporte se puede enseñar el respeto a la naturaleza por medio de la utilización de un vehículo no contaminante



Por otra parte, Roberts (2010), menciona que el ciclismo de montaña, consiste generalmente en descender rápidamente en pistas boscosas o entre el fango, así como, saltar obstáculos.

El ciclismo de montaña es el ciclismo fuera de carretera llevado a su máxima expresión., ya que la bicicleta de montaña es el vehículo ideal para internarse en lugares remotos y explorar la flora, la fauna y las culturas de una región (Roberts, 2010 y Zamorano, 2007).

En México este deporte ha alcanzado popularidad, tal que, el tercer festival Internacional de Ciclismo de Montaña se celebró en Valle de Bravo.(Zamorano, 2007).

## **2.6. Bienes no transables**

Los bienes no transables son aquellos bienes que solo pueden consumirse en el lugar donde se generan, es decir, no pueden importarse ni exportarse (Larraín y D. Sachs, 2002 y Molina, 2001).

Por su parte Larraín y D. Sachs (2002), mencionan que la presencia de los bienes no transables afecta cada una de las características de la economía (determinación de los precios de mercado, estructura de la producción y efectos de la política económica). Por otro lado, diversas actividades del sector terciario (médicos, profesores, abogados, vendedores, estilistas, entre otros) ofrecen bienes y/o servicios que no son transables (no pueden importarse ni exportarse), por lo tanto, las personas que brindan servicios en un determinado lugar tienen una demanda que generalmente viene de la población local y/o regional, y que además, implican cortos periodos de tiempo; si esta población deja de demandar el servicio, el prestador no podrá exportar su “exceso de capacidad”. Por otro lado, si los prestadores del mismo servicio en el extranjero suben sus precios, se esperaría que su demanda disminuyera y aunque el prestador local tenga precios

más bajos para el mismo servicio, su demanda no aumentaría, ya que es poco factible viajar de un país a otro solo por un servicio.

De acuerdo con Barzev (2002), los bienes no transables son el conjunto de bienes y servicios que carecen de un mercado establecido, donde puedan intercambiarse y/o comercializarse. Los bienes transables carecen de un precio de mercado; se destacan en éstos las externalidades, los recursos comunes y los bienes públicos.

### **2.6.1. Externalidades**

Desde el punto de vista económico-ambiental, las externalidades aparecen cuando el comportamiento de un productor o consumidor afecta el bienestar de otro, sin que alguno de ellos haya elegido hacer la afectación (modificación y/o alteración); por ello, es muy probable que no exista un precio o una contraparte monetaria que lo compense. Las externalidades pueden ser tanto positivas (contemplar la belleza de un paisaje) como negativas (estar expuesto a un ruido excesivo o el tirar basura por un tercero), a veces las externalidades aparecen no como resultado de una conducta consiente por parte de quien las genera, sino por simple desconocimiento y/o negligencia. Es importante que para que haya una externalidad negativa debe haber alguien que la cause y alguien que la recibe, por lo que, según la teoría económica, el causante debe ser penalizado (Azqueta *et al.*, 2007).

Desde el concepto de mercado, Mankiw (2004) aborda las externalidades y define un grupo de compradores y otro de vendedores por un bien o servicio en particular. Los compradores son el grupo que determinan la demanda que habrá por el producto y los vendedores son el grupo que determina la oferta de dicho producto. Para poder ofertar un bien o servicio en el mercado, los productores deben realizar una serie de procesos para obtener dicho bien o servicio, sin embargo, durante el proceso de producción algunas actividades realizadas

impactan en el bienestar de otros individuos, a estos impactos se les denominan externalidades; si las personas afectadas se benefician de la externalidad se dice que se enfrentan con una externalidad positiva, por el contrario, si el impacto es adverso, se conoce como externalidad negativa.

Este mismo autor menciona, que en un mercado donde no existen externalidades se alcanza un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda (donde se intersectan la curva de la oferta y la de la demanda), es decir, en este punto, la cantidad ofrecida es igual a la cantidad demanda y el precio al que se comercializan los productos se llama precio de equilibrio. Por otro lado, desde el punto de vista de la producción; la cantidad de producción donde se alcanza este punto de equilibrio, no siempre es compatible con el medio ambiente, y consecuentemente la sociedad incurre en costos por una externalidad negativa que le genera la producción de ese bien, con estos costos (el de producción y el de la externalidad) se genera una curva de costo social que incluye el costo privado del productor más los costos de aquellos que están siendo afectados adversamente.

Así, para reducir el costo social es necesario disminuir la cantidad de producción a un nivel óptimo “para la sociedad”; para alcanzar este resultado el gobierno aplica un impuesto al productor, esperando con esto que la nueva curva de oferta que se genere, coincida con la curva de costo social. El impuesto que se le aplica al productor para reducir su producción al nivel óptimo social, se lo conoce como “internalizar la externalidad”. Cuando las externalidades son positivas el gobierno aplica un subsidio para beneficiar las actividades que las producen.

### **2.6.2. Recursos comunes**

Los recursos comunes son aquellos bienes que están disponibles de manera gratuita y no son excluibles del consumo por cualquier persona; sin embargo, llega a ser deseable el uso de estos bienes “por cualquiera”, actuando las

personas como rivales, es decir, los usuarios compiten entre sí para apropiarse o disfrutar en un mayor porcentaje del recurso en detrimento de ellos mismos, ya que el abuso individual de un bien común termina siendo una situación indeseable para todos, porque se afecta a la colectividad de usuarios, disminuyendo por tanto, la utilidad para cada uno de éstos. En definitiva los recursos comunes pueden ser considerados como externalidades positivas o negativas (Aguado, 2007).

Los recursos comunes como los bienes públicos, son no excluyentes. Están disponibles y libres de cargo para cualquiera que desee hacer uso de éstos. Sin embargo, los recursos comunes son rivales en el consumo; luego entonces, los recursos comunes provocan un nuevo problema. El uso que una persona haga de estos recursos, reduce la capacidad de otra persona para hacer uso de ese mismo recurso. Cuando los bienes comunes ya han sido proporcionados, se deberá entonces, tener el control de dichos bienes por los encargados de hacer políticas públicas, los cuales deberán estar al tanto sobre la condición, calidad y cantidad usada de estos recursos. Así, por ejemplo, los peces en el océano que pueden ser pescados generan una rivalidad entre los pescadores, ya que, si un pescador captura algunos peces éstos ya no estarán disponibles para otro pescador, por lo que competirán en el número de veces que lancen las redes al mar, con el tiempo esa zona marítima empieza a perder su capacidad productiva o deja de ser igual de abundante. Sin embargo, estos peces no son excluyentes, ya que dado el gran tamaño del océano es difícil hacer que los pescadores ya no puedan atrapar más peces. Cuando una persona utiliza un recurso común ésta disminuye el placer que otras personas puedan obtener de dicho recurso; debido a esta externalidad negativa los recursos comunes tienden a ser usados en exceso, por lo que, los gobiernos pueden resolver los problemas implementando regulaciones o aplicando impuestos para reducir el consumo del recurso común (Mankiw, 2004).

### **2.6.3. Bienes públicos**

Azqueta *et al.* (2007), mencionan que un bien público es un bien que no se puede dividir para su consumo y es suministrado para toda una comunidad o población si poder excluir de su consumo a quien no paga por él. Por lo tanto, su producción no es rentable para la iniciativa privada y es el gobierno, en la mayoría de los casos, quien proveen a la población de bienes públicos, es importante destacar que, sin la intervención gubernamental, habría una cantidad de bienes públicos mucho menor a la requerida para satisfacer las necesidades de toda la población. Los bienes públicos están caracterizados por dos propiedades:

- La primera es la llamada propiedad de no exclusión y se refiere a que, si un bien se ofrece a una persona cualquiera, se ofrece también a todas las demás.
- La segunda, es la llama propiedad de la no rivalidad en el consumo, que indica que si una persona consume un bien público no impide por ello que otra persona también lo consuma.

Debido a estas características de los bienes públicos, los incentivos de las personas para acceder a un sitio son escasos, porque saben que si éstas pagan todos los demás se van a beneficiar igualmente y nadie podrá impedirles su disfrute. Cuando los bienes públicos cumplen con las dos características mencionadas, se les llama bienes públicos puros, los cuales pueden transformarse en bienes públicos impuros generando externalidades negativas para el resto de los consumidores del mismo. Estos bienes no pueden racionarse como los privados que tienen un costo directo, sin embargo, el que sean públicos no quiere decir que sean gratuitos, se cobran indirectamente por su consumo porque tienen un costo de mantenimiento, el cual tendrá que pagarse indirectamente, a través de los impuestos o de cualquier otra vía. Por lo tanto, la naturaleza también tiene un costo de conservación.

Un concepto semejante es el de Mankiw (2004), quien señala que los bienes públicos no son ni excluyentes ni rivales en el consumo. Esto es, no se puede evitar que las personas utilicen el bien público, y el uso de este bien por una persona no reduce la capacidad de otra para poder usarlo. Por ejemplo, un espectáculo de fuegos artificiales en una fiesta tradicional de un lugar es un bien no excluyente porque es imposible evitar que alguien observe los fuegos artificiales, tampoco es rival en el consumo, ya que el placer que experimenta una persona al observarlos, no reduce el placer de otros.

Este mismo autor señala que debido a estas características de los bienes públicos, resulta difícil establecer un mercado privado que los proporcione; retomando el ejemplo de los fuegos artificiales, si alguien quisiera montar el espectáculo y cobrar una entrada para poder verlo, posiblemente las personas no comprarían un boleto puesto que el espectáculo genera una externalidad positiva y se beneficiarían de ello. En este caso el mercado privado es ineficiente, porque las personas no están dispuestas a pagar por algo que disfrutarán “gratuitamente”. Para solucionar el problema que generan los bienes públicos, el gobierno realiza un análisis costo-beneficio en el que compara los beneficios que genera una actividad con los costos de realizarla, con el resultado del análisis el gobierno toma decisiones, si concluye que los beneficios totales de una actividad exceden a los costos de realizarla, interviene subsidiándola (en este caso el espectáculo de los fuegos artificiales), usando fondos de la recaudación de impuestos.

## **2.7. Valor económico total de la naturaleza**

Una vez decidido el conjunto de derechos de los distintos colectivos sociales con respecto al disfrute de la naturaleza, resultando práctico agrupar la información de dichos colectivos, en donde, se pueden llegar a obtener distintos componentes del valor de aquello que se quiera evaluar hasta alcanzar el denominado valor económico total. Azqueta *et al.* (2007) y Leon *et al.* (2014), mencionan que la

naturaleza puede tener distintos tipos de valor económico total, de acuerdo con los diferentes puntos de vista de las personas o grupos sociales. Este valor económico total está constituido por los valores de uso y los valores de no uso.

Campos y López (1998), señalan que algunas cosas útiles para el ser humano no tienen un valor económico, es la abundancia unida a la imposibilidad de excluir a las personas del consumo de un bien lo que justifican la carencia de valor económico de dichos bienes; por ejemplo, el aire contiene el oxígeno que es indispensable para la vida, sin embargo, las personas no están dispuesta a pagar por el consumo de oxígeno cuando pueden disponer gratis de él. La abundancia implica la ausencia de coste económico en la oferta de oxígeno disponible por las personas. Es, por tanto, la escasez la causa de que una cosa útil para las personas adquiera la condición de bien económico y, en consecuencia, pueda atribuírsele un valor económico.

Estos autores indican que el valor económico no es una característica intrínseca de las cosas útiles, y que son las personas las que en condiciones de escasez les atribuyen un valor económico al competir entre sí por su disponibilidad. La visita a un espacio natural es un bien que no pertenece al sector privado y su consumo no se ejerce mediante su adquisición en el mercado, sin embargo, podría darse el caso de que los visitantes prefieran que el acceso no fuera libre a cambio de que tuvieran garantía de que el espacio no va estar congestionado de público durante la visita. Si el costo económico de evitar la congestión es inferior a la mejora del bienestar total de los visitantes, entonces podría comercializarse la visita al espacio natural.

Así, estos autores concluyen que el valor económico total de un espacio natural, incluye el uso directo el cual se manifiesta en los bienes tangibles utilizados (plantas y animales), el uso indirecto es a través de las funciones ecológicas que tienen lugar en el espacio natural necesarias para la vida de los animales, plantas y servicios recreativos que las personas disfrutan directamente. Además del uso

directo e indirecto, las personas pueden tener incertidumbre sobre la permanencia de la calidad ambiental del espacio natural en el futuro; en este caso, si quieren evitar el riesgo de la pérdida de esta calidad, pueden preferir pagar una determinada cantidad adicional de dinero por su visita al espacio natural a cambio de tener garantía de que pueda ser visitado en el futuro sin deterioro en su calidad ambiental. Por otro lado, el uso futuro puede manifestarse por el valor económico en el presente de los bienes económicos a través de un valor de opción.

En la Figura 2 se muestra como Azqueta *et al.* (2004), esquematizan los valores de la naturaleza de la siguiente manera:

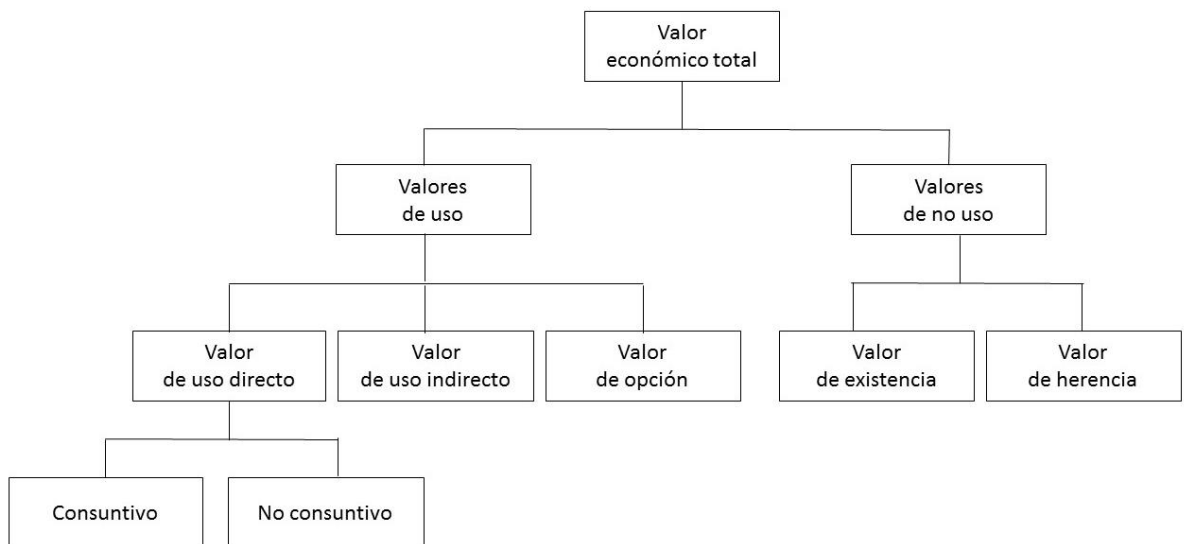


Figura 2. Tipología del valor económico total

### 2.7.1. Valores de uso del medio ambiente

León *et al.* (2014), mencionan que el valor de uso se deriva del “uso” que hace la sociedad sobre el medio ambiente, y hace referencia a la utilidad que los individuos reciben de un determinado bien ambiental a través de su consumo directo (respirar un aire fresco y puro, disfrutar de un área recreativa, disfrutar el nadar en un lago o río, entre otros) el cual puede verse afectado por cualquier



cambio en el recurso natural respecto a la existencia, accesibilidad y calidad de los mismos.

Por otro lado, Azqueta *et al.* (2007), refieren que el valor de uso es el más elemental de todos los valores, y hace referencia al carácter instrumental que en ocasiones adquieren los atributos de la naturaleza, haciéndolos bienes o servicios ambientales útiles para aquellas personas que se sirven de ellos, las cuales se ven afectadas por cualquier cambio que ocurra en éstos respecto a su existencia, accesibilidad y/o calidad. Por tanto, el valor de uso se refiere al uso directo de bienes y servicios que generan directamente utilidad o beneficio, tales como los peces, la madera, los minerales y demás; o bien, bienes y servicios de uso indirecto que son necesarios para el uso directo de dichos bienes y servicios ambientales.

Para Córdova (2002), el valor de uso de un espacio natural es asignado de acuerdo a las funciones que se pueden transferir o contabilizar monetariamente. Por ejemplo, el valor del suelo dedicado a la agricultura puede enajenarse, por lo que tiene un precio relacionado con sus cualidades ambientales intrínsecas.

Desde la perspectiva de Cristeche y Penna (2008), los valores de uso del medio ambiente se refieren al valor de los servicios del ecosistema, que son empleados por el hombre con fines de consumo y de producción. Por tanto, engloban a aquellos servicios del ecosistema que están siendo utilizados en el presente de manera directa o indirecta o que poseen un potencial para proporcionar valores de uso futuros.

#### **2.7.1.1. Valor de uso directo del medio ambiente**

El uso directo de los ecosistemas es valorado claramente por los seres humanos de acuerdo a sus diferentes enfoques y a su nivel de satisfacción; dentro de los usos más comunes está la recreación, el turismo, la disponibilidad de agua y el

uso de leña. Por lo tanto, el uso directo puede ser comercial o no comercial (Ceron, 2005). Cabe mencionar que el uso directo puede tener dos modalidades: consuntivo y no consuntivo; el primero supone la pérdida de la presencia natural de los recursos ambientales que constituyen la existencia de los mismos; mientras que el uso no consuntivo, no representa pérdida de la existencia de estos recursos, sin embargo, sí se realiza una interacción directa con el medio ambiente, se puede originar una modificación paulatina de la existencia natural de los recursos (Morales y Parada, 2005).

Figuroa (2005), considera que el valor de uso directo surge del goce de bienes y servicios que los individuos obtienen directamente del medio ambiente. La gente que vive cerca de la naturaleza obtiene de ella gran parte de los bienes y servicios que requiere para sobrevivir, los productos que extraen en mayor cantidad son carnes, pieles, frutos, semillas y miel, estos productos son para consumo personal y el excedente es comercializado en el mercado.

De igual modo Cristeche y Penna (2008), consideran que el valor de uso directo hace referencia a los bienes y a los servicios del ecosistema que son utilizados de manera directa (son consumidos y disminuyen la cantidad que existe) por los seres humanos, tales como: la producción de alimentos, la producción de madera para utilizar como combustible y como insumo para la construcción, los productos medicinales derivados de sustancias naturales y la caza de animales, entre otros. Otro uso directo de los recursos naturales es la realización de actividades culturales y recreativas, las cuales no generan una disminución en el stock o flujo total de los mismos. Este último fenómeno es conocido como la “no rivalidad” en el consumo, una de las propiedades que definen a los bienes públicos; las personas que visitan los ecosistemas con el fin de recrearse son, generalmente, las que le asignan un mayor valor de uso directo a los servicios ofrecidos por dichos ecosistemas.

Estos mismos autores mencionan que los valores de uso directos son fáciles de medir, dado que involucran cantidades observables de productos que se cotizan

en el mercado y consideran que la recreación también se puede valorar mediante la observación directa de la cantidad de personas que visitan un espacio natural.

#### **2.7.1.2. Valor de uso indirecto del medio ambiente**

Este valor de uso está enfocado a aquellas funciones que realizan los ecosistemas para mantener el equilibrio ambiental, tales como: recarga de acuíferos, protección del suelo para reducir la erosión, estabilización de ecosistemas costeros, producción de oxígeno, captura de carbono y hábitat para especies de flora y fauna, pero que lamentablemente no son valoradas de manera directa por el consumidor. Éstas, son esenciales para la existencia de la vida en la tierra, por lo que se puede afirmar que las funciones de uso indirecto pueden ser *in situ* o *ex situ*, es decir, sus efectos se presentan dentro o fuera del nicho ecológico en el cual se desarrollan las funciones de uso indirecto que apoyan, contribuyen o soportan la actividad económica del ecosistema (Cerón, 2005).

Un concepto similar del valor de uso indirecto es de Cristeche y Penna (2008) quienes mencionan que este uso se asocia a los servicios ambientales derivados de las funciones de soporte de los ecosistemas y que pueden considerarse como requisitos naturales o insumos intermedios para la producción de bienes y servicios finales. Éstos, citan ejemplos como: la filtración natural de agua que beneficia a las comunidades ubicadas en la parte baja de la cuenca; la función de protección que brindan los ecosistemas costeros cuando ocurren huracanes protegiendo la infraestructura adyacente, y, por último, el secuestro de carbono que ayuda a mitigar el cambio climático.

Figuroa (2005), aborda el concepto de valor de uso indirecto de la biodiversidad, este valor emerge de disfrutar de bienes y servicios proporcionados por la naturaleza, sin ser explotados o consumidos directamente por sus beneficiarios; este valor está asociado principalmente a las funciones ambientales de las áreas naturales, por ejemplo, las algas y plantas de los ecosistemas costeros proveen

de alimento a peces y mariscos, los que a su vez sirven de alimento para otros seres vivos, formando una cadena alimenticia.

Ceron, 2005 y Cristeche y Penna (2008), coinciden en que el valor de uso indirecto que proporcionan los ecosistemas es de suma importancia, sin embargo, su medición es compleja por lo que carecen de un precio de mercado y es por eso que generalmente no se consideran en la toma de decisiones.

### **2.7.1.3. Valor de opción en el medio ambiente**

El valor de opción surge cuando los individuos quieren tener la posibilidad de disfrutar un determinado bien ambiental en el futuro, a corto y mediano plazo, e incluso a largo plazo, que actualmente no pueden disfrutar. Se trata por tanto, de un valor derivado en un contexto de incertidumbre y aspiración, sobre la futura demanda o sobre la futura oferta del bien ambiental (León *et al.*, (2014) y Azqueta *et al.*, (2007).

Para Morales y Parada (2005), los valores de opción se refieren al hecho de preservar por un usuario o consumidor, la eventual oportunidad de conocer y disfrutar de bienes ambientales que actualmente están alejados o son de difícil acceso.

Por otro lado, el valor de opción se refiere al bienestar que experimentan las personas por el hecho de preservar la oportunidad de utilizar en el futuro los bienes y servicios de un ecosistema, ya sea por parte de las generaciones presentes (valor de opción) o de las generaciones futuras (valor de legado). Este valor de opción es importante ya que existe la posibilidad de que algunos bienes ambientales posean atributos que se desconocen hasta el momento y que al preservarlos se dé pauta a que en un futuro se revele nueva información sobre ellos (Cristeche y Penna, 2008).

## **2.7.2. Valores ambientales de no uso**

Este valor también es conocido como “valor de existencia”, “valor de conservación” o “valor de uso pasivo” y surge del bienestar que experimentan algunas personas simplemente por saber de la existencia de un bien o servicio ambiental, aunque no hagan uso de éstos ni de forma directa o indirecta a lo largo de su vida (Cristeche y Penna, 2008).

Con referencia al concepto de valor de opción Azqueta *et al.*, (2007) y León *et al.* (2014), mencionan que las personas pueden conceder valores ambientales de no uso a un determinado bien ambiental, sin haberlo utilizado y sin expectativas de hacerlo en un futuro próximo o lejano; por lo que estos valores, no se encuentra ligados a una utilización directa o indirecta, los cuales pueden proceder de otras motivaciones.

Por otro lado Morales y Parada (2005), mencionan que este valor corresponde a la mayor o menor preferencia por las propiedades intrínsecas de un bien o servicio ambiental, independientemente de su uso, pudiendo corresponder a valores de existencia o legado.

### **2.7.2.1. Valor de existencia de un bien o servicio ambiental**

El valor de existencia representa la medida que la sociedad está dispuesta a pagar para conservar los recursos por sí mismos, es decir, para que sigan existiendo, sin considerar sus usos para la producción o el consumo; es decir, constituyen el valor intrínseco de los recursos (Sarmiento, 2003).

Algunas personas valoran positivamente un bien o servicio ambiental, aunque no lo usen, ni piensen usarlo (directa o indirectamente), es decir, no son usuarias de dicho bien o servicio, sin embargo pueden verse afectadas por lo que les ocurra a éstos (Azqueta *et al.*, 2007). Existe un valor de uso de la biodiversidad, el cual

está asociado a la generación de bienestar para los individuos por el solo hecho de que ésta exista, a esto se le ha denominado valor de existencia (Figuroa, 2005).

El valor de existencia refleja la preferencia de los consumidores por la existencia de un bien o servicio ambiental en sí mismo, aun cuando no exista voluntad de uso actual o futuro del bien o servicio (Morales y Parada, 2005).

#### **2.7.2.2. Valor de herencia de un bien ambiental**

Ceron (2005), define el valor de herencia como el deseo inmanente de que la naturaleza en todos sus órdenes, se preserve para las actuales y futuras generaciones, como un derecho de equidad intrageneracional e intergeneracional; aunque la persona o consumidor nunca vaya a tener contacto con el uso o disfrute de los bienes ambientales en el tiempo actual o futuro. Así, Sarmiento (2003), menciona que los valores de herencia o de legado de un bien ambiental, representan la disposición a pagar para que las generaciones futuras puedan hacer uso o no, de los recursos naturales.

Por otro lado, el valor de herencia o de legado refleja la preferencia de los consumidores por asegurar a las generaciones futuras el goce de un bien o servicio, aun cuando no exista voluntad de uso actual o futuro por dichas generaciones (Morales y Parada, 2005).

#### **2.8. Métodos de valoración de la calidad ambiental**

Los métodos de la valoración económica permiten estimar los costos de conservación, así como, la valoración de los beneficios que aportan los recursos naturales; se utilizan como un instrumento para la toma de decisiones por las administraciones públicas relacionadas con la conservación de los espacios naturales; dentro de sus principales decisiones está la declaración o no de que

un espacio natural sea considerado como protegido en las diferentes categorías que existen, y en su caso, del nivel de protección que requieren dichos espacios naturales (Sotelo, 2006).

Por otro lado, Azqueta *et al.*, (2007), sugieren que uno de los principales problemas de los bienes ambientales y de sus funciones radican en que, carecen de un mercado para comercializarse o intercambiarse, por lo tanto, las personas no expresan explícitamente lo que para ellas significa el acceso a los bienes y/o servicios ambientales. Es por ello que se busca una manera de exponer este valor a través de una serie de técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos. Una primera posibilidad para expresar este valor surge cuando se comprueba que muchos de los bienes o servicios ambientales se combinan con otros que sí tienen mercado, ya sea para producir bienes y servicios o para generar directamente un flujo de utilidad.

Tomando como base esta relación es posible analizar como indican las personas su valoración respecto a los bienes ambientales, estudiando su comportamiento en los mercados reales con los que están relacionados (preferencias reveladas), que es el caso de los métodos indirectos.

Por otro lado, lo que afirman las personas acerca de los bienes ambientales (preferencias declaradas) es la propiedad en la que se basan los métodos directos los cuales pueden aplicarse en cualquier contexto, así, su aplicación no está restringida a la ausencia de una relación con bienes de mercado (Azqueta *et al.*, 2007 y Sánchez *et al.*, 2003).

Los principales métodos de valoración ambiental se describen en el Cuadro 1 por Azqueta *et al.* (2007) y Sánchez *et al.* (2003), estos autores mencionan que existen cinco métodos indirectos que son el método de costo de viaje, el método basado en los costos de reposición, los métodos basados en la función de producción, los modelos de utilidad aleatoria y el método de los precios

hedónicos; en los métodos directos se encuentran el método de valoración contingente y método de ordenación contingente.

Cuadro 1. Métodos indirectos de valoración ambiental (parte 1)

<b>Método</b>	<b>Nombre del método</b>	<b>Descripción</b>
<b>Métodos indirectos</b>	Método de costo de viaje	Se basa en los tiempos y costos en que un individuo incurre al visitar un lugar natural (costo de transporte, tarifas de entrada y el tiempo utilizados o salario sacrificado por visitar un lugar) como una medida aproximada del precio por visitar el lugar, y como consecuencia del valor aproximado del espacio natural.
	Método basado en los costos de reposición	Consiste en calcular los costos necesarios para reponer a su estado original todos aquellos activos afectados negativamente por un cambio en la calidad de un recurso natural o ambiental.

Fuente: Adaptado de Azqueta *et al.*, (2007) y Sánchez *et al.*, (2003)

Cuadro 1. Métodos indirectos de valoración ambiental (parte 2).

<b>Método</b>	<b>Nombre del método</b>	<b>Descripción</b>
<b>Métodos indirectos</b>	Los modelos de utilidad aleatoria	Sirven para conocer cuáles son las características que resultan atractivas de un lugar para cada uno de los turistas que lo visitan, y consecuentemente estimar como aumentaría o disminuiría la probabilidad de que una determinada persona visite un lugar, si cambiará la calidad o la cantidad de alguno de sus atractivos o atributos.
	El método de los precios hedónicos	Con éste se intentan descubrir todos los atributos del bien ambiental, los cuales pudieran explicar su precio y averiguar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.

Fuente: Adaptado de Azqueta *et al.*, (2007) y Sánchez *et al.*, (2003)



Cuadro 2. Métodos indirectos de valoración ambiental

Método	Nombre del método	Descripción
Métodos directos	Método de valoración contingente	Éste trata de averiguar la valoración que le otorgan las personas a un determinado recurso ambiental, preguntándole directamente al visitante a través de encuestas.
	Método de ordenación contingente	Consiste en presentar a la persona entrevistada una colección de alternativas de bienes o servicios, y pedirle que las ordene de acuerdo a su preferencia de más a menos. Estas alternativas se componen por la combinación de la calidad ambiental y el precio que se ha de pagar por conseguirla. Una vez que el entrevistado ordena las alternativas en cuestión, el analista puede mostrar la función indirecta de utilidad.

Fuente: Adaptado de Azqueta *et al.*, (2007) y Sánchez *et al.*, (2003)

### 2.8.1. Métodos directos

Los métodos directos plantean la creación de mercados hipotéticos para investigar directamente a las personas, acerca de los valores que éstos asignan a los servicios ambientales (Sanchez *et al.*, 2003). Así, cuando no existe una relación entre los bienes ambientales y los bienes de mercado, las personas no pueden conocer el valor implícito en los bienes privados que le pueden otorgar a los bienes ambientales. Cuando esto ocurre se puede aplicar un método directo de valoración ambiental (Azqueta *et al.*, 2007).

Azqueta *et al.* (2007), mencionan que la ventaja de los métodos directos radica en que se pueden aplicar en cualquier contexto (lo que no quiere decir, que siempre sea adecuado utilizarlos en todos los casos), e incluyen valores de uso y valores de no uso. Por tanto, los métodos directos cubren dos terrenos en los que los métodos indirectos resultan de poca ayuda: -el develamiento de los valores de no uso y - el hallazgo de los valores basados en el reconocimiento explícito de un derecho sobre el activo natural que es objeto de valoración. Por tanto, los métodos directos tratan de expresar el valor que las personas conceden

a los distintos recursos ambientales, simulando un mercado en el que pudieran adquirirse o transarse el derecho sobre los mismos.

### **2.8.2. Métodos indirectos**

Los servicios que brindan los recursos ambientales no tienen un precio “de oferta”, sin embargo, las cantidades de dichos recursos si afectan las elecciones que los individuos hacen respecto a las cantidades de otros bienes de mercado con los que se relacionan. En estos casos, es posible inferir el valor de los servicios ambientales a través de la aplicación de algún método que relacione los bienes de mercado y los servicios ambientales (Sánchez *et al.*, 2003).

García y Colina (2004), mencionan que los métodos indirectos estiman el valor de un bien ambiental a partir de la observación de los mercados relacionados con los recursos naturales ya que se pueden combinar con bienes comunes para producir otros bienes o servicios, o para generar directamente un flujo de utilidad, estos métodos son llamados también métodos de preferencias reveladas los cuales permiten crear un mercado real.

Asimismo Sánchez *et al.* (2003), señalan que los métodos de observación indirecta se basan en comportamientos observados, que reflejan la maximización de la utilidad del individuo; estos métodos buscan inferir indirectamente las preferencias de los individuos por los servicios que les brinda el medio ambiente. Examinando el comportamiento de las personas en los mercados que están ligados a la naturaleza, algunos bienes y servicios son complementos de la calidad ambiental y otros, son aproximaciones o sustitutos de los cuales se pueden hacer inferencias. Por ejemplo, la calidad del agua y el aire puede influir en el precio de los bienes raíces.

Sánchez *et al.* (2003), mencionan que los métodos indirectos están basados en el supuesto de que existe alguna relación de sustitución o complementariedad

entre los servicios ambientales y los bienes y servicios de mercado. Al igual que Sánchez *et al.* Azqueta *et al.* (2007), señalan que, los métodos indirectos se basan: en las relaciones que se fundamentan las funciones de producción de bienes y servicios, en la utilidad entre los bienes o servicios ambientales y entre los bienes, servicios o insumos productivos que se adquieren en el mercado, en donde las relaciones pueden ser de dos tipos:

**Relaciones de complementariedad:** se establecen cuando es necesario el consumo de bienes privados para disfrutar de los bienes y/o servicios ambientales de un espacio natural. Por ejemplo, para disfrutar de la observación de animales en su medio natural o de cualquier otro atractivo turístico, generalmente se necesita realizar un desplazamiento que implica costos de traslado, hospedaje y alimentación. El método de costo de viaje y el método de los precios hedónicos se apoyan en este tipo de relación.

**Relaciones de sustituibilidad:** aparecen cuando los bienes ambientales entran en la función de producción de bienes y servicios o de la función de utilidad, junto con otros insumos que pueden ser adquiridos en el mercado y que podrían reemplazarlos en estas funciones. Es decir, se necesitan en los procesos de producción, pero pueden ser reemplazados. Por ejemplo, el agua de los ríos que se utiliza en las fábricas para llevar a cabo su proceso de producción puede ser tratada con una serie de técnicas de depuración para eliminar los contaminantes que adquiere durante el proceso y puede ser utilizada nuevamente; los costos (que son dados parcialmente por un mercado) en los que se incurra para la depuración serán una estimación de este servicio ambiental que proporcionan los ríos. El método de costos de reposición y los métodos basados en la función de producción se basan en este tipo de relación.

## **2.9. Método de valoración contingente**

Este método entra en la clasificación de los métodos directos (preferencias declaradas) y tiene como objetivo que las personas expresen sus preferencias con relación a un determinado bien o servicio ambiental, en lugar de realizar estimaciones sobre el comportamiento de los consumidores que se observa en el mercado como lo hacen los métodos indirectos. Destacando como su principal característica, que es el único método que permite calcular el valor económico total de un bien o servicio ambiental, dado que es capaz de estimar tanto valores de uso y de no uso (Cristeche y Penna, 2008).

Salazar y Burguet (1998), mencionan que el método de valoración contingente es una técnica para valorar aquellos bienes o servicios que no tienen un mercado real para ser comercializados, generando un mercado hipotético a través de encuestas directas, en las que la oferta está representada por el entrevistador y la demanda es representada por el entrevistado. Con este método se puede conocer la disposición a pagar por el bienestar que genera a un individuo mantener o mejorar la calidad de un activo ambiental.

Estos mismos autores mencionan que los servicios recreativos en los espacios naturales afectan directamente el bienestar de las personas, por lo tanto, el consumidor tomará decisiones que maximicen su nivel de bienestar; esta característica es la base del método de valoración contingente.

Field (1999), indica que la valoración contingente se fundamenta en el concepto elemental de que, si alguien desea saber la disponibilidad para pagar de las personas por una característica de su entorno, simplemente les pregunta por esta. El método se llama valoración "contingente" porque intenta hacer que las personas expresen como actuarían si estuvieran en determinadas situaciones contingentes; los estudios de valoración contingente se han utilizado para evaluar bienes y servicios tales como: la calidad del aire, el valor de los sitios de

recreación relacionados con la visibilidad, la calidad del esparcimiento en playas, la conservación de especies de fauna silvestre, la congestión de visitantes en zonas silvestres, las prácticas de caza y pesca, la eliminación de desperdicios tóxicos, la conservación de ríos naturales, entre otros. Los pasos para un análisis de valoración contingente son los siguientes:

1. Identificación y descripción de la característica de la calidad ambiental que se va a evaluar.
2. Identificación de los entrevistados que serán contactados, que incluye procedimientos de muestreo utilizados para seleccionar a estas personas.
3. Diseño y aplicación de un formulario de encuestas mediante entrevistas personales telefónicas o por correo.
4. Análisis de resultados y agregación de respuestas individuales para calcular los valores del grupo afectado por el cambio ambiental.

Este mismo autor menciona que para hacer que las personas consideren y manifiesten su máxima disponibilidad a pagar por determinada característica del ambiente el cuestionario debe contener tres componentes esenciales:

1. Un planteamiento claro para que las personas conozcan exactamente lo que se va a evaluar con relación a la característica o sitio ambiental.
2. Un conjunto de preguntas que harán una descripción del encuestado en formas económicamente relevantes, por ejemplo, ingreso, ubicación de la residencia, edad y utilización de bienes relacionados.
3. Una pregunta, o agrupación de preguntas, diseñadas para reducir la disponibilidad a pagar del encuestado de acuerdo con las respuestas.

Samuelson (1954), indica que este método presenta un inconveniente, ya que los espacios naturales son bienes públicos, que no pueden excluir de su consumo a los que no pagan, por lo tanto, las personas entrevistadas podrían aplicar una determinada estrategia para expresar un precio distinto del que realmente

consideran y obtener así un beneficio personal de su hipotética respuesta (Mankiw, 2004).

### **2.9.1. La disposición a pagar por un bien o producto ambiental**

Los individuos tienen preferencias por bienes o servicios, ante una selección, ellos pueden expresar preferencias por un bien sobre otro, por un paquete de bienes sobre otro. El valor de un bien para una persona es lo que está dispuesta y puede sacrificar por conseguirlo, así el valor de un bien para alguien es lo que esa persona está dispuesta a pagar por él. La riqueza de una persona afecta la disponibilidad para el sacrificio, cuanto mayor sea la riqueza de una persona, mayor será su posibilidad de asumir gastos de bienes y servicios. En otras palabras, la disponibilidad para pagar también refleja la capacidad de pago (Field, 1999) .

La máxima cantidad que un comprador pagaría por un producto, se llama disposición a pagar, y mide el valor que le concede a ese bien. Dicho comprador, esperaría adquirir el bien a un precio inferior que su disposición a pagar y le daría lo mismo comprarlo que no comprarlo a un precio exactamente igual a su disposición a pagar (Mankiw, 2004).

### **2.10. Método de coste de viaje**

Debido a los valores que posee la naturaleza surge la necesidad de diseñar técnicas de valoración ambiental y es en 1949 cuando el estadístico, matemático y economista Harold Hotelling funda las bases del método costo de viaje para la valoración ambiental (Pupo, 2012).

Mendieta (2005), los economistas construyen funciones de demanda que bien pueden ser individuales o agregadas para los bienes y/o servicios que consumen los individuos; esto, con la finalidad de poder estimar el valor económico; que

para llegar a tener una estimación adecuada se recurre básicamente a dos herramientas: la teoría económica y la econometría.

Según Brett (1997), la estimación indirecta de la demanda por recreación puede ser enmarcada dentro de dos perspectivas alternativas de elección: la continua, en la que se basa el método de costo de viaje tradicional y la discreta propia del método de utilidad aleatoria. La primera supone que el individuo maximiza su utilidad mediante la elección del número de visitas que realiza a un sitio recreacional durante un periodo de tiempo determinado. En la segunda el individuo escoge la alternativa que le brinda la mayor utilidad dentro de las opciones disponibles cada vez que toma una decisión.

La necesidad de cuantificar el valor de los servicios que ofrece un recurso recreacional, responde al interés de mejorar el análisis costo-beneficio en las inversiones para los recursos naturales. Inicialmente, las tarifas se fijaban asignando un valor arbitrario a cada día de visita por el número proyectado de visitas (Matulich *et al.*, 1987 citado por Pupo, 2012)

El método (costo de viaje), se utiliza para valorar los servicios recreativos que proporciona la naturaleza cuando una persona tiene que trasladarse a un entorno natural en particular para disfrutarlo. Aunque en general el costo de entrada para acceder a un espacio natural es cero, las personas realizan una serie de gastos para poder acceder a dicho espacio natural, éstos son conocidos como costos de viaje o costos de desplazamiento. Por medio del conocimiento de estos gastos, se puede realizar un análisis de como varía (el número de visitas) la demanda de un bien ambiental o espacio natural, si se cambia el costo para poder acceder a dicho bien y/o espacio (Azqueta *et al.*, 2007).

Estos mismos autores mencionan que una vez estimada la función de demanda de un bien ambiental, se pueden analizar los cambios en el bienestar de la persona si cambiara la calidad del bien ambiental, se puede analizar también la

influencia de variables, tales como: características socioeconómicas de la familia, propiedades del entorno, presencia y accesibilidad a otros lugares que brinden los mismos servicios.

Por otro lado, Hernández *et al.* (2009) y Pupo (2012), mencionan que los modelos simples de costo de viaje estiman una función de demanda sobre las visitas a un sitio durante un periodo determinado, y asumen que el gasto hecho por el individuo para ir al espacio recreativo es una medida de aproximación al valor asignado al lugar. Al observar la relación entre el número de visitas y el costo de viaje, es posible inferir el valor del sitio a través del análisis del excedente del consumidor (EC).

Hernández *et al.* (2009), Pupo (2012), Azqueta *et al.* (2007) y Castillo *et al.* (2008), coinciden en que para valorar la demanda de un bien natural, existen dos modalidades metodológicas:

- a) Costo de viaje zonal: consiste en descubrir la propensión media a visitar el espacio natural objeto de estudio, desde las distintas zonas en las que se divide su área de influencia. En este caso, la variable dependiente es el número de viajes realizados por la población de una zona o región específica hacia dicho espacio natural.
- b) Costo de viaje individual: en este caso se intenta encontrar la demanda de los servicios de un espacio natural específico, por medio de una encuesta a los visitantes, indagando directamente sobre los costos que hicieron para llegar al sitio, el número de visitas que realizan al año y las características socioeconómicas del visitante. En esta modalidad metodológica, la variable dependiente es el número de viajes por año o por periodo determinado en que los visitantes viajan a un espacio natural para recrearse.



El valor individual de un espacio natural recreativo está definido por el área bajo la curva de demanda que presenta dicho espacio. La utilidad individual para el consumidor depende del tiempo total utilizado en el espacio natural, de la calidad del sitio y de la extensión de dicho espacio (Martínez, 2005).

Cristeche y Penna (2008), indican en base a sus investigaciones, que este método consiste en analizar la relación entre bienes, servicios privados y servicios ambientales complementarios, y que, partiendo de la premisa de que el tiempo y el dinero empleados para realizar un viaje a un sitio de recreación representa el precio de acceso al mismo, por lo tanto, de acuerdo a sus estudios, señalan que la disposición a pagar para visitar un espacio natural, se puede estimar a partir del número de visitas que realiza la gente incurriendo en diversos costos de viaje. El método de costo de viaje se puede utilizar para estimar los costos y los beneficios resultantes de:

- El cambio en el costo de acceso para un sitio en donde se desarrollan actividades recreativas.
- La eliminación o exclusión de un determinado espacio natural que ha provisto o provee servicios de recreación.
- La creación de un nuevo sitio recreativo.
- Los cambios en la calidad del ambiente de un espacio recreativo.

Así, desde el punto de vista de estos mismos autores, el método costo de viaje presenta las siguientes limitaciones:

- El viaje que realizan los visitantes es multi-propósito lo que representa una dificultad al momento de asignar un valor al sitio que se está evaluando.
- Otra limitación se presenta en la delimitación de las distintas zonas de influencia del sitio estudiado, ya que el comportamiento de los visitantes difiere en función de la zona de procedencia, afectando principalmente el

tiempo de permanencia en el sitio; ya que, si los visitantes provienen de zonas más alejadas es muy probable que el tiempo de permanencia sea menor en comparación con las personas que provienen de lugares cercanos; así, la probabilidad de que los visitantes realicen un viaje multi-propósito aumenta si arriban de zonas más alejadas.

- Una limitación más se presenta cuando se complica estimar el cambio en el bienestar de los visitantes al mejorar o empeorar la calidad del sitio o servicio ambiental que se esté evaluando; el método permite estimar el cambio en el bienestar asociado al cierre o a la desaparición de un espacio natural con relativa facilidad.

### **2.10.1. Excedente del consumidor**

Para explicar el concepto de excedente de consumidor Mankiw (2004), aborda el tema bajo el siguiente supuesto. Existe una persona con un artículo valioso y en buen estado que desea vender, una forma para hacerlo es en una subasta, las personas que asisten a ella quieren poseer el artículo, sin embargo, existe una cantidad máxima de dinero que están dispuestos a pagar por adquirir dicho artículo y se llama disponibilidad a pagar, ésta mide que tanto valora el aspirante el bien, sin embargo, cada comprador preferiría pagar un precio menor que su disponibilidad a pagar y se negaría a comprar el artículo a un precio mayor. La subasta comienza con un precio bajo, todos los aspirantes están dispuestos a pagar aún más, por lo que el precio sube rápidamente y se detiene cuando un comprador ofrece una cantidad relativamente alta, que el resto de los compradores no están dispuestos a igualar o superar, por lo que, retiran su propuesta de compra y el artículo es adquirido por quien más lo valora.

Así, por ejemplo, el comprador que adquirió el artículo tenía una disposición a pagar de 100 pesos, sin embargo, en la subasta ofreció 80 pesos, este precio es menor a su disposición a pagar, por lo tanto, el excedente del consumidor es la

cantidad que un comprador está dispuesto a pagar por un bien menos la cantidad que paga realmente por participar en un mercado, para este ejemplo el comprador tuvo un excedente de 20 pesos. Con un precio igual a su disposición a pagar, al comprador le resultará igual comprar o no el artículo; si el precio es exactamente igual al valor que le da al bien, el consumidor estaría igualmente feliz si lo compra o se queda con el dinero.

Este autor afirma que, sí el precio de un bien disminuye el excedente del consumidor aumenta en la misma proporción.

### **2.11. Encuestas**

Son un conjunto de preguntas tipificadas y dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de hecho. Constituyen una herramienta importante para investigaciones en las que la búsqueda de información requiere de la recolección de un volumen de datos importantes. Generalmente, esta recolección de datos se hace sobre una fracción (muestra) de la población bajo estudio, que presenta ciertas características, lo que permite la extrapolación de los resultados al censo de dicha población después de un tratamiento estadístico adecuado (Pérez *et al.*, 2009).

García (2004), considera la encuesta como un método que utiliza técnicas de interrogaciones consientes y planeadas, para conocer los aspectos relativos a los diferentes grupos sociales mediante la recopilación de datos para el conocimiento de ideas, opiniones y algunos aspectos de los integrantes de dichos grupos, con el propósito de analizarlas y poder determinar las características de las personas, así como, proponer o establecer relaciones entre ellos, los lugares y las situaciones o hechos. Esto se logra a través de las respuestas orales o escritas a un conjunto de preguntas previamente diseñadas que se aplican en forma masiva; con ello se concentran datos relativos a diferentes sucesos pasados, presentes o futuros.

Este mismo autor señala que el objetivo de la encuesta es obtener información relativa a las características predominantes de una población, para lograr este objetivo se puede utilizar un cuestionario o una entrevista. Cuando la encuesta se realiza mediante la aplicación de cuestionarios, se puede conseguir principalmente información demográfica (datos relativos a edad, sexo, estado civil, profesión, ingresos, número de hijos, etc.), opiniones y conocimientos de los sujetos respecto a un asunto, situación, tema o personas. Las diferencias fundamentales entre la entrevista y el cuestionario son el grado de estructuración de las preguntas y la presencia o no del encuestador. Cuando hay mayor estructuración y menor necesidad de la participación del encuestador se habla de un cuestionario; y la menor estructuración y mayor participación del encuestador corresponden a la entrevista.

#### **2.11.1. Tipos de encuesta**

**Encuesta personal:** existe un contacto directo entre el entrevistador y el entrevistado, generalmente se usan cuestionarios en papel (Fernández, 2004).

Cristeche y Penna (2008), mencionan que los encuentros personales constituyen la forma más común de encuesta, realizar este tipo de encuestas permiten al investigador ofrecer información precisa y detallada del sitio de estudio, ayudándose con materiales visuales como gráficos, fotografías, esquemas, entre otros; otra ventaja de los encuentros personales, es que se pueden responder las dudas que manifiesta el encuestado a lo largo de la encuesta, así como manejar el tiempo, y el orden de las preguntas de la encuesta. Sin embargo, una de sus principales desventajas, más allá del posible sesgo del encuestador, es el elevado costo de las mismas.

**Encuesta telefónica:** en este tipo de encuesta la información se obtiene por medio de un dispositivo telefónico (Fernández, 2004). Por otro lado, se menciona que es una alternativa más económica en comparación con las encuestas

personales, al igual que las encuestas personales, éstas tienen algunas limitaciones, por ejemplo, su realización impide presentar información detallada del problema que se quiere investigar ya que no se puede mostrar material impreso relacionado con el tema de estudio que facilite la comprensión de la información por parte del encuestado.

Por ello este autor señala que es recomendable realizar este tipo de encuestas en situaciones en las que se presenta un tema de estudio simple, de fácil comprensión y del que se presupone que abunda la información entre la población motivo de estudio, por lo que, la respuesta no precisa de una profunda elaboración.

La duración de este tipo de encuestas es notablemente inferior a la de las encuestas personales (Cristeche y Penna, 2008).

**Encuesta postal:** el medio de comunicación con el entrevistado es el internet (correo electrónico) o fax (Fernández, 2004).

Cristeche y Penna (2008), señalan que las encuestas son enviadas por correo a una muestra representativa de la población que se quiere estudiar. Al utilizar el internet como medio para realizar este tipo de encuestas se puede difundir información con la población sujeta de estudio, el material que se puede mostrar es más amplio tal como: fotografías, graficas, estadísticas, videos, seminarios en línea, entre otros; compartir todo este material al encuestado permite que sus respuestas estén fundamentadas con información precisa y detalla del área de estudio. Sin embargo, al igual que los otros tipos de encuesta presenta limitaciones.

Estos autores indican que este tipo de encuesta tienen algunos inconvenientes dentro de los que se encuentran que este tipo de encuesta impide que el encuestador posea control sobre el orden en el que son respondidas las

preguntas y el tiempo que se toma el encuestado para responder cada una de ellas, así como la seriedad con la que lo hace, esto constituye una desventaja significativa dado que el no respetar el orden del cuestionario dificulta el enlace de las preguntas y puede llegar a fomentar un eventual sesgo estratégico por parte de la persona que responde

Estos mismos autores señalan que en relación con las encuestas que se utilizan para estudiar cuestiones ambientales con el método de valoración contingente las encuestas deben contener tres apartados importantes para preguntar a las personas beneficiadas o perjudicadas cuanto estarían dispuestas a pagar por obtener un determinado beneficio o por evitar la experimentación de un perjuicio de carácter ambiental o bien que compensación exigirían en caso de renunciar a un determinado beneficio o de tolerar un perjuicio:

El contenido de este tipo de encuestas inicia con un apartado en el que se debe indagar sobre la información concerniente al servicio ambiental en cuestión, esto para conocer cuánto sabe el entrevistado acerca de los beneficios que generan los recursos naturales y si pueden identificar apropiadamente los problemas a los que se enfrentan dichos recursos; en muchas de las veces las encuestas van acompañadas de gráficos y esquemas que favorecen su comprensión.

Otro apartado de la encuesta pretende recabar información para el método que se empleará para evaluar los bienes ambientales en cuestión, esta información debe estar relacionada con los aspectos hipotéticos de dicho bien, preguntas dicotómicas sobre la disposición a pagar, cantidad a erogar y el instrumento de pago que se utilizará (por ejemplo, un impuesto o tasa mensual o anual, una entrada o permiso de uso, un incremento de precios para el control de la contaminación, entre otros).

En el último apartado se incluyen una serie de preguntas que tienen por objeto revelar características socioeconómicas del encuestado que se definen en

función de la situación que se estudia. Por ejemplo: ingreso, edad, estado civil, nivel de estudios, etc.

### **2.12. Muestreo simple aleatorio**

El muestreo es un área muy importante del análisis estadístico, se escoge una cantidad relativamente reducida de elementos representativos de una población numerosa para inferir conclusiones acerca de la totalidad de una población (Díaz, 2013).

Por tanto, el muestreo aleatorio simple es la variante más elemental del muestreo, es un procedimiento intuitivo, sus fórmulas son sencillas y puede realizarse con o sin reposición (Vivanco, 2005).

En el muestreo aleatorio simple cada individuo tiene la misma probabilidad de ser seleccionado y que cada elemento de la población total tenga una oportunidad igual de ser incluido en la muestra (Levin *et al.*, 2004). De acuerdo con De La Puente en 1995, las forma de hacerlo son: por sorteo y usando una tabla de números aleatorios.

### **2.13. Estadística descriptiva y estadística inferencial**

La estadística es considerada como un conjunto de técnicas para analizar datos. Los datos son la materia prima de la estadística y las técnicas de análisis son los mecanismos utilizados para convertir datos crudos en información útil. La estadística se divide en dos ramas: estadística descriptiva y la estadística inferencial (Díaz, 2013).

Weimer (2006), define la estadística descriptiva como la organización de datos; por su parte Díaz (2013), menciona que la estadística descriptiva se ocupa del análisis de los datos con el propósito de recopilarlos, organizarlos y resumirlos, es decir, se aplican técnicas de recopilación de datos (que pueden corresponder

a muestras, pero sin intención de utilizarlas para hacer suposiciones acerca de la población de donde se obtienen). Se utilizan también para la elaboración de tablas y gráficas, el cálculo de medias simples (números únicos) para resumir conjuntos grandes de datos (media aritmética, mediana, moda proporción, varianza, entre otras).

Este mismo autor señala que la estadística inferencial se ocupa del análisis de muestras con el objeto de obtener conclusiones (inferencias) acerca de la población de donde se obtienen los datos (el análisis de regresión y correlación se pueden hacer estudios mediante muestras con el propósito de hacer inferencias) además es un área en la que se realizan constantemente estudios teóricos y prácticos para mejorar las técnicas existentes y para crear nuevas.

### **2.13.1. Medidas de tendencia central o medidas de localización**

La mayor parte de datos muestra una tendencia bien determinada a agruparse o aglomerarse alrededor de cierto punto muestral, por lo tanto, para cualquier conjunto específico de datos se puede seleccionar algún valor típico o promedio para describir todo el conjunto. Este valor descriptivo es una medida de tendencia central o ubicación (Berenson *et al.* 2001), a estas medidas también se les conoce como medida de posición, porque aun cuando la media y la mediana se refieren a posiciones centrales la moda no necesariamente está en “el centro” de una distribución (Díaz, 2013).

Por otro lado Zavala (2011), indica que una medida de tendencia central es el único número que indica el centro de una serie de números a partir de los cuales se calcula. Díaz (2013), indica que la media aritmética también conocida como promedio se calcula sumando el total de los datos o valores de una variable para luego dividir esa suma entre el número total de valores sumados.



**Media:** 
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

De acuerdo con este mismo autor, la mediana es el valor que ocupa la posición central de una serie ordenada. En otras palabras, la mediana divide a una serie de números en dos mitades. El procedimiento para encontrar la mediana es el siguiente:

- Ordenar la serie normal, aunque no necesariamente, de menor a mayor.
- Determinar la posición central, la cual se encuentra dividiendo entre dos el número de elementos más uno.
- Identificar el valor que ocupa esta posición central, que es la mediana.

**Mediana:**  $m = \text{valor de posición central} = \frac{(n+1)}{2}$ .

**Moda:** la moda es el valor que más se repite, es decir el que tiene mayor frecuencia.

De acuerdo con Fernández (2005), la amplitud muestral es:

**Amplitud muestral:**  $amm = \frac{\text{máximo} - \text{mínimo}}{2}$

### 2.13.2. Medidas de dispersión o variación

Estas medidas se utilizan para analizar qué tan separadas están los datos entre sí (Díaz, 2013). La variación es una propiedad para describir un conjunto de datos numéricos; siendo esta la cantidad de dispersión o “separación” de dichos datos. Dos conjuntos de datos pueden tener las mismas medidas de tendencia central, pero pueden diferir en términos de variación (Berenson *et al.*, 2001).

La varianza mide la dispersión de los datos con respecto a la media aritmética ya que es el promedio de los cuadrados de las desviaciones de cada dato en relación con su media (Díaz, 2013).

$$\text{Varianza: } S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

La desviación estándar mide la dispersión de los datos alrededor de la media aritmética y es la raíz cuadrada de la varianza (Díaz, 2013).

$$\text{Desviación estándar: } S_x = \left[ \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

El coeficiente de variación es el cociente de la desviación estándar y la media aritmética multiplicado por 100 y es una medida relativa de dispersión ya que su forma de cálculo implica que su valor indica que proporción de la media representa la desviación estándar (Díaz, 2013).

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \frac{S}{\bar{x}}(100)$$

Para medir la relación lineal entre cada par de variables pueden utilizarse las siguientes medidas:

$$\text{Covarianza: } S_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1}$$

**Correlación:** 
$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

#### 2.14. Distribución muestral de medias

Es el modelo teórico que sirve para hacer estimaciones de una población con un porcentaje de error, ya que existen diferencias entre los objetos que hacen específica una población, estas diferencias se conocen como error de muestreo. Este error de muestreo es la diferencia entre la media muestral y la media poblacional.

La distribución muestral de medias presenta las siguientes características:

- a) La distribución muestral de medias se aproxima a una curva normal.
- b) La media de la distribución muestral de medias (media de medias) es igual a la de media poblacional.
- c) La desviación muestral de medias es menor que la desviación estándar de la población.

**Error estándar de la media:** 
$$F\bar{X} = \frac{S}{\sqrt{N-1}}$$

#### 2.15. Intervalos de confianza

Los intervalos de confianza de una muestra constituyen los rangos máximo y mínimo entre los que se encuentra la media poblacional. Generalmente se manejan tres niveles de confianza: 68%, 95% y 99%.

Para obtener los intervalos de confianza primero se calcula la media de la muestra, posteriormente se obtiene la desviación estándar de la muestra (DS):

**Desviación estándar:** 
$$DS = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - (\bar{x})^2}$$

Cuando se haya calculado la desviación estándar de la muestra se calcula el error estándar. El error estándar se multiplica por el área bajo la curva del valor de confianza elegido (68%, 95% y 99%). Este valor se suma a la media aritmética para obtener el valor superior del intervalo de confianza y se le resta para obtener el valor inferior del intervalo (Zavala, 2011).

## **2.16. Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad**

Díaz (2013), menciona que las variables aleatorias son aquellas cuyo valor numérico se determina mediante una situación incierta, por su parte Anderson *et al.* (2009), señalan que se pueden clasificar como discretas o continuas. Una variable que solo puede asumir una secuencia (finita o infinita) de valores por ejemplo (1,2,3, ...) es una variable aleatoria discreta. La distribución de probabilidad de una variable aleatoria debe cumplir con dos requerimientos: el primer requerimiento  $f(x) \geq 0$  especifica que las probabilidades asociadas con cada valor de  $x$  debe ser mayor o igual que cero y el segundo requerimiento  $\sum f(x) = 1$  indica que la suma de las probabilidades para todos los valores de la variable aleatoria  $X$  debe ser igual a 1.

Estos autores señalan que las principales distribuciones de probabilidad para las variables discretas son: la distribución de probabilidad binomial y distribución de probabilidad de Poisson.

### **2.16.1. Distribución de probabilidad de Poisson**

Mendehall *et al.* (2010), indican que la variable aleatoria de Poisson es una variable aleatoria discreta. Su distribución da un buen modelo para datos que representa el número de sucesos de un evento especificado en una unidad

determinada de tiempo o espacio. Algunos ejemplos para lo que puede ser modelada la variable aleatoria  $X$  son:

- El número de llegadas de clientes al mostrador de una caja en un minuto determinado.
- El número de accidentes de tránsito en un cruce dado durante un tiempo determinado.

Sea  $\mu$  el número promedio de veces que ocurre un evento en cierto tiempo o espacio.

La probabilidad de  $k$  sucesos de este evento es:

$$P(x=k) = \frac{\mu^k e^{-\mu}}{k!}$$

Para los valores de  $k=0,1,2,3, \dots$ . La media y desviación estándar de Poisson  $x$  son:

Media:  $\mu$

Desviación estándar:  $\sigma = \sqrt{\mu}$

El símbolo  $e = 2.71828$

Díaz (2013), señala que una variable aleatoria Poisson posee las siguientes características:

- El experimento aleatorio consiste en contar el número de veces que ocurre el evento en una unidad determinada de espacio tiempo.
- Las ocurrencias de los eventos son mutuamente independientes.
- La probabilidad de ocurrencia es igual en todos los eventos.
- En una unidad de espacio o de tiempo muy reducida, la probabilidad de ocurrencia de más de un evento es tan pequeña que prácticamente es despreciable.

### 2.16.2. Regresión de Poisson

De acuerdo con Szklo y Nieto (2003), el modelo de regresión de Poisson es un método de análisis de regresión múltiple para datos de una cohorte con desenlace dicotómico y uno o más predictores categóricamente definidos. El modelo especifica que la magnitud de la tasa es una función exponencial de una combinación de covariables y parámetros desconocidos:

$$Tasa = e^{(b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k)}$$

Esta ecuación puede ser reformulada como el logaritmo de la tasa, que es la variable dependiente de una función lineal, este modelo es llamado Log lineal :

$$\log(tasa) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

### 2.17. Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad

Las variables aleatorias como el peso, el tiempo y la temperatura que puede asumir cualquier valor en un determinado intervalo o colección de intervalos son variables aleatorias continuas. Debido a que cada intervalo tiene un número infinito de valores, no se puede enlistar cada valor individual de la variable aleatoria e identificar su probabilidad como se hacen con las variables discretas. Algunos ejemplos de variables continuas son: el tiempo de vuelo de un avión de un lugar a otro, la profundidad de perforación requerida para llegar al petróleo, la estatura de un grupo de personas, el peso de un elefante, entre otros (Anderson *et al.*, 2009).

La característica que distinguen a las distribuciones continuas es que los resultados posibles no se obtienen contando, sino midiendo, lo que hace posible obtener observaciones precisas al grado de que se pierde la diferencia entre observaciones consecutivas; el único impedimento para lograr mediciones

perfectamente precisas es el instrumento con que se miden. Así como en una línea continua existe un número infinito de puntos, no es posible determinar la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los infinitos resultados posibles, por lo que su valor es 0, por lo que es necesario manejar la probabilidad de que una medición determinada se encuentre dentro de un intervalo (Díaz, 2013).

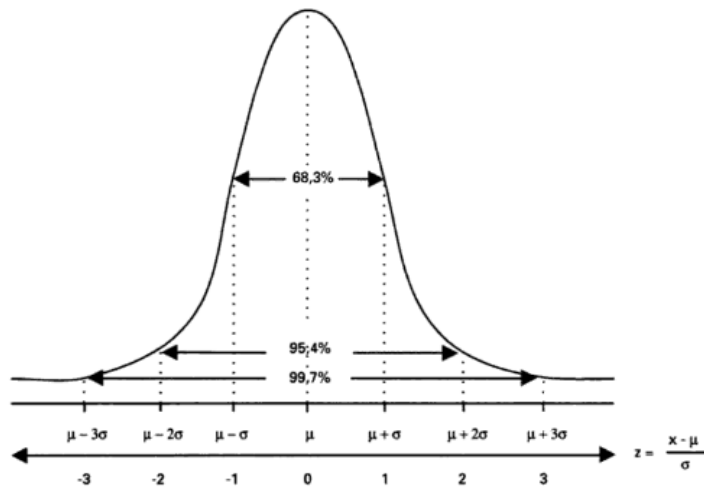
### **2.17.1. Distribución normal**

La distribución normal es la más importante dentro de las distribuciones continuas porque es la que presentan la mayoría de las poblaciones; esta distribución tiene forma de campana simétrica y el eje de simetría es precisamente la media de la distribución. Los valores de la variable aleatoria hacia ambos extremos (positivos y negativos) se extienden hasta el infinito, es decir, los extremos de la curva nunca tocan el eje horizontal: son asintóticos. La forma de distribución normal, indica que la mayor parte de las observaciones están cerca del centro (de ahí que la parte más alta de la curva esté precisamente en medio), y se aplanan entre más alejados del centro se encuentren los puntos en ambos sentidos (Díaz, 2013).

Taucher (1997), menciona las siguientes características para la distribución normal:

- Su gráfico semeja una campana simétrica, cuyas colas se extienden hasta el infinito tanto en dirección negativa como en la positiva (es asintótica respecto del eje horizontal).
- El promedio, la mediana y el modo de la distribución tienen el mismo valor.
- La distribución queda completamente definida por el promedio y la desviación estándar. El promedio nos informa sobre la posición o ubicación de la distribución en el eje horizontal, y la desviación estándar refleja la dispersión de los valores con respecto al promedio.

- Cuales quiera que sean los valores de  $\mu$  y  $\sigma$ , el área bajo la curva comprendida entre el promedio más y menos 1; 2 y 3 desviaciones estándar es de aproximadamente:



$\mu - \sigma$  y  $\mu$   
 $+ \sigma$ : 0.683 o 68.3%  
 $\mu - 2\sigma$  y  $\mu$   
 $+ 2\sigma$ : 0.954 o 95.4%  
 $\mu - 3\sigma$  y  $\mu$   
 $+ 3\sigma$ : 0.997 o 99.7%

Figura 3. Distribución normal

## 2.18. Modelos econométricos

Greene (1999), indica que los modelos econométricos son una simplificación de la realidad, incluyen las características sobresalientes de las relaciones que se establecen entre diferentes variables, sin embargo, ningún modelo engloba la gran cantidad de los aspectos aleatorios que pueden estar presentes en las relaciones de interés.

Por ello se integran en el modelo componentes estocásticos y como resultado las observaciones de la variable dependiente reflejarán variaciones atribuibles, no solo a diferencias en las variables que se estudian, sino también a la aleatoriedad del comportamiento humano, y a la interacción de innumerables influencias menores que no se toman en cuenta.



El mismo autor señala que el análisis econométrico parte de la especificación de una relación teórica y añade que durante el proceso de análisis se pueden presentar dificultades como:

- Los datos pueden estar medidos incorrectamente, o pueden corresponder, solo vagamente a las variables que figuran en el modelo.
- Algunas de las variables pueden ser esencialmente no medibles.
- La teoría, a veces solo es capaz de efectuar sugerencias vagamente, como en el caso de la forma funcional. Esto implica que se tiene que elegir entre un largo y complicado menú de posibilidades.
- Las propiedades estocásticas que se supone que se emplean para el término aleatorio del modelo pueden ser manifiestamente erróneas. Esto puede cuestionar los métodos de estimación, y los procedimientos de inferencia que se emplean.
- Algunas variables relevantes pueden faltar en el modelo.

Desde la perspectiva de Fernández (2005), el aspecto central de un modelo econométrico, y lo que lo diferencia de un modelo económico es que el primero presenta una perturbación aleatoria por lo que dicho modelo pretende recoger todos los comportamientos erráticos o no sistemáticos que se observe. Por esta razón se considera que los modelos econométricos están conformados por dos componentes, el sistemático y el aleatorio. El conjunto de métodos que se desarrollan con objeto de cuantificar y valorar relaciones económicas (equivalentemente es estimar y contrastar parámetros de dichas relaciones) se le denominan métodos econométricos.

## Modelo econométrico general

De acuerdo al párrafo anterior, el modelo econométrico general, con K variables explicativas se escribe así:

$$Y_t = \underbrace{\beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} \dots + \beta_k X_{kt}}_{\text{(parte sistemática)}} + \underbrace{u_t}_{\text{(parte aleatoria)}} \quad t=1,2,\dots,T.$$

Y es la variable que queremos explicar: variable explicada, endógena, dependiente o regresando.

$X_1, X_2 \dots X_k$  son variables utilizadas para explicar las variaciones de la variable Y: variables explicativas, exógenas, independientes o regresores.

$\beta_k$  ( $k= 0,1$ ) representan los coeficientes (o parámetros) que determinan la relación entre las variables. Son constantes y desconocidos (se tienen que estimar).

U es la variable que recoge el resto de efectos presentes en los datos muestrales no recogidos por las variables explicativas del modelo: perturbación aleatoria.

T representa una observación cualquiera del conjunto de observaciones presentes en la muestra  $t=1, \dots, T$ .

### 2.18.1. Error o perturbación

Fernández (2005), señala que, si la relación entre las variables explicativas y la variable explicada es estable y sistemática, por tanto, el termino perturbación que se añade tendrá características opuestas. Si en la perturbación se espera encontrar alguna influencia sistemática y estable, dicha influencia tendría que estar explícitamente incorporada en el modelo. Por lo tanto, en la perturbación se incluye todo lo que no es estable, ni sistemático, ni predecible, sino errático.

En los elementos que pueden formar la perturbación se puede considerar:

- Efectos que influyen ligeramente en la demanda pero que no son recogidos totalmente por el modelo.
- Pequeñas fluctuaciones dato a dato.
- Efectos no sistemáticos que no puede anticiparse cuando se producirán ni en qué cantidad.

El término perturbación será igual a la diferencia entre valores observados y esperados (o función de regresión poblacional: FRP) de la variable dependiente:

$$u_t = Y_t - E(Y_t) = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_{1t} - \dots - \beta_k X_{kt}$$

Los residuos de la regresión se definen como la discrepancia entre los valores observados y los valores ajustados (o función de regresión muestral: FRM) de la variable dependiente, esto es la parte de la variable dependiente que queda sin explicar por las variables explicativas del modelo:

$$\hat{u}_t = Y_t - \hat{Y} = Y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{1t} - \dots - \hat{\beta}_k X_{kt}$$

### 2.18.2. Elaboración del modelo econométrico

De acuerdo con Fernández (2005), la elaboración de los modelos econométricos se constituye en cuatro etapas:

1. Especificación: en este rubro se plantea elegir las variables explicativas  $X_1, \dots, X_k$ , elegir la forma funcional  $f(\cdot)$  en  $Y = f(x)$  y elegir el comportamiento probabilístico (distribución) de la perturbación aleatoria y simultáneamente se seleccionará la muestra de observaciones que

pueden ser utilizadas en el proceso de elaboración del modelo tomando datos de las variables.

2. Estimación: en esta etapa se cuantifican los parámetros desconocidos de acuerdo a la información disponible, para ello se requieren de los siguientes pasos: elegir el método estadístico y obtener los valores numéricos relativos a los parámetros desconocidos del modelo.
3. Validación: esta etapa se dedica a evaluar si el modelo representa correctamente el problema inicial. Si la respuesta es positiva, se dispone de un instrumento adecuado para el análisis. Si, por el contrario, la respuesta es negativa, esto es, el modelo no representa adecuadamente el problema inicial, se tendrá que reformular para cumplir el objetivo y se tendrá que regresar a la etapa de especificación. Así el proceso continuará hasta encontrar un modelo que supere la fase de validación. El procedimiento que permite llevar a cabo la validación del modelo es la estadística en la forma de contrastes de hipótesis.
4. Predicción: la última etapa se dedica a predecir utilizando el modelo, los valores que podría tomar la variable dependiente dados diferentes valores para las variables explicativas.

### **2.18.3. Bondad de ajuste de los modelos econométricos**

Fernández (2005), menciona que la bondad de ajuste es el grado de aproximación que una recta o modelo se ajusta a la nube de puntos original. Cuando mayor sea esta aproximación, mejor representadas estarán las observaciones originales por la recta o modelo. Para medir esta aproximación o bondad del ajuste se utiliza un estadístico denominado  $R^2$  y se define con la siguiente expresión:

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum_t (Y_t - \bar{Y})^2} = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T \hat{u}_t^2}{T \sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2}$$

#### 2.18.4. Definición de las variables ficticias

Se llaman variables ficticias a las variables que, tomando valores cuantitativos, tratan de representar las diferentes posibles situaciones o casos que se producen en los factores cualitativos de interés. Los valores numéricos que pueden atribuirse son, en principio completamente arbitrarios y no tienen más objeto que establecer un código que permita distinguir numéricamente cada caso de todos los demás. Por lo tanto, una variable ficticia se define sin más que atribuir un número diferente a cada uno de los casos posibles en el factor que consideremos (Fernández, 2005).

#### 2.19. Métodos explicativos

Pérez (2004), sugiere que las técnicas de análisis estadística multivariante con métodos explicativos comienza con la existencia de variables explicativas y variables explicadas. Dentro de los métodos explicativos se encuentran las siguientes técnicas del análisis de dependencia:

- Regresión múltiple
- Análisis canónico (correlación canónica)
- Análisis discriminante
- Modelos de elección discreta
- Modelo ANOVA (análisis de varianza simple)
- Modelo ANCOVA (Análisis de la covarianza simple)
- Modelo MANOVA (Análisis de la varianza múltiple)
- Modelo MANCOVA (Análisis de la covarianza múltiple)

- Análisis conjunto
- Segmentación jerárquica
- Regresión múltiple y modelos de elección discreta con variables ficticias

### **2.19.1. Regresión múltiple**

El análisis de regresión múltiple es una técnica estadística utilizada para analizar la relación entre una variable dependiente (o endógena) métrica y varias variables independientes (o exógenas) también métricas. El objetivo esencial del análisis de la regresión múltiple es utilizar las variables independientes, cuyos valores son conocidos, para predecir la única variable criterio (dependiente) seleccionada por el investigador. La expresión funcional del análisis de la regresión múltiple es la siguiente:

$$y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

La regresión múltiple admite la posibilidad de trabajar con variables independientes no métricas si se emplean variables ficticias para su transformación en variables métricas.

### **2.19.2. Modelos de elección discreta**

Los modelos de elección discreta son una técnica estadística utilizada para analizar la relación entre una variable dependiente (o endógena) no métrica (categórica) y varias variables independientes (o exógenas) métricas, con las variables dependientes se predice la probabilidad de pertenencia a una categoría (clase) para los valores dados de las variables dependientes.

Por lo tanto, los modelos de elección discreta predicen directamente la probabilidad de ocurrencia de un suceso que viene definido por los valores de las variables dependientes. Como los valores de una probabilidad están entre cero y

uno, las predicciones realizadas con los modelos de elección discreta deben estar acotados para que caigan en el rango entre cero y uno.

El modelo general que cumple esta condición se denomina modelo lineal de probabilidad, y tiene la siguiente forma funcional:

$$P_i = F(x_i, \beta) + u_i$$

Se observa que si  $F$  es la función de distribución de una variable aleatoria entonces  $P$  varía entre cero y uno (Pérez, 2004).

#### **2.19.2.1. El modelo Logit**

El modelo Logit es descrito por Levy y Varela (2003), como un modelo no lineal, a pesar de que contiene una combinación lineal de parámetros y observaciones de las variables explicativas. La función logística se encuentra acotada entre 0 y 1 y, por lo tanto, siempre proporcionara valores dentro del intervalo característico de la probabilidad. Su forma sinusoidal permitirá que la probabilidad de elegir una determinada alternativa dependerá del valor inicial que toman las variables explicativas. Un incremento en la variable  $X$  supone mayor probabilidad de que  $Y$  valga 1, si el valor inicial pasa de  $X_1$  a  $X_2$  o si pasa de  $X_3$  a  $X_4$ .

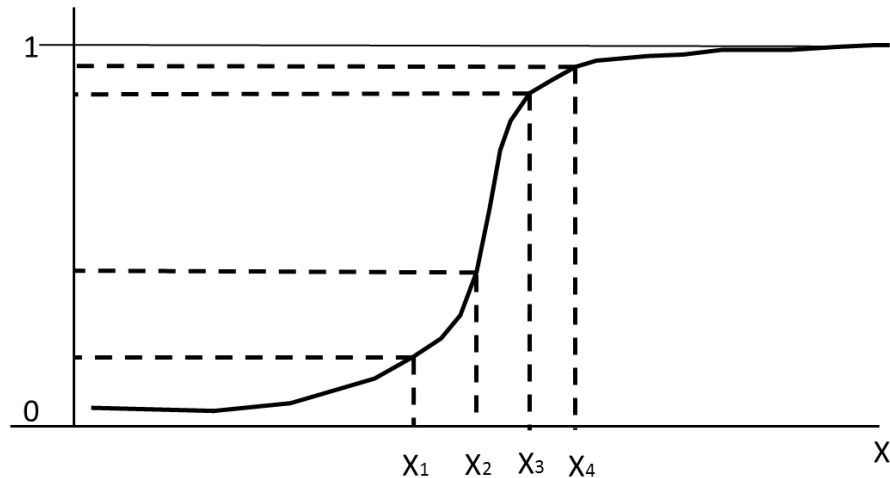


Figura 4. Función logística

La función logística es siempre positiva e inferior a la unidad. La forma funcional del modelo Logit es la siguiente:

$$P_i = F(x_i, \beta) + u_i = \frac{e^{x_i \beta}}{1 + e^{x_i \beta}} + u_i$$

#### Estimación del modelo

La elección de un individuo entre responder si o responder no (en cualquiera que sea el caso) está condicionada por un conjunto de variables que a su vez generan una utilidad media derivada de la elección de otra alternativa. La utilidad que genera cada opción (si o no) está definida por la utilidad media más un término de perturbación; esta utilidad no es directamente observable, lo único que realmente se puede observar es la decisión final del individuo. La especificación del modelo pasa por definir una variable dicotómica,  $Y$ , que es realmente observada. Esta toma el valor de uno o cero en función de la elección escogida. De esta forma se tiene:

$$Y_i = 1 \quad \text{si responde si}$$

$$Y_i = 0 \quad \text{si responde no}$$



La probabilidad de que el individuo responda si dadas por las características explicativas es:

$$E[Y_i] = P_i = F(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) = \frac{\exp(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}{1 + \exp(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}$$

Donde F es la función logística.

Formalmente se puede definir el modelo Logit suponiendo que la utilidad de responder si  $Y_i^*$  no es observable, pero se comporta como un modelo de regresión lineal múltiple, al que se le incorpora un término de perturbación  $U_i^*$ .

De esta forma:

$$Y_i^* = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + U_i^*, \quad \text{donde } i = 1, \dots, N$$

Este modelo no se puede estimar, ya que  $Y_i^*$ , no se puede medir, por lo tanto, se utiliza la variable observada,  $Y_i$ , de manera que:

$$Y_i = 1 \text{ si } Y_i^* > 0$$

$$Y_i = 0 \text{ si } Y_i^* \leq 0$$

Según la definición anterior y utilizando la notación matricial se tiene:

$$P(Y_i = 1) = P(Y_i^* > 0) = P(X_i \beta > -U_i^*)$$

Si se supone que la función de distribución del término de perturbación aleatoria viene dada por la función logística, y dada su simetría alrededor de cero, se dice que:

$$P(Y_i = 1) = P(X_i\beta \leq U_i^*) = F(X_i\beta)$$

De este modo se obtiene la forma funcional del modelo Logit:

$$P_i = P(Y_i = 1) = \frac{e^{x_i\beta}}{1 + e^{x_i\beta}}$$

Interpretación de parámetros

En el modelo Logit y Probit no se pueden interpretar las estimaciones de los parámetros directamente. El incremento esperado en la probabilidad de que un individuo responda si, se calcula con la derivada de  $P(Y_i = 1)$  (o  $P_i$ ) respecto a  $X_i$ . Para el caso del modelo Logit, esta derivada es igual a:

$$P_i(1 - P_i)\beta_i$$

Donde  $P_i$ , se suele estimar fijando los valores de las explicativas en el vector de medias de la muestra. Cuando las variables explicativas no son continuas es más práctico calcular la estimación de  $P_i$  antes y después del incremento unitario de la explicativa, para ver su efecto.

Estos autores indican que la interpretación del modelo generalmente se realiza a través de los signos de los parámetros estimados. Por lo tanto, si  $\hat{\beta}_j$  es positivo, un aumento en el valor de la variable explicativa correspondiente produce un aumento en la probabilidad de escoger la opción 1. Si el parámetro estimado es negativo, un aumento en la variable explicativa implicaría una reducción en la probabilidad de elegir dicha opción. El impacto que los incrementos de las

variables explicativas tendrán en los incrementos de la probabilidad estimada de escoger la alternativa 1 dependerá del valor inicial de las explicativas.

### 2.19.2.2. Modelo Probit

Pérez (2004), menciona que los valores de una probabilidad deben estar comprendidos entre cero y uno, por lo tanto, las predicciones realizadas con los modelos de elección discreta deben de ser acotadas para que entren en este rango. En el caso particular en que la función  $F$  es la función de distribución de una normal se presentan el modelo Probit, cuya forma funcional es la siguiente:

$$P_i = F(x_i, \beta) + u_i = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \int_{-\infty}^{x_i\beta} e^{-\frac{t^2}{2}} dt + u_i$$

### 2.19.2.3. Medidas de bondad de ajuste en los modelos de elección binaria o dicotómica

Levy y Varela (2003), indican que para los modelos Logit y Probit la bondad de ajuste se define con el Pseudo- $R^2$

$$\rho^2 = \left[ 1 - \frac{\ln L(\hat{\beta}, X_i, y_i)}{\ln L_0(\hat{\beta}, X_i, y_i)} \right]$$

En el numerador aparece el logaritmo de la verosimilitud estimada para el modelo completo (con todas las variables explicativas) y, en el denominador, el logaritmo de la verosimilitud del modelo restringido (modelo que no contiene ninguna variable explicativa y solo contiene el termino independiente). Si el valor del coeficiente es cercano a la unidad se dice que la calidad del ajuste es buena, por el contrario, si el valor se acerca a cero se concluye que el ajuste es malo. Para contrastar la significación global del modelo, es decir, para contrastar si todos los parámetros que acompañan a las variables explicativas (sin considerar el del

termino independiente) son iguales a cero o si, al menos uno, es significativamente diferente de cero se realiza el siguiente contraste:

$$2\left[\ln L(\hat{\beta}, X_i, y_i) - \ln L_0(\hat{\beta}^0, X_i, y_i)\right]$$

Donde los logaritmos de las verosimilitudes corresponden al modelo completo y al modelo restringido. El estadístico que se obtiene del contraste tiene una distribución *chi-cuadrado* con  $(k-1)$  grados de libertad, la diferencia entre el número de parámetros del modelo inicial y el modelo restringido. Si el estadístico supera el valor en tablas se concluye que, al menos una de las variables explicativas tiene un efecto significativo en la explicación de la probabilidad de elegir la alternativa 1.

### **2.19.3. Regresión múltiple y modelos de elección discreta con variables ficticias**

Pérez (2004), señala que la regresión múltiple admite la posibilidad de trabajar con variables independientes no métricas si se emplean variables ficticias para su transformación en métricas. A cada clase de la variable no métrica se le asigna un valor numérico. En el modelo de regresión múltiple con variables ficticias es similar al análisis de la regresión múltiple con la diferencia de que las variables independientes pueden ser también no métricas. Por lo tanto, se trata de una técnica estadística utilizada para analizar la relación entre una variable dependiente (o endógena) métrica y varias variables independientes (o exógenas) métricas, no métricas o mezcla de ambas. El objetivo esencial del análisis de regresión múltiple es utilizar las variables independientes, cuyos valores son conocidos, para predecir la única variable criterio (dependiente) seleccionada por el investigador. La expresión funcional del análisis de la regresión múltiple con variables ficticias es la siguiente:

$$y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Este mismo autor menciona que al igual que la regresión múltiple, los modelos de elección discreta admiten la posibilidad de trabajar con variables independientes no métricas si se emplean variables ficticias para su transformación en métricas.

## **2.20. Modelos con variable dependiente limitada (modelo Tobit)**

Las variables limitadas son variables cuantitativas continuas caracterizadas porque los valores observados no cubren la totalidad de su rango o intervalo de variación debido a la existencia de algún mecanismo de selección estocástico; este tipo de variables pueden ser truncadas o censuradas. En los modelos con variables censuradas se conocen las variables explicativas independientemente de que se conozca o no el valor de la variable dependiente; en el caso de las variables truncadas los valores están incompletos a causa de un proceso de selección en el diseño del estudio y, por lo tanto, solo se conocen las variables explicativas si se observa la variable dependiente. Por consiguiente, el truncamiento si cambia (reduce) el tamaño muestral y la censura no (Greene, 1999; Levy y Varela, 2003).

Levy y Varela (2003), mencionan que los modelos de variable dependiente limitada son una mezcla entre los modelos de respuesta cualitativa y los modelos lineales de regresión porque combinan variables de respuesta discretas y variables continuas (se trata de variables continuas con un punto de truncamiento), se utilizan en estudios económicos para analizar, por ejemplo, la decisión de comprar un bien o la cantidad de dinero que se puede gastar en él.

Asimismo, estos mismos autores mencionan que los modelos con variable dependiente poseen tres características específicas que los diferencian de los otros modelos econométricos:

- Poseen funciones de verosimilitud de carácter mixto al estar constituidas por funciones de densidad y de distribución
- Los propios modelos, y también las ecuaciones que se derivan de las condiciones de primer orden en el proceso de maximización de la función de verosimilitud, son altamente no lineales y requieren (en su tratamiento y solución) procedimientos repetidos no lineales de optimización basados en métodos numéricos
- La variable dependiente limitada es continua a pesar de que no se observe totalmente porque este censurada o bien truncada en uno o varios puntos

En lo referente al modelo de regresión Tobit los autores mencionan que se origina de variables censuradas cuya observación se agrupa a partir de una cota inferior (censurada por la izquierda) o de una cota superior (censurada por la derecha) o ambas. Estas cotas pueden ser naturales debidas a la propia naturaleza de la variable o artificiales, por lo tanto, se dispone de información parcial incompleta debido a factores externos al investigador. Cuando la variable dependiente esta censurada, su distribución no ha sido truncada antes de extraer la muestra. Lo que ocurre es que la variable dependiente solamente se observa en un cierto rango del intervalo de variación, es decir para las observaciones en que se supera la cota inferior debido a un mecanismo de selección asociado al fenómeno que se estudia. En estos modelos la muestra que se analiza (procedente de encuestas) se compone de  $n$  observaciones de las cuales  $n_1$  la variable dependiente toma un valor positivo y en el resto  $(n - n_1)$  su valor observado es nulo. Los autores señalan que la característica principal del modelo Tobit es que las variables que utiliza son o están censuradas, ya sea superior, inferior, o ambas a causa de restricciones de no negatividad y/o la existencia de cotas superiores que hacen que el rango de variación de la variable dependiente está limitado de alguna forma. La forma general del modelo Tobit censurado o estándar es:

$$y_i = x_i\beta + \varepsilon_i \quad \text{si } y_i > 0$$

### 2.21. Mínimos cuadrados ordinarios

De acuerdo con Fernández (2005), el ajuste mínimo cuadrático ordinario (MCO) consiste en elegir la “recta” de regresión, plano de regresión o Función de Regresión Muestral (FRM) en el caso de más de dos variables de forma que se minimicen las distancias (medidas en el eje de la variable dependiente) entre el plano (FRM) y los puntos observados.

El método de mínimos cuadrados ordinarios se utiliza para ajustar una recta de regresión a un conjunto de datos de manera precisa, se llama así porque reduce al mínimo el cuadrado de las distancias verticales entre cada uno de los puntos y la recta ajustada. Por ser un procedimiento numérico garantiza que la suma de los cuadrados de las desviaciones será mínima. Este método se basa en las ecuaciones normales que son un conjunto de dos ecuaciones que resueltas simultáneamente producen el valor de la pendiente y el de la ordenada al origen que son los parámetros de la ecuación lineal que arroja los mínimos cuadrados (Díaz, 2013).

Por otro lado Levy y Varela (2003), añaden que los estimadores obtenidos por el método de mínimos cuadrados ordinarios son aquellos que minimizan la suma de las diferencias al cuadrado entre los valores observados de la variable dependiente y los estimados por el modelo de regresión para el total de las observaciones para la observación  $i$ -ésima, siendo  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ , la obtención

de  $\hat{\beta}_{i(MCO)}$  implica:

$$\text{mínSCE} = \text{mín} \sum_{i=1}^N e_i^2 = \text{mín} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

En cuanto al término de perturbación del modelo, este autor menciona que los residuos MCO ( $e_i$ ) se definen como la diferencia entre los valores observados para la variable dependiente y los valores estimados por el modelo de regresión:

$$e_i = y_i - \left[ \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \dots + \hat{\beta}_k x_k \right]$$

### 2.21.1. Bondad de ajuste

Las medidas de calidad del ajuste son aquellas destinadas a evaluar en que medida el modelo utilizado explica las variaciones que se producen en la variable dependiente (bondad de ajuste). La más utilizada es el coeficiente de determinación, que indica la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables independientes incluidas en el modelo, el coeficiente de determinación se define como:

$$R^2 = 1 - \frac{SR}{ST} \quad SR = \text{suma de cuadrados residual y} \quad ST = \text{suma total.}$$

El coeficiente de determinación indica en porcentaje la bondad de ajuste, su raíz cuadrada se denomina correlación, ambos valores son menores o igual a uno y si existe término independiente en el modelo el coeficiente de determinación es igual o mayor que cero. En este rubro se abordó el marco teórico y metodológico de los términos y procedimientos necesarios para realizar el trabajo de investigación, se indagó sobre conceptos generales y los métodos que se utilizarán en la metodología, esto con la finalidad de ampliar el análisis de información y fundamentar las bases de la metodología utilizada en el presente estudio.



### **III. TRABAJOS AFINES AL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE Y COSTO DE VIAJE**

#### **3.1. Trabajos internacionales**

Higinio y Cuervo (2016), realizaron una valoración económica en el Parque Nacional Natural “Corales de Profundidad”, Bogotá, Colombia, dicho estudio se enfocó en estimar el valor monetario que los visitantes del parque le dan a los corales de profundidad. Estos animales se ubican entre los 50 y 200 metros de profundidad, a diferencia de los corales superficiales, los primeros, se caracterizan por no requerir de energía solar para sintetizar nutrientes (no realizan fotosíntesis); una razón más por la que han sido objeto de estudio es su importancia para albergar una gran diversidad de fauna marina y suministrar alimento a una gran cantidad de peces, esponjas, moluscos, crustáceos y estrellas de mar. Además, los corales de profundidad permiten reconstruir condiciones climatológicas del pasado, debido a que forman anillos concéntricos, que permiten determinar la edad del coral y registrar cambios principalmente en la temperatura ambiental. El conocimiento biológico de esos ecosistemas es nuevo, como nueva es su importancia expresada en términos económicos y sociales. Es allí donde cobró relevancia la realización de un estudio que permitió capturar el valor económico de los servicios ecosistémicos que proveen los corales de profundidad. El objeto de dicho estudio fue hacer una primera aproximación a la estimación de dicho valor, dado el difícil acceso a estos ecosistemas, los beneficios provistos por los corales no son tangibles de forma directa y mucho menos se revelan a través de mercados. Es decir, los servicios que proveen se relacionan a beneficios no asociados a un uso directo (valores de no uso -opción y existencia- y valores de uso indirecto). Para poder estimar el valor económico asociado a estos servicios se recurrió a métodos de preferencias declaradas, en donde la estrategia consistió en crear un escenario hipotético para invitar a encuestados a revelar su disponibilidad a pagar por la factibilidad de esos escenarios de conservación natural. A partir del universo poblacional del

estudio (hogares de Bogotá) se estima el valor agregado de la disponibilidad a pagar como una mediada de bienestar asociado a la implementación del Parque Natural. Ese universo fue escogido porque los servicios a valorar en esa área natural son principalmente valores de opción (el uso futuro del ecosistema para investigación); así como, valores de existencia (aquel que dan los ciudadanos a la conservación de los corales, aunque no puedan acceder a ellos en un plan turístico pero que si valoran su existencia).

Los autores estimaron por medio del método de valoración contingente (cuyo instrumento central para obtener la información son las encuestas a los hogares) el valor monetario que los visitantes estaban dispuestos a pagar para la conservación de los corales de profundidad. Se aplicaron 615 encuestas distribuidas de forma proporcional a la estratificación de la ciudad (54% hombres y 46% mujeres; con una edad promedio de 36 años) a los jefes de los hogares en Bogotá, Colombia; se ajustó un Modelo Probit para estimar la disposición a pagar en donde se obtuvo un valor promedio de 9.86 dólares de gasto cada dos meses por hogar cuyo aporte anual fue de 59.18 dólares por vivienda, por lo que el valor extrapolado a la población implica un efecto en el bienestar de la sociedad. Mencionándose también que el presupuesto necesario para el funcionamiento del parque natural es cerca de 160,000 dólares anuales; al compararse el valor para el funcionamiento con la disponibilidad de pago por los ciudadanos, el beneficio generado a la sociedad es muy grande comparado con los costos requeridos para el mantenimiento, independientemente que el parque se distinga de otros porque no es posible generar un ingreso por turismo como ocurre con otros parques. Por otra parte, el parque tiene un valor esencial asociado a su existencia, el cual fue estimado por la valoración económica.

Otra investigación fue realizada por Velasquez y Emperatriz (2014), con el fin de determinar el valor económico-ambiental de la isla de Taquile por medio de la disposición a pagar por parte de los turistas. El principal objetivo de dicha investigación fue determinar las características o atributos que influyen en la

determinación del valor económico, con el fin de establecer una tarifa por visita a la isla y recaudar ingresos que permitan el uso eficiente de los recursos naturales y el desarrollo de proyectos de inversión. Para dicha evaluación, se utilizó el método de valoración contingente, el cual consiste de manera general en preguntar a los turistas que confluyen a la isla de Taquile su disposición a pagar por el bien público en cuestión.

La zona de estudio comprende a la isla de Taquile, la cual está ubicada a 35 km al este de la capital de la región de Puno en Perú, a la cual en el año 2011 se registró la visita total de 87,682 turistas, de los cuales 75,183 fueron extranjeros y 12,499 nacionales. Para la obtención del tamaño de muestra se utilizó el método aleatorio estratificado por proporciones con fijación proporcional para turistas extranjeros y turistas nacionales, obteniendo un número total de 255 encuestas.

La investigación constó de 3 etapas:

Etapas 1: se elaboró la caracterización del área de estudio.

Etapas 2: elaboración de encuestas.

Etapas 3: recolección de información a partir de las encuestas.

Una vez obtenida la información, se estimó la disposición a pagar con el modelo Logit debido a que cumplió con las características de la significancia estadística de los coeficientes estimados en forma individual y global y del criterio de bondad de ajuste.

Los resultados del estudio arrojaron que del total de encuestas solamente el 72% de los entrevistados están dispuestos a pagar. También se determinó que si el ingreso mensual del turista se incrementa en un dólar la probabilidad de que esté dispuesto a pagar se incrementa en un 0.001386, de manera contraria la probabilidad de estar dispuesto a pagar se reduce en 0.1065025 si el precio incrementa. Así mismo los resultados muestran que los visitantes con un nivel superior de educación muestran una disposición mayor a pagar por visita. Por

último, se determinó que la disponibilidad a pagar estimada es igual a \$5.35 por ingreso, con un valor mínimo de \$1 y un máximo de \$9, lo que aproximadamente representa 14 soles (moneda nacional). Como conclusión pudieron determinar que el ingreso, nivel de educación, edad, y lugar de procedencia de los turistas determinan la disposición a pagar.

Por otro lado, Barrantes y Flores (2013), realizaron una investigación en la cual estimaron la disposición a pagar por la conservación de los Pastizales Alto Andinos, ubicados en la ciudad Cerro de Pasco, Lima Perú, mediante el método de valoración contingente. De acuerdo con los mencionados autores las praderas naturales alto andinas son consideradas como el segundo ecosistema en importancia ecológica, después de los bosques tropicales, las cuales tienen una extensión de más de 10.5 millones de hectáreas, y de acuerdo con una evaluación del estatus ecológico de los pastizales revelaron que más del 60% están en condición de pobre y que por lo menos el 50% están en proceso de deterioro o tendencia negativa. Es por esto, la importancia de evaluar económicamente el valor de existencia de dichos pastizales; para este caso con el uso del método de valoración contingente, preguntando a los pobladores su disposición a pagar por la implementación de un programa de conservación asegurando la conservación de las praderas. El estudio se realizó en la ciudad Cerro de Pasco durante los meses de agosto y septiembre del 2011, a través de entrevistas a 135 pobladores beneficiarios (directos e indirectos) de los servicios de este ecosistema. Para el estudio se usaron dos tipos de encuestas, una abierta y otra cerrada, y se utilizaron las medianas para comparar las diferentes disposiciones a pagar. En la primera etapa se utilizó una encuesta abierta compuesta de nueve preguntas, a 30 personas elegidas al azar con la única restricción de que el entrevistado fuese mayor de edad y contribuyera económicamente al hogar. Las primeras ocho preguntas dirigidas al conocimiento de los pastizales, comunidades campesinas y servicios ambientales, mientras que la novena consistió en preguntar ¿Cuánto estarían dispuestos usted y su familia a pagar mensualmente como incremento en su recibo de luz, para la

implementación de un programa de conservación y mejoramiento de pastizales (PCMP), evitando así que los pastizales sigan destruyéndose y conservarlos para poder seguir visitándolos y beneficiándonos de sus servicios ambientales?. Gracias a esta primera parte pudieron medir el conocimiento del ecosistema por parte de las personas, como influyen en su estilo de vida y siete vectores de pago, con lo cual diseñaron una encuesta cerrada de formato binario. En la segunda etapa se aplicó la encuesta cerrada con 15 preguntas con respuestas dicotómicas (sí/no) a 15 pobladores por cada vector de pago sumando un total de 105 encuestas, las cuales permitieron estimar la disposición a pagar para la implementación de PCMP con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 10% del promedio. Ocho preguntas fueron similares a las de la encuesta abierta y siete diferentes, de las cuales seis fueron de carácter social (ingreso familiar mensual, estado civil, edad, sexo, nivel educativo y miembros de familia) y la última económica. Se les pedía responder si aceptaban o rechazaban el pago mensual para la implementación del PCMP.

Para procesar la información de la disposición a pagar se utilizó el programa NLOGIT 3.0, y se corrió tres veces, la primera se establecieron las magnitudes de los signos y coeficientes de regresión para cada una de las variables incorporadas al modelo LOGIT, en la segunda corrida se estimó con las variables sociales los coeficientes de regresión y pendiente de los coeficientes y la disposición a pagar. En la tercera corrida se determinó la disposición a pagar a partir del ingreso mensual. Como resultados obtuvieron que el 63% de los encuestados contestaron afirmativamente en un rango de valores de 1 a 40 soles, sugiriendo que los vectores de pago más adecuados fueron 1, 5, 10, 20, 25, 30, y 40 soles. Los resultados revelaron además que un 50% de las familias estarían dispuestas a pagar 3.75 nuevos soles por mes. También lograron determinar los motivos por el cual no estarían dispuestos a pagar; para el caso el 56% contestó que sus recursos económicos son escasos y un 38% opina que la conservación de dichos recursos les compete a terceros (minería, gobierno regional). Otro dato importante es que si la persona encuestada tiene más años de estudio la

disposición a pagar aumenta, caso contrario donde la disposición a pagar disminuye si la persona es de familia numerosa y casada. En la segunda corrida que incluía solo las variables socioeconómicas, los vectores de pago mostraron un signo negativo mientras que el ingreso familiar mensual un signo positivo al igual que en la primera corrida, confirmando las tendencias anteriores. Se demostró además que las variables edad y sexo influyen en la disposición a pagar. Con los resultados obtuvieron una disposición a pagar de 3.94 soles por familia por mes, el cual, multiplicado por un total de 41,117 familias residentes, se podría recaudar un total de 1,946,848.56 soles por año para el PCMP.

Una investigación más es la de El-Bekkay *et al.* (2013), los cuales mencionan que después de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, la importancia para la conservación de la biodiversidad crece y con ello, se han desarrollado estrategias para la protección de los recursos naturales, una de éstas es la protección a través de Áreas Naturales Protegidas; con este mecanismo se desarrollan investigaciones y planes de manejo para el uso sostenible y conservación de los recursos. Marruecos comenzó con la aplicación de estrategias nacionales para la protección del medio ambiente a mediados de los 90's; establecimiento una red de parques nacionales con una superficie de 600,000 hectáreas, sin embargo, a pesar del papel de las áreas protegidas para la conservación de la naturaleza, algunos las consideran un obstáculo para el desarrollo del país, por lo que, surge la necesidad de realizar la valoración económica de los parques nacionales dedicados a la conservación de la biodiversidad. Estos autores realizaron un estudio en el Parque Nacional Ramsar site of Massa (Morocco) situado en la costa atlántica de Marruecos con una superficie de 1,200 hectáreas, el principal motivo para conservar este parque es que alberga estacionalmente más de 30 especies de aves acuáticas como flamencos, grullas, ibis brillante, ibis calvo y la gaviota de Audouin. Adicionalmente el parque es utilizado como sitio recreativo ofertando principalmente el avistamiento de aves, las dunas el desierto y el disfrute del mar. El parque recibe aproximadamente 30,000 visitantes por año; con el objetivo de

estimar el valor recreacional de este sitio se utilizaron los métodos costo de viaje y valoración contingente; ambos métodos utilizan encuestas como instrumento para recabar información de los visitantes, por lo que, de la población anual se tomó una muestra de 480 visitantes a quienes se les aplicó una encuesta de 32 preguntas, los visitantes fueron seleccionados al azar durante un periodo de estudio de un año dicho estudio comenzó en enero de 2010 y terminó en diciembre 2010, con respecto a la encuesta utilizada, esta se dividió en tres partes, la primera estaba enfocada a recolectar información sobre el perfil socioeconómico de los visitantes, la segunda parte estaba dirigida a indagar sobre la opinión que tenían los visitantes acerca del parque, las actividades que realizan, el número de visitas y las posibles recomendaciones que tuvieran para la mejora del parque, y la tercera parte tuvo como objetivo identificar el nivel de conciencia de los entrevistados sobre la protección del medio ambiente, para ello se utilizó una pregunta abierta sobre la cantidad monetaria máxima que estaban dispuestos a pagar por una mejora en la calidad del parque, como ayuda visual se utilizó una tarjeta con un precio de entrada propuesto de 0 a 120 Dh (1 Dirham= 2.138 pesos mexicanos). Al concluir el periodo de estudio las respuestas de las encuestas fueron capturadas para construir una base de datos. Para el análisis de datos se descartaron 44 encuestas que correspondían a respuesta de protesta, el resto de las encuestas se analizó y se obtuvo que el 7% de los visitantes tenían menos de 30 años de edad, el 71% tenían entre 30 y 50 años y el 20% tenía más de 50 años, en base al resultado de las edades se recomienda implementar programas de educación ambiental para incrementar la tasa de visitantes en jóvenes; es importante mencionar que las visitas de los jóvenes se registran en un periodo comprendido entre marzo y julio mientras que, las personas que tienen una edad entre 30 y 60 años tienen la misma frecuencia de visitas durante todo el año y las personas con una edad superior a 60 años visitan el parque de noviembre a febrero periodo que coincide con la hibernación de las aves migratorias. En cuanto al estado civil de los visitantes el 54% están casados, de este 54% el 42% tienen hijos con un promedio de dos hijos por familia; con respecto al nivel de estudios el 78% de la muestra tiene una formación técnica o

superior. Para evaluar la disposición a pagar se ajustó un modelo Tobit donde la variable dependiente es la disposición a pagar, y las variables explicativas son las características socioeconómicas del visitante y las características del sitio estudiado, dentro de las variables explicativas que se introdujeron al modelo se encuentran el ingreso mensual, número de hijos, grado de satisfacción y la duración de la visita; de acuerdo con el valor del coeficiente de determinación a un nivel de significancia del 99%, se encontró que la disposición a pagar estaba correlacionada positivamente con el ingreso mensual de los visitantes y el grado de satisfacción y se correlacionó negativamente con el número de hijos. Con el modelo Tobit utilizado se obtuvo que las personas con mayores ingresos y satisfechos con su visita están dispuestos a pagar más por la conservación y mejora del sitio con un promedio de 46.523 dirhams marroquíes. Por otro lado, para estimar el valor del uso recreativo del parque se utilizó una función *semi-log*, en la que la variable dependiente es el número de visitas anuales y las variables independientes son el ingreso mensual, el gasto total del viaje y la distancia recorrida; de la curva de demanda generada se obtiene que el coeficiente de la variable costo de viaje es negativa, por lo que, un aumento en el costo de viaje disminuye el número de visitas y viceversa, una reducción en el costo de viaje aumenta el número de visitas, utilizando el costo de viaje como principal variable explicativa se calculó el excedente del consumidor por visitante que asciende a 490.196 Dh, este excedente individual se multiplica por las visitas anuales (30,000 visitas) y se obtiene el valor total del parque en 14.7 millones de Dh. Estos autores concluyen que el valor monetario del parque nacional refleja el potencial del sitio para el desarrollo sostenible y su conservación que deben realizar los encargados del parque, así como las habitantes de las comunidades aledañas y que los resultados obtenidos de esta investigación deben considerarse en la toma de decisiones respecto al uso del parque.

Una investigación más sobre el valor de uso recreativo es de Pupo (2012), quien menciona que los recursos naturales se comportan como bienes públicos, caracterizados por ser generadores de utilidad discreta sin que exista que exista



un mercado donde se formen los respectivos precios. Debido a que el medio ambiente está sujeto a los derechos de propiedad común y a las externalidades, es utilizado de manera insostenible lo que trae consigo la degradación de los estos recursos, además al carecer de un precio de mercado se genera una ineficiente asignación de los recursos económicos, es por esto que se valoró el uso recreativo de las Bahías de Santa Marta, El Rodadero y Taganga, Colombia. La superficie de Santa Marta es de 2,381 km<sup>2</sup> Taganga tiene una superficie de 6535.28 m<sup>2</sup> y una longitud de 592.65 metros, El Rodadero mide 1186 metros de longitud y un área de 55683 m<sup>2</sup>. El objetivo del estudio es la caracterización de los turistas que visitan las playas y la construcción de una función de demanda basada en la identificación de las variables que determinan los usos de las playas. Para ello parten del supuesto de que una persona que visite un cierto lugar percibe un beneficio al consumir las características ambientales que allí encuentra y de que dicho beneficio se puede aproximar a los costos en los que el turista incurre al viajar. Se evaluaron los modelos de Poisson y Tobit, encontrando mejores resultados con el modelo de Poisson. El modelo se construyó con los costos totales en los que incurrió el visitante para llegar a la playa, tiempo total de visita, número de hijos del visitante, la cantidad de personas que acompañan al visitante, edad, estado civil, nivel de educación, visita exclusiva, ingreso mensual y un factor de eliminación (puerto carbonífero, marina y vertimiento de aguas de lluvias). En los resultados se observó que la mayoría de los visitantes son hombres de los cuales el 45% tienen un ingreso inferior a 600.000 dólares; el 36% presentan nivel de educación bachillerato y el 24% universitarios; el 39% son solteros, el 28% de los visitantes viaja sin hijos; los visitantes tienen una edad comprendida entre 20 y 29 años y los que viajan acompañados lo hacen en promedio con cuatro personas. En promedio el costo por visita a las playas es de 42.967 dólares. Para la Bahía de Santa Marta es de 42,638.00 dólares; para El Rodadero es de 43,055.00 dólares y 42,969.67 dólares para Taganga. En cuanto a las variables explicativas se observó que el tiempo de permanencia es altamente significativo en las tres playas, el factor de eliminación resulto altamente significativo y con signo negativo, esto quiere decir

que la presencia de estos elementos reduce en 8.4% el número de visitas a la bahía; El número de hijos se presenta como factor altamente significativo para la bahía y Taganga; en el caso de la bahía el signo es positivo, lo que significa que por cada hijo adicional que tenga un visitante el número de visitas aumentará en 3.5%. Por su parte, en Taganga la probabilidad de que se realicen visitas disminuye 10% por cada hijo adicional que tenga el visitante; este fenómeno se explica debido a que el 38% de los visitantes reportaron no tener hijos; el número de personas que acompañan la visita es una variable que no explica el número de visitas que realizan los encuestados; únicamente para el caso de Taganga resultó significativo y presenta una relación inversa. Esto quiere decir que por cada persona adicional que acompañe al encuestado, la probabilidad de realizar más visitas disminuye en 4.8%; Esto permite señalar que la frecuencia de visita a esta playa estaría inversamente relacionada con el tamaño del grupo. La educación es una variable cualitativa ordinal, lo que quiere decir que cada nivel implica mayor acumulación de experiencia educativa que el anterior. Los niveles que se definieron son: primaria, bachillerato, técnico o tecnólogo, universitaria y post grado. Esta variable resultó altamente significativa para el caso de la bahía y presenta una relación inversa, lo que quiere decir que en la medida en que los visitantes aumentan su nivel de educación, la probabilidad de que realicen una nueva visita a la bahía disminuye en 2.9%. Se puede asociar dicho comportamiento al hecho de que la correlación entre educación e ingresos es de 0.4149, lo que quiere decir que los ingresos no son independientes del nivel de educación y que, en la medida en que el nivel de educación aumenta, también aumentan los ingresos, aplicándose el efecto sustitución de la bahía por otro destino que genere mayor utilidad a los visitantes. El estado civil, que incluye tres niveles: soltero, casado u otro, resultó altamente significativo para El Rodadero, implicando que la probabilidad de una nueva visita aumenta un 10% de los casados con respecto a los solteros. En Taganga la significancia fue del 90% y determina que la probabilidad de una nueva visita aumenta en 5.9% si el visitante es casado con respecto a los visitantes solteros. En el caso de la bahía el estado civil no parece tener efecto en el número de visitas. La edad para el caso de la

bahía de Santa Marta y Taganga implica aumentos en la probabilidad de una nueva visita en 12.3% y 8%, correspondientemente en la medida en que aumenta de un rango de edad a otro. En el caso de El Rodadero la edad resultó con signo negativo, lo que quiere decir que la probabilidad de una nueva visita disminuye en 4.2% al aumentar marginalmente en los rangos. Este autor menciona a manera de conclusión que el estudio permitió caracterizar los visitantes de las playas de la bahía de Santa Marta, así como identificar las variables que inciden en el número de visitas que realizan dichos individuos. se recomienda incluir la disponibilidad a pagar, con el fin de calcular los excedentes del consumidor y determinar el valor de uso que los visitantes asignan a las playas. Asimismo, sugiere ordenar las variables cualitativas ordinales, según un orden específico, pues en el caso de los niveles de educación, ninguno, debe ser el nivel inicial.

Otra investigación es la realizada por Nahuelhual y Nuñez (2010), los cuales mencionan que la administración de los parques nacionales es encargada de determinar la importancia relativa que tienen estos lugares para la comunidad regional y nacional, por ello, se debe conocer el valor económico asociado a los costos y beneficios que surgen de la existencia y mantenimiento de los recursos naturales; conociendo esto puede contribuir a una distribución más eficiente de los recursos presupuestarios gubernamentales y canalizar las futuras inversiones para los recursos naturales de alto valor recreacional y turístico para los visitantes. El acceso a las áreas protegidas públicas generalmente es gratuito o sujeto al pago de una entrada, sin embargo, esta situación subestima la máxima disposición a pagar que los visitantes pueden tener por acceder al área y disfrutar de la belleza escénica o practicar actividades recreativas al aire libre, por lo tanto, es necesario conocer información del flujo de beneficios económicos que brindan los recursos naturales, a raíz de esto se realizó un estudio para determinar los valores recreacionales de uso de las actividades vinculadas a los recursos de agua y de bosque que se pueden realizar en dos parques nacionales públicos en el sur de Chile, los parques fueron el Parque Puyente y el Parque Vicente Pérez Rosales, dichos parques cubren una superficie de 358,000 hectáreas de la Cordillera de Los Andes. Para conseguir el objetivo del estudio se utilizó el

método costo del viaje, la información se obtuvo mediante la aplicación de encuestas personales a los visitantes de los parques en los meses enero y febrero de 2005 en estos meses que concentran la mayor cantidad de visitas. Las encuestas se aplicaron a los visitantes mayores de edad que hubiesen planificado el viaje porque ellos conocerían el itinerario y los gastos asociados a éste. En cada semana de muestreo, se seleccionaron cinco días por semana de manera aleatoria, incluyendo siempre un día del fin de semana (viernes, sábado o domingo), porque en estos días se registran la mayor cantidad de visitas en la temporada. La estructura de la encuesta se dividió en cinco secciones: itinerario de viaje, actividades recreacionales que realiza en el parque, gastos en los que incurrió, características socioeconómicas del visitante y áreas protegidas alternativas (lugares sustitutos); cuando los visitantes realizaban viajes multipropósito se preguntó el costo de viaje del lugar de pernoctación del día anterior hasta el parque para evitar un sesgo por sobreestimación en los costos de traslado. Con los resultados de las encuestas se estimó un modelo de conteo con una distribución truncada en 0 de tipo negativa binomial, dicho modelo se estimó para el total de observaciones obtenidas en las visitas a ambos parques, así como para las sub-muestra de visitantes que realizaron actividades vinculadas al agua y la sub-muestra de visitantes que realizaron actividades vinculadas al bosque. En el modelo se utilizó el número de visitas como variable dependiente y como variables explicativas se utilizaron el costo de viaje, tiempo de recorrido, el ingreso anual de la familia del visitante, cantidad de días disponibles del visitante para realizar actividades recreativas durante la temporada de verano, tamaño del grupo de viaje, se consideró si el participante había visitado antes el sitio tomando valor de 1 si lo había visitado antes y valor de 0 si era la primera vez que lo visitaba, otra variable dicotómica que se consideró fue si el parque era el motivo principal del viaje tomando valor de 1 si lo era y valor de 0 si la visita al parque fue incidental o uno de muchos sitios a visitar durante el viaje y por último se consideró la distancia del sitio de pernoctación a un lugar sustituto del parque. Para obtener el excedente del consumidor por individuo en cada muestra de visitantes, se estimó el excedente

del consumidor por viaje y después el resultado se dividió por el tamaño promedio del grupo de viaje asumiendo que cada miembro del grupo de viaje recibió igual cantidad de beneficios económicos. Como resultados descriptivos de la muestra se obtuvo que la mayor parte de los entrevistados pertenecían al sexo masculino con una edad promedio de 42 años y con 14 años de educación formal, el ingreso anual familiar se registró entre 20 mil dólares y 24 mil dólares; la distancia promedio de viaje ida y vuelta entre el lugar de pernoctación y el área fue de 120 kilómetros, demorando un promedio de 4.2 horas e incurriendo en gastos entre 96 y 102 dólares. En cuanto a los resultados econométricos el coeficiente de la variable costo del viaje fue negativo y estadísticamente significativo en todas las regresiones, lo cual implica que los visitantes realizan menos viajes al área a medida que los costos del viaje aumentan; el coeficiente de la variable tiempo de viaje fue negativo y estadísticamente significativo sólo para la muestra completa, y la de los visitantes que participaron en actividades de agua, indicando que el tiempo de viaje para estos individuos se relaciona de manera inversa con la cantidad de visitas al área; el coeficiente de la variable de ingreso y la variable disponibilidad de tiempo del individuo para recreación fueron negativos y estadísticamente no significativos; el coeficiente de la variable tamaño de grupo fue positivo y estadísticamente significativo sólo para la muestra completa y para la de los visitantes que participaron en actividades de agua, sugiriendo que a mayor tamaño del grupo de viaje se realiza mayor cantidad de viajes al área, lo mismo ocurrió con los visitantes que ya habían visitado antes el sitio, éstos tienden a realizar más visitas al parque. El excedente del consumidor individual para la muestra total es de 90 dólares, para la sub-muestra que realiza actividades en agua es de 46 dólares y para la sub-muestra que realiza actividades en bosque es de 176 dólares; el excedente del consumidor total del parque asciende a 48,322,494, 14, 442,064 y 32,855,680 dólares respectivamente.

Estos autores concluyen que el diseño de políticas para el mejoramiento de las áreas protegidas públicas en Chile requiere incorporar el conocimiento de los

beneficios económicos y los costos asociados al desarrollo de actividades de recreación y turismo basándose en los recursos naturales con que éstas cuentan; asimismo el conocimiento del flujo de estos beneficios en distintos grupos de usuarios y el entendimiento de los factores que los determinan, constituyen elementos de información relevantes para potenciar el desarrollo de actividades turísticas dentro de los parques, especialmente cuando existe la tendencia de pagar más por obtener servicios de mejor calidad. es importante mencionar que los valores de excedentes del consumidor estimados indican que los beneficios que los visitantes obtienen por participar de actividades vinculadas al bosque nativo son significativamente mayores a aquéllos obtenidos por realizar actividades vinculadas al agua. Por último, los valores obtenidos con el método costo de viaje corresponde solo a valores de uso directo y representan sólo una porción del valor económico total que los parques puedan tener, ya que existen otros valores relacionados con la generación de los servicios ambientales que brindan estos ecosistemas (valores de uso indirecto, valores de opción, valores de existencia y valores de legado).

Una investigación más es la de Farré y Duro (2010), quienes mencionan que los espacios naturales presentan las características propias de un bien público, esto es, la no exclusión y la no rivalidad, es decir son de libre acceso sin restricción de capacidad, por lo que, los problemas de saturación no son contemplados; debido a estas características no existe un mercado con oferta y demanda privadas que ayude a establecer el precio de un bien como indicador de su valor, la falta de precio lleva a la necesidad de implementar técnicas para obtener el valor ya sea de manera directa o indirecta. El parque natural “Delta del Ebro” tiene una superficie de 8,455 hectáreas terrestres y 564 hectáreas marinas, en el interior del parque viven 15,000 personas y en los alrededores del parque viven 35,000 personas más, la principal actividad que realizan es el cultivo de arroz. Estos dos impactos (acción humana y cultivo agrícola) deben ser compatibles con el patrimonio botánico y zoológico del parque, ya que, éste cuenta con 600 especies de plantas de las cuales 22 están en categoría de amenazadas, tiene

22 especies de mamíferos, 14 de reptiles, siete de anfibios, 53 de peces y 330 aves, por la combinación de estos sectores (turístico y agrícola) aumentó el número de visitantes al parque; en 1986 se recibieron 3,228 turistas y para el 2003 se recibieron 15,400 turistas; por la importancia que ha tomado el parque surge la necesidad de realizar una estimación de su valor de uso recreativo. Esta estimación se hace a través del método de costo de viaje modalidad zonal en el periodo de 1999 a 2007, para ello se indagó sobre las zonas de procedencia de los visitantes del parque, utilizando los datos tomados directamente por los centros de atención a visitantes que se encuentran distribuidos dentro del parque. Con los datos se determinaron siete zonas (Delta, Tarragona, Resto de Cataluña, Rioja, Castilla León, Asturias y el resto del mundo). Para el cálculo del costo de viaje se utilizaron 3 variables diferentes: el costo del desplazamiento, el coste del tiempo y el coste de destino; el costo de viaje total se pudo obtener con la siguiente formula:

$$CV = CD + CT + CA$$

Se calculó el excedente del consumidor para cada zona obteniendo los siguientes resultados: zona 1: €128,556, zona 2: €405,441, zona 3: €2,589,157, zona 4: €524,076, zona 5: €223,523, zona 6: €237, 248 y la zona 7: €0; este último refleja una demanda de 0 ya que no se tiene control de la procedencia de los visitantes agrupados en este rubro.

En el año 1999 se recibieron en total 129,422 turistas y el valor total del parque asciende 4.1 millones de €, el cual fue aumentando año con año hasta alcanzar un valor de 6.5 millones de € para el año 2007. Estos autores concluyen que el método de costo de viaje permite realizar una estimación indirecta del valor de uso recreativo del parque, a través de los costos de transporte en los que incurre el visitante, asimismo indican que este método es fácil de realizar y requiere poca información; por último, mencionan que la estimación del valor de los bienes que

no tienen mercado puede servir de guía para tomar decisiones relacionadas con el uso del parque.

Una investigación más es de Castillo *et al.* (2008), quienes mencionan que los espacios naturales tienen diversas funciones de producción, de recreación, y suministran materias primas para los procesos productivos (minerales, plantas, maderas, entre otros), sin embargo son infravalorados por su escasa rentabilidad económica, en la actualidad esta situación ha ido cambiando y se les reconocen numerosos servicios ambientales y recreativos, esto ha traído como consecuencia el incremento de demanda de los servicios recreativos y paisajísticos, así como la concientización de los problemas medioambientales por parte de la sociedad; las áreas próximas a las grandes ciudades han perdido su condición productiva, y su función es el recreo y el ocio de la sociedad urbana. El aumento del número de visitantes a los espacios naturales, hacen necesaria una regulación del uso público y una aproximación al valor de uso recreativo. Los principales atractivos y valores del Parque Natural Sierra de María-Los Vélez (Almería), España, lo constituyen sus recursos geológicos, biológicos, paisajísticos y culturales; es por ello, que se estimó el valor de uso recreativo con el método costo de viaje zonal este método se basa en el comportamiento real de los individuos cuando eligen un sitio para recrearse. El método utiliza información recabada a través de encuestas, por esto se diseñó un cuestionario estructurado en tres bloques, el primer bloque fue investigar sobre las características del viaje: zonas de procedencia de los visitantes, medio de transporte, tiempo de desplazamiento, costo de viaje, paradas etc.; el segundo bloque incluyó preguntas sobre las características de la visita: motivos y frecuencia de visitas, número de personas que acompañan al turista y lugares sustitutos; el tercer bloque pretendía conocer edad, profesión, renta, número de personas que viven en el hogar, sexo, nivel de estudios, grado de asociacionismo y preocupación por el medio ambiente, entre otras preguntas Se aplicó una muestra piloto del 10% del tamaño de muestra estimado aleatoriamente para comprobar la dificultad de las preguntas y ajustar la encuesta. El tamaño de muestra se estimó en 214 encuestas basados en que



el parque recibe anualmente 42,000 visitantes; las encuestas fueron aplicadas a los visitantes mayores de 18 años, se descartaron 14 encuestas porque estos participantes realizaban viajes multipropósito, se incluyó a los individuos que visitaban por primera vez el parque ya que habían efectuado gastos de viaje y son consumidores de los bienes del parque. Para la aplicación del método costo de viaje zonal se definieron cuatro zonas concéntricas alrededor del parque de acuerdo a la cantidad de kilómetros que recorren para llegar al parque, la zona 1 :0 a 80 km, la zona 2: 80 a 160 km, la zona 3: 160 a 270 km y la zona 4: 270 a 450 km. Debido a que incluir el tiempo de recorrido en los costos de desplazamiento es un tanto problemático, porque, aunque la mayoría considera que el viaje de desplazamiento es agradable, y en consecuencia no se debería considerar un costo sino un disfrute se plantearon dos escenarios escenario 1: se consideran solamente los gastos de desplazamiento y el escenario 2: considera gastos de desplazamiento y costos del tiempo de desplazamiento. Como resultados se obtuvo que, de las 214 personas encuestadas, el 59% eran hombres y el 41% eran mujeres, todos ellos adultos (mayores de 18 años). El 53% tenían edades comprendidas entre 25 y 45 años. Los empleados y los empresarios fueron los estatus socio-profesionales más frecuentes (el 43.5% y el 12.1% del total de los entrevistados respectivamente). En cuanto al nivel de estudios, el 34.1% poseen estudios primarios, el 31.8% estudios secundarios y el 24.8% estudios universitarios. El ingreso mensual individual promedio de los visitantes es de 500 euros. En lo referente al viaje de desplazamiento desde sus lugares de origen hasta el Parque, los visitantes suelen recorrer entre 70 y 120 km, realizan el recorrido entre 1 hora y 1.5 horas y utilizan para sus desplazamientos el vehículo propio (94% de los encuestados). Los principales motivos de visita son: descansar, disfrutar del paisaje, del aire puro y pasar un día tranquilo en contacto con la naturaleza. Por otro lado, el 84% de los visitantes indicó tener un nivel alto de satisfacción superior a 8 evaluado en una escala de 0 a10 donde 10 es el nivel más alto de satisfacción. El 82% de los entrevistados declaran ser visitantes asiduos y solo un 18% afirman visitar el Parque por primera vez. Para el escenario uno se obtiene un excedente de 7.67 euros, en el

escenario dos el costo asciende a 13.39 euros. Al multiplicar estos valores por el número de visitas anuales al parque se obtiene 322,140 euros y 558,180 euros respectivamente. Estos resultados suponen una estimación del valor de uso recreativo, en relación a la superficie del Parque, de 14.2 euros/ha para el escenario 1 y de 24.62 euros/ha para el escenario 2, al considerar el tiempo empleado en el desplazamiento como un coste.

Estos autores concluyen que se ha identificado y cuantificado el nivel de uso que los visitantes hacen del parque, información que puede ser de gran ayuda en los estudios sobre su capacidad de carga. Por otra parte, el bajo porcentaje de personas que se quedan más de un día conociendo el Parque, hace pensar que acciones encaminadas a desarrollar el sector turístico en la zona deben conseguir, entre otros objetivos, que el turista permanezca más tiempo conociendo el Espacio Protegido y sus alrededores. Los visitantes entrevistados consideran la flora, el paisaje y el agua como los recursos más valiosos del Parque desde el punto de vista recreativo. Por ello, el desarrollo de acciones encaminadas a conservar y mejorar estos recursos aumentaría considerablemente el beneficio social del Parque. Cabe mencionar que los resultados obtenidos con este método están basados en opiniones personales, por lo que, lógicamente, no deben considerarse exactos, sino aproximaciones al valor de uso recreativo. Este hecho, puede hacer interesante, la estimación de diferentes alternativas metodológicas de aplicación del MCV. Así, por ejemplo, distintas aproximaciones al valor del tiempo de viaje, para la estimación del valor de uso recreativo de espacios naturales o la comparación de dichos valores con otros estimados a partir de otros métodos de valoración, como puede ser la valoración contingente, provee a los decisores de un rango de valores que pueden ayudar a una mayor reflexión en la toma de decisiones sobre el futuro de estos espacios. Por último, este parque es un ejemplo de la elevada rentabilidad social que tienen las inversiones públicas en la protección y conservación de los espacios naturales y de la importancia y prioridad que dan los ciudadanos a las mismas. Esto supone que la Administración puede, justificar un aumento del

presupuesto dedicado a gestión del uso público. Además, se contribuye a la conservación de la naturaleza y puede ayudar a la consecución de objetivos más amplios como son el desarrollo sostenible o el aumento en los ingresos económicos de los habitantes vinculados al Parque, a través de la puesta en marcha de actividades terciarias vinculadas al ocio en contacto con la naturaleza.

Otra investigación para estimar el valor de uso recreativo de los recursos naturales es de Moreno (2004), quien mencionan que las áreas naturales protegidas que cumplen con la función de recreación generan utilidad familiar por el esparcimiento que la gente obtiene por su disfrute, esto obliga a su valoración económica para medir los beneficios económicos que obtiene la sociedad por el uso de estas áreas. Para ellos se utilizó el método costo de viaje ya que es una de las técnicas más utilizadas para valorar bienes y servicios turísticos ambientales a nivel mundial. El objetivo principal de la investigación es determinar el valor económico de uso del Parque Forestal Natural Puente Sopo, a través de la disponibilidad a pagar de los usuarios, reveladas en los costos en que incurren, por los beneficios derivados del disfrute de las actividades recreativas que se pueden realizar en él. El parque Forestal Recreativo "Puente Sopó", se encuentra situado al norte de Bogotá, distante 30.5 Km. del casco urbano de la ciudad, con una superficie de 14.7 hectáreas. Para realizar esta investigación se diseñó y aplicó una encuesta a una muestra representativa de los visitantes del Parque Sopó, en dos días domingo seleccionados al azar. Se trabajó con 157 encuestas realizadas durante el mes de octubre y el mes de noviembre del año 1997, el contenido de temas de la encuesta fue el siguiente:

- Preguntas de control. Tuvieron como objetivo obtener información sobre la frecuencia de las visitas de los recreacionistas al parque y las preferencias sobre las actividades que motivaron la visita.
- Socio-económicas. Se realizaron preguntas sobre: los niveles de escolaridad, ingresos y la edad de los visitantes.

- Costo viaje: se preguntó acerca de: el lugar de origen de los recreacionistas, el número de visitas en el último año al parque, gastos de viaje de ida y vuelta a su lugar de origen, gastos de alimentación y bebidas.

Como resultado se obtuvo que el número de visitas realizadas en el último año fue en promedio de 1.8981 por año, con un máximo de tres visitas por año, con una desviación estándar de 0.81; el 100% de los visitantes del parque encuestados se transportaron en vehículo particular; la distancia recorrida por los visitantes hasta el parque fue de 43 kilómetros en promedio, con un máximo de 60 kilómetros, un mínimo de 28 kilómetros y una desviación estándar de 7.4 kilómetros; en promedio el tiempo de viaje, ida y vuelta, para los visitantes encuestados fue de dos horas 37 minutos, con una desviación estándar de 30 minutos; el tiempo de estadía en el parque fue de 5 horas en promedio, con una desviación estándar de una hora y 13 minutos, siendo el tiempo máximo de permanencia de ocho horas y el mínimo de tres horas. De acuerdo con los aspectos socioeconómicos; el 80% manifiestan tener una formación profesional, el 7% informaron tener una formación secundaria, en tanto que, el 13% restante una formación tecnológica. El ingreso familiar promedio de los visitantes del lugar es de \$2,087,580. con un máximo de \$4,000,000. un mínimo de \$1,000,000. y una desviación estándar de \$601,851. Para estimar la función de demanda se utilizó el modelo de Poisson, el cual utiliza como variable pendiente el número de visitas anuales y como variables explicativas se utilizaron el costo de viaje, ingreso promedio de la familia, motivos del viaje y tiempo de duración de la visita. Después de correr el modelo varias veces se obtuvieron como variables significativas el costo de viaje y el número de motivos que dijeron tener los recreacionistas para realizar la visita; La variable costo de viaje resultó con el signo esperado y estadísticamente significativa al 96%, el signo negativo ratifica la relación inversamente proporcional que existe entre el comportamiento del consumidor, en términos del número de visitas demandas y la cantidad de viajes consumidos, como resultado del precio. La variable motivos de visita resultó estadísticamente significativa al 85%, con incidencia en la consolidación del

poder determinístico del costo de viaje, ya que, en su ausencia, costo de viaje pierde poder explicativo y nivel de significancia en el modelo, hecho que se apoya en la independencia existente entre las dos variables; el signo negativo manifiesta una relación inversamente proporcional entre el número de motivos y la demanda de visitas al parque. Calculando el excedente del consumidor se obtiene el valor de uso en \$224,204.17, si se multiplica este valor por el promedio de visitas anuales se obtiene el valor de uso anual el cual asciende a \$324,580.30. el valor de uso total del parque puede estimarse para un año multiplicando el valor de uso por el número de visitantes en un año, obteniendo un valor total de uso de \$2,703,745.347. este autor concluye que Las preferencias reveladas por los demandantes del parque se pueden identificar a través de la curva de demanda específica de ese grupo de interés, la cual de acuerdo con la estimada para el Parque Sopó es de 1,4477 visitas demandadas por cada consumidor en un año, para un rango de confianza del 90%; éstas preferencias se derivan del comportamiento maximizador típico de los visitantes del parque, donde dada su restricción presupuestaria obtienen el mayor nivel de utilidad posible, la cual revela su preferencia por el bien visitas al parque dentro de la cesta posible de bienes a ser consumidos dado el costo en el que es necesario incurrir para lograr su disfrute. La diferencia entre la disponibilidad a pagar de los visitantes y el precio que realmente paga, o los costos en los que efectivamente incurre, genera el excedente del consumidor, representado en la curva de demanda compensada de visitas al parque por el área bajo la curva entre el precio de exclusión y el costo de viaje o precio de viaje, el cual representa un bienestar adicional al que manifiesta con el pago efectivo realizado por el consumidor. el valor anual de uso que la sociedad asigna al parque, está representado por el valor total de uso calculado en \$2,703,745.347 el cual puede ser utilizado como una adecuada aproximación al valor de compensación por eliminar la disponibilidad del sitio para los visitantes. El cierre del parque por la construcción de una autopista, significa la pérdida de bienestar para 'los demandantes de visitas a él, y se refleja en un cambio en el excedente del consumidor, el cual se hace cero por la no demanda de los bienes privados

complementarios que generan el precio implícito de las visitas al parque, este valor se puede asumir sumado al precio efectivamente pagado que se deja de causar, todo esto amplificado por el tiempo durante el cual no esté disponible el área, como el valor de uso que la sociedad pierde. No obstante, la disponibilidad en asumir los costos de viaje son una medida parcial de las preferencias puesto que tan solo infinitas posibilidades de elección entre alternativas de recreación con costos distintos llevarían a inferir en forma un poco más precisas del nicho de demanda para cada uno de los consumidores involucrados.

La investigación de Farré (2003), realizada en el “Parque Nacional de Aigüestortes” y “Estany de Sant Maurici” situado en la parte occidental de los Pirineos catalanes; esta investigación partió de la problemática de la degradación medioambiental de los espacios naturales, utilizando los métodos de costo de viaje y valoración contingente para valorar el uso recreativo de dicha zona de estudio, la cual cuenta con una extensión aproximada de 40,852 ha; para el estudio se utilizó un cuestionario único para ambos métodos de valoración, se realizaron un total de 493 entrevistas a visitantes elegidos aleatoriamente entre los meses de marzo a julio de 1997. La encuesta fue dirigida a personas mayores de edad, procurando realizar una sola encuesta por grupo en un muestreo de tipo aleatorio. Para el método de costo de viaje, la variable dependiente representa el número de visitas al parque en los últimos 12 meses. Un aspecto importante a considerar es el tipo de visitantes, y para este caso se identificaron tres tipos distintos:

- Visitantes de un día: Aquellos que realizan una excursión desde su domicilio habitual y regresan el mismo día.
- Visitantes de vacaciones: Aquellos que se encuentran de vacaciones en zonas cercanas al parque y, residiendo fuera de su domicilio habitual deciden visitar el parque
- Visitantes de paso: Aquellos que realizan un itinerario de vacaciones que comprende visitas y estancias en otros lugares.

Esta distinción es importante en el momento de elegir una metodología para la obtención del costo de viaje. Para el caso se incluyeron únicamente visitantes de un día y visitantes de vacaciones. Para los visitantes de un día el costo de viaje se calcula a partir de la distancia en kilómetros recorrida en ese día. Para los visitantes de vacaciones no solo se incluyó el costo del día de visita, además se incluye una parte del desplazamiento de su hogar al sitio de vacaciones. Para el caso del método de valoración contingente se le planteo al entrevistado la posibilidad de pagar una entrada para poder acceder al área. En un formato mixto primero se planteaba al individuo si estaba o no dispuesto a pagar una determinada cantidad de dinero o punto de partida. Las cantidades planteadas fueron cinco; 200, 400, 600, 800, 1000 ptas. A partir de esta respuesta se plantea al visitante la segunda pregunta abierta para conocer su máxima disposición a pagar. Si la respuesta era negativa se preguntaba el motivo por el que no estaba dispuesto a pagar. Como resultados se obtuvo que un 82.76% de los individuos están dispuestos a pagar por el uso recreativo del parque. Un 15.62% protestaron por el cobro del servicio, y un 1.62% se sienten incapaces de poner un precio a su satisfacción por el disfrute del parque. De la muestra de 493 individuos y a partir de 408 observaciones positivas, se obtiene una disposición a pagar media de 836.27 ptas. Con una mediana de 600 ptas. y la moda de 1,000 ptas. Los resultados obtenidos muestran que el valor del uso recreativo utilizando el método de valoración contingente oscila entre las 765.69 y 906.86 pesetas por visitante, y que para el método de costo de viaje en un intervalo de 6.9 a 16.45 pesetas, lo cual teniendo en cuenta que el número anual de visitantes es de 278,092, se obtiene que el beneficio social asociado al parque se encuentra entre las 166.85 y 1,919.11 millones de pesetas.

Se añade una investigación más realizada por Sarmiento (2003), quien diseño una nueva metodología para obtener el valor de usos de uso de los beneficios recreativos provistos por los recursos naturales de Termas de Río Hondo, dicha metodología parte del supuesto de que una proporción del producto interno bruto de un lugar aportado por las zonas hoteleras, refleja el valor monetario de un

espacio natural; para validar la nueva metodología utilizó el método de costo de viaje y valoración contingente para evaluar el valor recreativo del mismo espacio natural. Para el método costo de viaje y valoración contingente aplicó encuestas del 17 al 20 de abril de 2003 periodo que coincidió con la celebración de semana santa; se aplicaron 233 encuestas de manera simple aleatoria para cada método a visitantes mayores de edad con el fin de obtener un grado mínimo de madurez en las respuestas. Para el caso de valoración contingente la encuesta consistía de tres partes. La primera para conocer qué actividades desarrolla la persona encuestada en el área de estudio. La siguiente parte de la encuesta contenía preguntas dirigidas a conocer el valor ambiental de la zona para el encuestado con el fin de conocer la máxima disposición a pagar si cobraran el acceso a la zona. Y por último preguntas para construir el perfil socioeconómico del encuestado como la edad, estudios, estado civil, entre otras. Para el caso del método de costo de viaje la encuesta contenía preguntas referidas a conocer los costos que incurrieron en transporte para llegar a la zona de estudio. Las preguntas fueron el medio de transporte, tiempo de recorrido, kilómetros recorridos y su lugar de procedencia. Este autor obtuvo con su estudio que el motivo principal por el cual se visita el Lago de Termas es descanso, ya que este parque brinda a los visitantes tranquilidad; el 70% de los visitantes habían visitado el parque antes y el 30% de los visitantes lo visitaron por primera vez. Se evaluó la satisfacción de los visitantes realizando una pregunta subjetiva las opciones planteadas fueron: mucho, bastante y poco, el 60.1% declaró se agrupa en la primera opción “mucho”, el 35.2% en la segunda “bastante” y el 4.7% en la tercera “poco”. Aproximadamente 90 de los visitantes tienen entre 26 y 39 años de edad; el mayor porcentaje de los visitantes tienen estudios universitarios. En cuanto al ingreso mensual la gran mayoría de los entrevistados son personas que trabajan y poseen ingresos mensuales ubicados en los segmentos de los \$500 a los \$1000 y de los \$1000 a los \$2000, basados en estos se puede sugerir que la mayor parte de la muestra son de ingresos bajos y provienen de lugares cercanos al parque, además se presentó un alto número de visitantes sin ingresos porque son desempleados, estudiantes o amas de casa. Relacionando el ingreso



mensual con la escolaridad se puede observar que una gran cantidad de los visitantes que tienen estudios de licenciatura tienen ingresos bajos lo que se traduce en cifras pequeñas al momento de manifestar su disposición a pagar por los servicios provistos por el Lago Termas. En los resultados de método de valoración contingente se muestra que la media de la máxima disposición a pagar es igual al \$4.26 lo que representa un total de \$1, 192,800.00 anuales con una visita promedio de 280,000 personas por año, se realizaron pruebas para saber cuáles variables influían en la disposición a pagar y se obtuvo solo que el ingreso mensual influye positivamente sobre la disposición a pagar. En cuanto al método de costo de viaje, se encontró que el 89.7% de los visitantes llegan al Lago Termas en automóvil/camioneta, el 5.2% en transporte colectivo y el 4.2% llegan en motocicleta; el costo promedio por visitante para llegar al área de \$67.44, lo que representa un total de \$18, 883,200.00 anuales considerando 280,000 visitantes por año. Además, se analizaron los resultados con un modelo de regresión múltiple para la variable costo de viaje, se obtuvo que las variables que influyen en el modelo son el tipo de vehículo empleado para el traslado hasta el lugar de recreación, tiempo de recorrido, y la cantidad de kilómetros recorridos; estas variables influyen de manera positiva.

Este autor concluye que el valor obtenido con la nueva metodología en función del PIB es mayor que los valores obtenidos con el método costo de viaje y valoración contingente; la valoración ambiental se ha convertido en una herramienta estratégica para la gestión y la conservación de los recursos naturales, todas las decisiones que se tomen en el manejo de los recursos ya sea para aprovecharlos, colocarlos en el mercado, o conservarlos tienen un valor económico implícito; aplicar métodos de valoración ambiental permite obtener valores correctos de los recursos y servicios que brindan los ecosistemas asegurando así la optimización del uso de los mismos. Los valores otorgados a los recursos naturales son diferentes en los países en vías de desarrollo y países desarrollados; por lo que, los valores de disposición a pagar de las personas de

países desarrollados son superiores a los valores de las personas de países en vías de desarrollo.

Por último, en la investigación de trabajos internacionales sobre la valoración ambiental de los espacios naturales se cita a Del Saz y Suárez (1998), quienes realizaron la valoración económica del parque nacional de L' Albufera, situado al sur del área urbana de Valencia, a lo largo del litoral marítimo hasta el faro de la ciudad de Cullera; cuenta con una extensión de 21000 hectáreas y diversos tipos de hábitats que permiten la existencia de una gran diversidad de especies de flora y fauna. La principal problemática ambiental que sufre el parque, es la expansión de los cultivos agrícolas, el desarrollo urbano e industrial la expansión turística en la zona del litoral y la construcción de infraestructuras, lo que ha causado la reducción de la diversidad piscícola del lago, menor presencia de anfibios e invertebrados. Para realizar el estudio se diseñó una encuesta en formato mixto con preguntas binarias y preguntas abiertas. Se aplicó una muestra piloto de 26 encuestas a los usuarios del parque seleccionándolos aleatoriamente, esto con la finalidad de corregir las deficiencias detectadas en la encuesta. Subsanaando las deficiencias se aplicaron 501 encuestas utilizando como vehículo de pago el cobro de una entrada. En primer lugar, se formuló en términos de la disposición a pagar, con respuesta dicotómica "sí" o "no", donde se le proponía al encuestado un determinado pago por la entrada al parque (200, 400, 600, y 800 ptas). Después se planteaba al encuestado en formato abierto su máxima disposición a pagar. En el análisis de la información se eliminaron 82 encuestas ya que su respuesta fue de protesta (no están dispuestos a pagar), que representan 16.4% de la muestra total. A partir de las 419 encuestas se obtiene una disposición media a pagar de 590.7 pesetas por individuos, (1 peseta = 0.14 pesos mexicanos); para un nivel de confianza de 95% se obtiene un intervalo de confianza de 629 ptas. y 552 ptas. La disposición máxima a pagar fue de 3000 ptas y el mínimo de 100 ptas. Se usaron las técnicas de análisis Logit (distribución logística) y Probit (distribución normal), con el fin de estimar la probabilidad de que la variable dependiente tenga un valor igual a 1, es decir la

probabilidad de que un individuo esté dispuesto a pagar el precio de entrada propuesto y ello dependerá de un conjunto de atributos descriptivos del individuo (edad, número de hijos, nivel educativo, nivel de ingresos, etc.). Para el modelo Logit la disposición media a pagar es de 759 ptas, para un nivel de confianza del 95% nos dará un intervalo con un valor superior de 774 ptas y un valor inferior de 743 ptas. Seguidamente se procedió a encontrar las variables que mejor explican la disposición a pagar, de acuerdo con su nivel de significancia según el criterio de la t de Student. las variables consideradas fueron las siguientes:

- Precio de salida: variable discreta que representa el precio de partida ofrecido al individuo en el momento de plantearle la pregunta dicotómica de valoración.
- Visitas: variable que refleja el número de visitas realizadas al parque en el último año.
- Tamaño: variable que representa el tamaño del grupo de visitantes al cual pertenece el individuo entrevistado.
- Menor18: variable que recoge el número de menores de edad que acompaña al entrevistado.
- Lugar1: variable ficticia que toma valor uno si la encuesta se realizó en el lugar uno (devesa) y valor cero en el resto de situaciones.
- Lugar2: variable ficticia que toma valor uno si la encuesta se realizó en el lugar dos (embarcadero) y valor cero en el resto de situaciones.
- Educación: variable dicotómica que representa el nivel educativo del entrevistado. toma valor uno si éste tiene estudios universitarios y valor cero en el resto de situaciones.
- Fecha: variable discreta que puede tomar los valores cero y uno. presentará el primer valor si la encuesta se realizó en los meses de octubre y noviembre y el valor uno si se realizó en los meses estivales (julio, agosto y septiembre).
- Distancia: variable dicotómica que toma valor uno en el caso de que el individuo entrevistado haya recorrido una distancia inferior a 25 kilómetros hasta acceder al parque y valor cero en el resto de situaciones.

Estas variables se pusieron a prueba en ambos modelos de análisis, obteniendo con ello las variables que muestran un mayor efecto en la probabilidad de la disposición a pagar por parte de un individuo. Tanto en el modelo Probit como en el modelo Logit los valores son muy similares, por lo tanto, los autores solo abordan las relativas al modelo Probit. Las variables explicativas que mostraron un mayor efecto son lugar 1, lugar 2, fecha, y distancia con valores de -0.42171, -0.34619, 0.32301, y -17072, respectivamente. Es decir, si tomamos como ejemplo la variable FECHA, se puede señalar que el hecho de que la entrevista se realice en los meses estivales (julio, agosto y septiembre) incrementa la probabilidad de aceptar el precio de salida propuesto en un 32%. Por otro lado, el hecho de que la entrevista se realice en la Devesa (lugar1) reduce la probabilidad de dar una respuesta afirmativa en un 42%. De igual modo, si el individuo que visita el parque ha recorrido una distancia inferior a 25 km, este hecho reduce dicha probabilidad en un 17%. Por último, destacar que la influencia que tienen las variables precio salida, visitas, tamaño y menor de 18 sobre la probabilidad de aceptar el precio es bastante baja. Los autores concluyen que el método elegido para valorar el parque, es el método de valoración contingente debido a que:

- Tiene gran flexibilidad para valorar todo tipo de situaciones y bienes públicos
- Permite obtener directamente el excedente hicksiano del consumidor.
- Es el único método que permite estimar, además del valor de uso, los valores de no uso (opción y existencia).

Mencionan además que el método de valoración contingente, no sólo permite estimar la disposición a pagar, sino que también la disposición a ser compensado por permitir un cambio que empeore la calidad del bien ambiental o por renunciar a uno que supusiera una mejora en dicha calidad.

### 3.2. Trabajos nacionales

Una de las investigaciones más recientes sobre el valor del uso recreativo en México es de Almendarez-Hernández *et al.* (2016), los cuales realizaron un estudio con el fin de proponer una cuota adicional que contribuya en la conservación y el manejo del área natural protegida Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna (RBSLA), localizada en la parte sur de Baja California Sur, entre los municipios de La Paz y Los Cabos; cuenta con una extensión territorial de 112,437 hectáreas, la cual puede considerarse como una “isla” de vegetación en el entorno árido, característico de la península de Baja California, cuyo principal atributo, es la variada vegetación que contiene, entre las cuales se encuentran:

- Matorrales
- Selva baja caducifolia y sub caducifolia
- Bosque de encinos
- Bosque de pino-encino
- Vegetación de galería
- Pastizal natural

Utilizaron el método de valoración contingente, para estimar la cuota adicional por la entrada a la reserva. Para ello, se realizaron en 2010 un total de 599 encuestas personales con preguntas de carácter dicotómico simple con un muestreo aleatorio simple, las cuales contenían los siguientes elementos: uso del recurso, aspectos ambientales y perfil socioeconómico. La primera sección del cuestionario contenía un apartado introductorio para el encuestado, describiendo el bien en cuestión. La segunda sección contenía preguntas con el fin de conocer las experiencias del encuestado, sobre la reserva, así como, su percepción sobre el estado actual y futuro del mismo, además de las medidas que se podrían implementar para mejorar su cantidad y calidad. La tercera sección se planteó la posibilidad de añadir una cuota adicional por la entrada a la reserva y se preguntó al encuestado su disposición a pagar. La última parte tenía el objetivo la

información socioeconómica del encuestado. La muestra fue estimada a partir del número de habitantes mayores de 18 años de los municipios de La Paz y Los Cabos, con 596 y 164,162 habitantes respectivamente, para un total de 383,758 personas. Como resultado se obtuvieron 599 encuestas, representativas con un nivel de confianza del 95% y un error de estimación del 4%. Para analizar las respuestas del método y obtener los coeficientes para estimar la disposición a pagar se usaron tres modelos: lineal, log-lineal y Box Cox. El valor económico para acceder al área se estimó con los coeficientes del modelo Probit y se obtuvieron los siguientes resultados: En el modelo Probit estimado en sus tres versiones de función de utilidad para una prueba  $X^2$  con siete grados de libertad, se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes estimados sean simultáneamente iguales a cero con un nivel de confianza del 99%. La variable principal, que es el precio, resultó con signo negativo para la especificación de la función de utilidad lineal. Lo cual indica que la probabilidad de aceptar pagar disminuye conforme se incrementa la tarifa propuesta. Las personas que contestaron correctamente dónde se encuentra la RBSL, tienen menor probabilidad de estar dispuestos a pagar, lo mismo que quienes saben que la RBSLA es un área natural protegida. Para el modelo con la transformación Box-Cox en la función de utilidad, es importante mencionar que cuando  $\lambda = 1$ , la función de utilidad es lineal en el ingreso y, cuando  $\lambda = 0$ , es log-lineal en el ingreso. Con base en este razonamiento, cuando los valores se acercan a 1, la función se aproximaría a la linealidad y a cero a la log-lineal. De acuerdo con el modelo Probit el valor económico para acceder a la RBSLA se estimó en:

- Disposición a pagar con función de utilidad lineal 71.88 pesos por persona.
- Disposición a pagar con función de utilidad lineal con ingresos bajos 69.27 pesos por persona.
- Disposición a pagar con función de utilidad lineal con ingresos altos 74.53 pesos por persona.
- Disposición a pagar con función logarítmica 107.62 pesos por persona.

- Disposición a pagar con transformación Box Cox (Tipo de cambio a 12.63 de 2010) 100.68 pesos por persona.

Los resultados muestran que se pueden obtener beneficios económicos adicionales vía cobro de una mayor cuota que la establecida por CONAP por acceder a la RBSLA. De esta forma, los fondos recaudados se canalizarían a la mejora de los programas de manejo de la Reserva y, por ende, habría un sensible incremento en la conservación de la zona.

Otra investigación similar fue de Robles *et al.* (2016), quienes realizaron un estudio para determinar el valor económico de los arrecifes de coral de bahías de Huatulco, Oaxaca, México. El cual, contiene 18 comunidades diferentes de corales, siendo el más grande San Agustín, Jicaral, Cacaluta y El Maguey, representando más del 50% del área de coral del parque. Las principales problemáticas de los arrecifes son de carácter antropogénico, por causas de cambios en el clima y la cantidad de dióxido de carbono disuelto en el agua. Para llevar a cabo la valoración económica de los arrecifes se utilizó el método de valoración contingente. Para ello realizaron un total de 263 encuestas divididas en las bahías de la siguiente manera: 85 encuestas en bahía “Maguey”, 78 en bahía “San Agustín” y 100 en “La Entrega” por ser la de mayor tamaño con una superficie total de 7.1 ha. Las encuestas se realizaron mediante un muestreo sistemático donde se seleccionaban de entre el grupo al regresar del arrecife a las primeras dos personas y a las últimas dos personas para ser entrevistados cara a cara siempre y cuando no fueran de la misma familia. La encuesta fue dividida en tres partes; La primera parte con preguntas relacionadas al perfil socioeconómico, como razón para visitar el sitio; la segunda parte pretendía conocer el nivel de satisfacción del turista proporcionado por su experiencia en los arrecifes, en una escala de 1-5 puntos donde 1 correspondía a no satisfecho y el 5 el nivel más alto de satisfacción; la tercera parte fue para conocer a la disposición a pagar de la persona para contribuir en actividades de conservación, gestión y educación, entre otras. Para el análisis de datos se utilizó el método de

regresión lineal múltiple, usando como variables independientes ingreso, edad, nivel de estudios, duración de la estancia, visitas anteriores, experiencias de buceo y satisfacción. Y como variable independiente la disposición a pagar. Los resultados arrojaron que no existen diferencias significativas entre las variables independientes, aunque fue mayor respecto al ingreso mensual de las personas. En cuanto a la disposición a pagar (DAP), no hubo diferencias significativas entre las playas, con un promedio de \$48.4, que es casi el doble de la cuota de \$25.00. Esto significa que el valor de la DAP podría traducirse en \$18,243,629.40, en base a los 376,701 visitantes reportados en 2011. A partir de la información obtenida del estudio se puede deducir lo siguiente: la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los arrecifes de coral es un paso clave para proponer estrategias de política ambiental que promuevan su conservación y manejo sostenible. Asignar un valor a este recurso altamente vulnerable significa que ya no puede ser considerado como un bien público.

Una investigación más es de Cepeda *et al.* (2012), quienes mencionan que los ecosistemas marinos-costeros están considerados entre los más productivos del mundo y benefician altamente a las comunidades de los alrededores, sin embargo, estos ecosistemas están siendo degradados rápidamente y son utilizados de manera insostenible; se considera que esta degradación tiene lugar por los servicios que brindan los ecosistemas costeros carecen de un valor que refleje la utilidad en el mercado, por esta razón se estudió la disposición a pagar por el bienestar que le genera a la gente nadar junto a un tiburón ballena en la Isla Holbox, Quintana Roo, México. Esta Isla tiene aproximadamente 1300 habitantes, sus principales atractivos son sus playas, aves y peces; las principales actividades son: paseos en Kayak por los manglares, visitas a lugares cercanos como: al ojo de agua de Yalahau, Isla Pasión, Isla Pájaros e Isla Contoy, pesca deportiva y el avistamiento del tiburón ballena. La económica de la población está basada en el turismo especialmente el nado con el tiburón ballena es por ello manifiestan el interés por conservar el área y manejarla de manera sustentable. El muestreo se definió a partir de los 342 hogares existentes con un



muestreo aleatorio se aplicaron 83 encuestas para conocer los capitales existentes en la Isla Holbox, además de esto integro un grupo focal de nueve miembros para identificar los aspectos clave que inciden en el desarrollo de la actividad nado con tiburón ballena. La información obtenida de las encuestas se organizó con un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), con el análisis se observó que la riqueza cultural de la Isla Holbox beneficia el nado con tiburón ballena, sin embargo, la falta de infraestructura para el manejo adecuado de la basura representa una amenaza para la actividad recreativa. Se aplicó el método costo de viaje para calcular el excedente del consumidor obteniendo un resultado de US\$324.120. además de esta cantidad los mexicanos pagan por realizar esta actividad 5,194 pesos (US\$379.162), la recaudación derivada de los turistas extranjeros es de US\$569.838; sumando estas cantidades se obtienen que los ingresos totales por realizar el nado con tiburón ballena es de US\$949.000. estos autores concluyen que la sostenibilidad de las comunidades está sujeta a los vínculos y sinergias existentes entre los diferentes capitales (social, humano, cultural, político, natural y financiero), para determinar el bienestar comunitario es necesario reconocer la relación existente entre el capital natural y financiero para lo cual sirve el método costo de viaje. El capital más débil en las comunidades de la Isla Holbox es el capital social, ya que enfrentan problemas como el alcoholismo, desintegración familiar por migración y desorganización para las actividades económicas; otro problema es que depende principalmente de la actividad ecoturística nado con tiburón ballena la cual está sujeta a la estacionalidad, por lo que el desarrollo económico y social es lento. Consideran que se debe reducir la cantidad de basura que se produce con alimentos y bebidas, el manejo implica un mejor servicio de recolección, creación de infraestructura y un mayor esfuerzo comunitario para separarla. Asimismo, el deterioro de la calidad de los servicios ecosistémicos provistos a la comunidad puede controlarse si se aumenta la vigilancia y se imponen sanciones en la actividad pesquera de manera que los usos de los recursos marinos contribuyan a la conservación de la calidad del servicio ecosistémico de producción. Si se cambia la categoría de manejo de la zona de avistamiento de

tiburón ballena, tendrá efectos positivos sobre el bienestar comunitario y la conservación de la especie sólo si el área de avistamiento se establece como zona núcleo; de esta forma, será posible definir las regulaciones y restricciones en esta área sin protección (vigilancia y sanciones) y reducir las amenazas a la especie para evitar un cambio en su comportamiento.

Una investigación más sobre el valor de uso recreativo es de Hernández *et al.* (2011), realizada en el Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo ubicado frente a las costas de Baja California, está compuesto por dos islas mayores La Partida y Espíritu Santo en conjunto suman una superficie de 48.6 km<sup>2</sup>; anualmente el parque recibe 25 mil visitantes que realizan actividades recreativas en los servicios ecosistémicos principalmente actividades acuáticas (pesca ribereña, buceo, kayak, velerismo, cruceros naturalistas y visitas a las colonias de lobos marinos) para disfrutar de la biodiversidad del parque; en la pesca ribereña se capturan alrededor de 36 especies de peces marinos entre los cuales están tiburones, mantarrayas, huachinangos, pargos y otras especies comerciales, estos autores mencionan que los atributos y la calidad de los recursos naturales son fundamentales para determinar el valor recreativo y que el precio de acceso a los recursos que ofrecen alternativas de recreación no es asignado a través de un sistema de mercado, debido a esto surge la necesidad de realizar un estudio para calcular los beneficios económicos recreativos y contribuir a mejorar la asignación de los recursos monetarios para la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Archipiélago. Para estimar los beneficios se utilizó el método costo de viaje, mismo que utilizó encuestas para recolectar información, realizándose un total de 200 entrevistas cara a cara a visitantes nacionales y extranjeros en la Ciudad de La Paz durante los meses de marzo a junio de 2009, este tamaño de muestra se determinó mediante muestreo simple aleatorio irrestricto y asignación proporcional cada mes a partir de 17,020 visitantes que tuvo el parque en el año 2008. Las encuestas se estructuraron en tres bloques, el primer bloque contenía aspectos relacionados con el viaje del visitante, preguntando la actividad por la que se visita el Área

Natural Protegida (ANP), medio de transporte, costo de viaje y gastos discrecionales (a dólares corrientes de 2009), el segundo bloque se enfocó en aspectos como el número de visitas y atributos sobre la importancia del sitio, el último bloque estaba dirigido a indagar sobre la características del visitante, incluyendo procedencia, distancia recorrida y aspectos socioeconómicos. Estos autores señalan que el método costo de viaje tiene algunos problemas prácticos, por ejemplo, algunos viajes son multipropósitos lo que quiere decir que las personas visitan varios lugares durante la travesía y el valor del sitio bajo estudio puede ser sobreestimado, para solucionar este problema los autores excluyeron los costos entre cada uno de los sitios que se visitaron antes de llegar al Parque Nacional Archipiélago, otro de los problemas, es la falta de sustitutos porque puede hacer que individuos con un valor bajo para el sitio viajen tan lejos como aquellos que asignan un mayor valor al sitio. Como ambos tipos de visitantes en este caso incurren en costos de viaje similares, el valor del sitio puede ser sobreestimado, un problema más es el costo de oportunidad, ya que, es posible que el individuo deje de realizar otras actividades productivas o de obtener beneficios por otras opciones de consumo o ahorro. Es posible medir el costo de oportunidad a través de la tasa salarial y el tiempo invertido en el viaje. Para analizar los resultados estos autores utilizaron el modelo de Poisson, ya que se considera que la curva demanda que se estima con el método costo de viaje muestra la disponibilidad del individuo a aceptar mejoras en el sitio o cómo valora los posibles daños; esta disposición se mide a través del número de viajes que los individuos estarían dispuestos a realizar si hubiera una mejora en la calidad del sitio o un daño en la misma, la respuesta del individuo ante estos hechos se mide con un modelo de demanda individual, el modelo utilizado fue el modelo de conteo de Poisson, el cual especifica la cantidad demanda (viajes) como un número entero aleatorio no negativo y su función de demanda es exponencial.

Estos autores obtuvieron como resultados descriptivos que el 60% de los visitantes utilizaron avión como medio de transporte, el 16% automóvil, 10% yate, y 5% utilizaron velero, el 62% de los visitantes declaró que visitaban el parque

por primera vez; el 82% de los visitantes son extranjeros; la edad promedio de los visitantes es de 43 años, en cuanto al género de los visitantes el 62% son hombres y el 38% son mujeres, el nivel de escolaridad de los visitantes fue alto en el que el 52% tenían estudios de nivel superior y el 30% estudios de post grado. En cuanto los resultados econométricos aplicaron tres modelos uno para todos los visitantes (modelo A), otro modelo para los visitantes extranjeros (modelo B) y un modelo para los visitantes nacionales (modelo C); para el modelo A y B las variables significativas fueron: el recíproco del costo de viaje realizado por el visitante, la importancia de la biodiversidad, el medio de transporte, el nivel de educación superior, la importancia del parque para el desarrollo económico, la importancia del parque para el desarrollo turístico y el logaritmo natural del ingreso. En los modelos A y B se observa que el recíproco del costo de viaje realizado por el visitante es negativo lo que implica que, si el costo de viaje se incrementa de manera indefinida, el máximo cambio en las visitas se reducirá. Las variables con mayor repercusión sobre la variable dependiente (número de visitas) en el modelo A, son: importancia del parque para el desarrollo económico, importancia de la conservación de biodiversidad, importancia del parque para el desarrollo turístico; la primera variable es la más importante de la muestra general para explicar el comportamiento de la variable dependiente, la segunda sugiere que los entrevistados que asignan importancia al sitio para conservar la biodiversidad lo visitarán más frecuentemente. La tercera, la cual exhibe signo negativo, deja ver que habrá una disminución de las visitas si el entrevistado asigna importancia al sitio para realizar actividades ecoturísticas. En el modelo B para los turistas extranjeros, se observó que la variable que más influyó sobre la variable dependiente fue el medio de transporte que influye positivamente sobre el número de visitas; el ingreso influye negativamente sobre el número de visitas ya que una disminución de 10% del ingreso reduciría las visitas en 4.5%. En el modelo C el coeficiente del costo de viaje es la elasticidad en el precio de la demanda, lo cual indica que si el costo de viaje aumenta en un 10% las visitas al sitio recreativo descenderán en 2.5%, la variable importancia del parque para el desarrollo económico muestra una relación negativa entre el número de visitas y

el grado en el cual los entrevistados asignan relevancia al parque como un elemento para el desarrollo local. La variable de actividades turísticas en el área es positiva, lo que indica que si los visitantes realizan actividades turísticas relacionadas con el disfrute de la biodiversidad el número de visitas aumentará. Los autores obtuvieron una disposición a pagar de 211 dólares para el modelo A, 288 dólares para los visitantes extranjeros y ocho dólares para visitantes nacionales. En base a esto, los autores concluyen que los visitantes extranjeros perciben una mayor contribución a su bienestar por visitar el parque que los visitantes nacionales. También mencionan que las actividades realizadas en el parque generan beneficios positivos para los visitantes y que estos beneficios exteriorizan la importancia y función que desempeña el Parque Nacional Archipiélago en cuestión de conservación de ecosistemas y hábitats. Asimismo, el método de costo de viaje sólo incorpora valores de uso directo recreativo asociados a la biodiversidad acuática, no incorpora otros usos directos como la pesca ribereña, tampoco es capaz de capturar otros valores de uso indirecto, de herencia, de opción, cuasi-opción, existencia y uso pasivo de los servicios ecosistémicos como servicios de base, regulación o provisión. La internalización de la externalidad positiva que se deriva de los servicios ecosistémicos recreativos del parque, puede servir de base para los administradores del sitio, como un elemento importante para implementar estrategias de manejo que coadyuven a mantener la biodiversidad acuática; el control de las actividades ecoturísticas que se realizan en él; fortalecer estrategias de conservación, recuperación o preservación de la biodiversidad que guarda el sitio; campañas de educación ambiental; establecimiento de un sistema de compensación por los posibles impactos de estas actividades recreativas y cobro diferenciado de tarifas o permisos. De igual manera se debe tener en cuenta que la valoración económica es estática, representa la situación del sitio en el marco temporal que se realizó y no es posible extrapolarla.

Por otro lado Brunett *et al.* (2010), estudiaron el valor del agua potable, estos autores señalan que el sistema de agua potable en la ciudad de Toluca, capital

del Estado de México, es un factor de preocupación, tanto, para las autoridades encargadas de suministrar agua a las colonias, como para la población, ya que existen zonas que carecen de este servicio y la principal causa de esto es el mal manejo de las zonas de recargas del acuífero del Valle de Toluca; una de estas zonas de recarga es el área natural protegida del Nevado de Toluca, este volcán abarca una superficie de 51,000 hectáreas y tiene una cima en 4,660 msnm. Este lugar no solo cumple con la función de recargar los mantos freáticos, sino que también brinda otros servicios ambientales como la regulación del clima, es el refugio de especies, la fijación de carbono y la recreación. Una forma de atacar la problemática de escasez de agua se mediante la implementación de programas enfocados a la restauración y la protección de zonas prioritarias para la captación de agua, por ejemplo, el programa de pago por servicios ambientales hidrológicos, este programa está orientado a apoyar las externalidades positivas por medio de la transferencia de recursos financieros de los beneficiarios de ciertos servicios ambientales. Sin embargo, en la etapa de diseño del mecanismo para implementar este tipo de programas es necesario calcular la cuota optima a cobrar a los beneficiarios del servicio en cuestión; agrandes rasgos, es recomendable establecer una tarifa adicional independientemente del pago de agua por cada usuario, bajo el concepto de pago por servicios ambientales hidrológicos. Es por ello, que se considera importante conocer la opinión de los beneficiarios sobre la disposición a contribuir en este tipo de programas, por lo que, el objetivo de la investigación de estos autores es realizar un estudio piloto para estimar la disposición a pagar de una muestra de usuarios de tres colonias de la ciudad de Toluca por conservar, mantener y mejorar los bosques del Nevado de Toluca. Para lograr dicho objetivo se aplicó el método de valoración contingente, para recabar información se realizaron 121 encuestas de 20 preguntas, antes de iniciar con la entrevista se planteó al encuestado la problemática del agua; la encuesta se dividió en dos partes: la primera estuvo destinada a familiarizar a los encuestados con la problemática y la segunda parte consistió en preguntar a los encuestados cuanto estarían dispuestos a pagar por obtener un mayor beneficio del bien propuesto; para validar la encuesta se llevó

a cabo un prueba piloto a un grupo aleatorio de individuos en las colonias de estudio, para observa las deficiencias de la encuesta y corregirlas. Con los resultados obtenidos se estimó la disposición a pagar, se eliminaron de la muestra aquellas respuestas que no otorgaban un valor a la situación hipotética planteada, las cantidades mencionadas se sumaron para obtener el valor total mensual, posteriormente este valor fue dividido por el total de respuestas afirmativas, obteniendo así la disposición a pagar promedio al mes por individuos, después se multiplico por 12 para estimar la disposición a pagar promedio anual por individuo. Los resultados arrojaron que el 54% de los encuestados eran de sexo masculino y el 46% del sexo femenino, en cuanto a la edad lo encuestado se encuentran en el rango de 30 a 50 años y cada hogar está formado por 3 o 4 habitantes; en lo referente a la disponibilidad a pagar se obtuvo que cada individuo está dispuesto a aportar \$35 por mes, esta cantidad extrapolada a 12 meses es de \$419 por año y el valor global del servicio es de \$50,700 por año.

Estos autores concluyen que los resultados obtenidos permitieron conocer las opiniones de algunos habitantes de tres colonias de la ciudad de Toluca, éstos manifestaron un alto grado de interés por el medio ambiente, asignan un gran valor al agua y la consideran necesaria para satisfacer sus necesidades básicas. Además, estos autores mencionan que la aplicación del método de valoración contingentes es difícil por el diseño del instrumento para recabar información (la encuesta) útil para el estudio, añaden también que los resultados son solo una aproximación a un precio real, ya que se está evaluando una situación hipotética planteada, pero sirven de base para la asignación de recursos económico destinado al manejo del área natural protegida.

Una investigación que se suma es la de Hernández *et al.* (2009), quienes mencionan que el municipio de Loreto se considera un destino turístico internacional importante, y el tercero en Baja California Sur, genera una derrama económica anual de alrededor de siete millones de dólares y en el 2005 recibió más de 139 mil turistas. La bahía de Loreto integra ecosistemas marinos y

costeros de relevancia nacional de particular interés por su belleza escénica y diversidad biológica, como el Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL), localizado frente a las costas del municipio de Loreto, su extensión aproximada es de 206,580 hectáreas. Los servicios de los ecosistemas del parque tienen componentes recreativos notables, por su belleza escénica singular, diversidad biológica y paisaje; ahí se pueden observar ballenas (azul, gris, jorobada y orca), practicar la pesca deportiva de picudos (marlin azul y rayado, pez vela y dorado) y por su gran biodiversidad acuática sus cualidades para buceo (libre y con equipo autónomo) son extraordinarias; la pesca deportiva es uno de los motivos por el cual el crecimiento en la demanda de los servicios recreativos del parque han aumentado, este crecimiento acarrea la necesidad de construcción de complejos inmobiliarios, esto se considera un riesgo grave porque alterarían la estructura, dinámica y comportamiento de los servicios ecosistémicos marinos y costeros y modificarían la biodiversidad del lugar. Una de las estrategias para evitar la degradación de los servicios ecosistémicos es la implementación de planes y programas de manejo, otra estrategia es estimar el valor económico del parque a través de los servicios de recreación asociados a la pesca deportiva. En esta investigación se realizó una estimación del valor económico de la pesca deportiva en la Bahía de Loreto, Baja California Sur, utilizando el método costo de viaje en su modalidad individual. Para la recolección de información se aplicaron 155 encuestas a los visitantes nacionales y extranjeros, este tamaño de muestra fue calculado con el tamaño poblacional de visitantes que asciende a 36, 683 por año. Las encuestas tenían tres secciones, en la primera se incluyeron 10 preguntas dirigidas a averiguar las características socioeconómicas del entrevistado, con variables como la nacionalidad, distancia recorrida, ingreso anual, si trabaja actualmente, si viaja solo o acompañado, género, edad, ocupación y nivel de estudios; la segunda sección contenía preguntas encaminadas a indagar aspectos sobre el viaje: actividad preferida o predominante de la visita, si viaja sólo a Loreto, si va en un recorrido y los destinos incluidos, tipo de transporte, tiempo de traslado, costo del viaje, si viaja en automóvil propio, costos discrecionales y tiempo de estancia; la sección final del



cuestionario contiene siete preguntas sobre aspectos generales del viaje, si el turista sabe de la existencia del parque, si es su primera visita a Loreto, cuántas veces ha estado ahí desde 1996, fecha en que se declaró como ANP, su percepción acerca del parque, si va exclusivamente para disfrutar de sus atractivos acuáticos, su impresión del viaje y sitios sustitutos de visita en Baja California Sur. En los resultados de la investigación se obtuvo que el 74% de los visitantes provienen de Estados Unidos, el 3% de Canadá, el 3% de Europa, el 19% de México y el 1% de otra parte; la distancia promedio recorrida fue de 346.28 kilómetros; el ingreso promedio anual fue de 69,419 dólares, en lo referente a la escolaridad el 86% son de nivel profesional y postgrado, el 12% medio superior, el 1% secundaria y el 1% primaria. En cuanto al género: el 72% de los turistas son hombres y el 28% son mujeres, que por lo general viajan acompañados de su cónyuge o pareja, aunque algunos van en grupos de amigos. Para llegar a Loreto el medio más utilizado es el avión, con el 74%, el 25% lo hace en automóvil y el 1% usa otro medio (por ejemplo, trasbordador). La actividad preferida es la pesca deportiva con 31.29%, las actividades acuáticas (playa) el 25.17% y el descanso con el 21%, durante la visita se efectúan al menos tres actividades, el promedio de visitas anuales al parque fue de cinco. El excedente calculado para la pesca deportiva es de 1,096 dólares y el valor Parque Nacional Bahía de Loreto se estima en 153, 220,800 millones de dólares para el año 2005. Estos autores concluyen que el excedente calculado es satisfactorio y muestra que el valor de los servicios recreativos por actividades acuáticas y de pesca deportiva realizados ahí es mucho mayor al comercial. El valor de recreación estimado del parque permite internalizar el costo ambiental y social derivado del uso del recurso, que crea un monto base para que se tomen mejores decisiones con respecto a él. De esta forma se pueden generar incentivos para usar con responsabilidad los servicios de los ecosistemas marinos, costeros y terrestres del parque mediante las actividades acuáticas, con el objetivo de disminuir comportamientos de utilización irracional. Por último, el excedente del consumidor agregado estimado para el parque puede servir como punto de referencia para la implementación de instrumentos de política

ambiental, como pago por servicios de belleza escénica o biodiversidad. Estos recursos pueden ser canalizados en acciones que contribuyan a fomentar un aprovechamiento sustentable del capital natural y los servicios del ecosistema.

Una investigación que se agrega es la de Robles (2008), quien analizó el contexto económico y social de los arrecifes del Parque Nacional Huatulco, con el fin de generar información que permita la planeación, implementación y desarrollo de distintas estrategias de manejo encaminadas a la conservación y protección de este valioso ecosistema. el parque está ubicado en la desembocadura del río Copalita y la Bahía de San Agustín. El estudio se realizó en las bahías de San Agustín, Riscalillo, Violín y La Entrega, utilizando el método de valoración contingente. Para ello se realizaron en los meses de octubre a diciembre un total de 180 encuestas de 30 preguntas divididas en dos partes; al llegar los visitantes al parque, se le invitaba a un paseo gratuito por los arrecifes para llevar a cabo un estudio. Antes de su partida se les entregó la parte A de la encuesta y el equipo necesario de snorkel, esta primera parte fue diseñada para obtener las características básicas del turista. la parte B se entregaba inmediatamente después de la visita al arrecife, y tenía como objetivo obtener el valor otorgado a los arrecifes por parte de los turistas. Los datos obtenidos de las encuestas se codificaron e ingresaron en una base de datos, donde la información socioeconómica se analizó mediante estadística descriptiva; posteriormente se determinó el perfil promedio de los visitantes, para lo cual se utilizaron los promedios o porcentajes máximos de lugares de procedencia, sexo, nivel de escolaridad, ocupación, ingreso mensual, gastos y días de estancia, motivos de visita, entre otros. Para determinar la disposición a pagar por el valor de uso recreativo del parque el cuestionario contenía la siguiente pregunta “Si el acceso al arrecife fuera por medio de una cuota, y sabiendo que los recursos estarían destinados al cuidado y recuperación de estos ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?”. Para la obtención del modelo explicativo de la disposición a pagar se utilizó un análisis de regresión lineal múltiple con la base de datos obtenida mediante las encuestas y se complementó con las variables sustrato arrecifal y

diversidad de peces obtenidos mediante un análisis de datos ecológicos. Los resultados del análisis socioeconómico de los turistas arrojaron seis categorías edad. La categoría con mayor representación fue la de 18 a 22 años, seguida de 23 a 27 años. El intervalo de edad fue de 19 a 50 años, siendo los 27 años la edad promedio registrada. En cuanto al sexo se encontró que el femenino representó el 54%, tan sólo 8% más que el masculino (46%). En cuanto al nivel de escolaridad se observó que la mayoría tenían estudios de licenciatura (56%) y sólo el 24% poseían un nivel superior. La ocupación con mayor porcentaje fue la de estudiante con 45% seguida de los profesores con 21% y el resto de las ocupaciones eran representadas por no más de tres personas, por lo cual sus porcentajes fueron bajos. De las seis categorías de ingreso, el menor ingreso fue el de mayor representación con 50%, seguida de la categoría que abarcaba el ingreso de \$10,001 a \$15,000 pesos con 20%. Tan sólo el 3% de los encuestados declararon tener un ingreso mayor a 25,000\$ mensuales. El intervalo determinado para esta variable fue de \$1,000 a \$27,330, donde \$5,000 fue la cantidad con mayor representación (moda). El promedio obtenido fue de \$9,646.234. El presupuesto promedio destinado para la visita a Bahías de Huatulco fue de \$4,999.2, para los cinco días de estancia promedio. De este presupuesto, los turistas utilizan \$301 para hospedaje y \$200 para alimentación en promedio, por día. De acuerdo con el tipo de transporte promedio (autobús), de ese mismo presupuesto se emplean \$256 en caso de provenir del estado de Oaxaca y \$670 a \$809 del Distrito Federal. En cuanto al motivo principal por el cual los turistas llegan a Huatulco, se determinó que es con la finalidad de disfrutar de las playas y los arrecifes; sin embargo, de estos dos, la playa se puede considerar el factor principal de visita de la zona ya que representó el 33% del total. Se determinó que la DAP por día, por turista, fue de \$105.4 para San Agustín, \$90.4 para Riscalillo, \$73.1 para Violín y de \$87.5 para La Entrega. El valor económico total estimado de los cuatro arrecifes, tomando en cuenta la visita de 317,560 turistas en el año 2008 fue de \$28, 866,204. En cuanto a las relaciones de las variables significativas con la DAP se estableció que:

- CA (si nota cambios en el arrecife respecto a visitas anteriores) fue la variable con mayor contribución en el modelo, presentando una relación positiva con la DAP. Tomando en cuenta que el mayor porcentaje de personas (54%) no notaron cambio en la condición del arrecife, se podría establecer que dichas personas están dispuestas a pagar más por visitarlos.
- Las variables Car (conoce lo que es un arrecife), CC (conoce que es un coral) y CP (conocimiento de la existencia del parque) presentaron relación positiva con la DAP, indicando que aquellas personas que tienen mayor conocimiento de lo que es un arrecife, un coral y de la existencia del Parque Nacional están dispuestas a pagar más por visitar los arrecifes.
- Las variables GH (gasto de hospedaje) y GA (gasto de alimentación) que representaron los gastos por hospedaje y alimentación, respectivamente, presentaron relaciones negativas con la DAP; esto es lo esperado dentro de la teoría económica, ya que cuando las personas incurren en mayores gastos por alimentación y hospedaje, están dispuestas a pagar menos por visitar los arrecifes.
- En cuanto al ingreso (I) la relación con la DAP fue positiva, tal y como lo establece la teoría económica. Esta relación indicó que cuando los turistas tienen mayor ingreso presentan mayor disposición a pagar más por visitar los arrecifes.
- El nivel de escolaridad presentó relación negativa con la DAP, mostrando con ello que las personas que cuentan con un nivel menor de escolaridad están dispuestas a pagar menos por la visita en comparación con y aquellas personas con niveles altos de escolaridad.
- La relación de la variable “beneficios al ambiente” con la disposición a pagar fue positiva, con esto se estableció que los turistas que conocen los beneficios que los arrecifes brindan al ambiente, están dispuestos a pagar más que aquellos que no los conocen.
- En cuanto a la relación negativa del estado con la DAP se podría establecer que los turistas del estado de Oaxaca están menos dispuestos a pagar más

por entrar a los arrecifes de coral en comparación con los que provienen de otros estados.

Con la información resultante del estudio el autor llegó a las siguientes conclusiones:

- La disposición a pagar de los turistas y, por tanto, el valor económico de los arrecifes, no están en función del estado de salud o de la condición de los mismos.
- Pese a que las personas no tienen el conocimiento adecuado acerca de los arrecifes de coral, se demostró que la mayor parte de ellos están dispuestos a apoyar monetariamente en su conservación.
- El poder explicativo del modelo se estableció arriba del 70%, dejándolo como un modelo adecuado en la predicción de la disposición a pagar por parte de los turistas nacionales.

Otro estudio realizado para estimar el valor de uso recreativo es de Gándara (2006), quien aplicó el método de costo de viaje modalidad zonal para determinar los beneficios económicos anuales del "Parque Ecológico Chipinque", el cual se localiza en la Sierra Madre Oriental (México) dentro de los límites del Área Natural Protegida (ANP) "Parque Nacional Cumbres de Monterrey", con una extensión de 1625 hectáreas y altitudes entre los 800 y 2200 metros sobre nivel del mar. La importancia de este estudio no solo radica en los beneficios anuales, son cerca de los 13 a 20 millones de pesos. Además, ofrece una gran cantidad de servicios ambientales como la captación de agua, evitar inundaciones, reducir la erosión del suelo, regulación del clima regional y demás. La investigación buscaba obtener una estimación de la función de la demanda para los servicios recreativos del parque, para después calcular el beneficio recreativo, el excedente promedio del consumidor y el beneficio por hectárea. Para poder obtener la información, tanto de la procedencia de los visitantes como de sus niveles de gasto en el parque, se diseñó y aplicó un total de 404 encuestas entre octubre del 2003 y

mayo de 2004 a los visitantes del parque, determinando que el 94% de los visitantes provienen de algunos de los municipios que conforman el Área Metropolitana de Monterrey (San Pedro, Monterrey, San Nicolás, Guadalupe, Apodaca, Santa Catarina y Escobedo). De acuerdo con el modelo de costo de viaje modalidad zonal se determinan las zonas de afluencia del parque dando como resultado lo siguiente:

- La zona 1 corresponde al municipio de San Pedro.
- La zona 2 incluye los municipios de Monterrey y Santa Catarina.
- La zona 3 está conformada por los municipios de San Nicolás, Guadalupe, Apodaca y Escobedo.

En el cálculo del costo de transporte se define la distancia como un recorrido medio de cada zona hasta la entrada del parque, respectivamente de 6 km, 15 km y 25 km. Se multiplica por dos para obtener la distancia de ida y regreso. El tiempo del recorrido utilizado en el cálculo del valor del tiempo de viaje ha sido estimado suponiendo una velocidad media de 35km/h. Se obtiene un tiempo de 10.29' para la zona 1, 25.71' para la zona 2 y 42.86' para la zona 3. Se multiplica por dos para el viaje de ida y vuelta. El valor monetario del tiempo de viaje se ha aproximado a través de la variable de ingreso. Se plantean tres escenarios considerando diferentes proporciones (1/3, 1/2 y 1) del ingreso medio declarado por la muestra de visitantes. Cada uno de los escenarios de valor del tiempo se estima el costo de viaje al parque desde cada una de las zonas de afluencia para cada uno de los escenarios de valor del tiempo de viaje.

- Escenario 1 se obtiene un costo de viaje de \$77.83 para la zona 1, de \$142.63 para la zona 2 y de \$206.90 para la zona 3.
- Escenario 2 se obtiene un costo de viaje de \$85.07 para la zona 1, de \$157.74 para la zona 2 y de \$226.17 para la zona 3
- Escenario 3 se obtiene un costo de viaje de \$106.78 para la zona 1, de \$203.06 para la zona 2 y de \$283.96 para la zona 3.

- Escenario 3 se obtiene un costo de viaje de \$106.78 para la zona 1, de \$203.06 para la zona 2 y de \$283.96 para la zona 3.

En esta investigación el costo de entrada al parque de referencia es de \$25.00, total el área que está por arriba en la curva de demanda de este precio corresponde al beneficio (excedente) de los visitantes actuales del parque; calculando esta área y dividiendo por el número de visitantes de la muestra se obtiene el excedente medio de un visitante de \$42.15 para el escenario 1, \$47.75 para el escenario 2 y \$64.54 para el escenario 3. Considerando los 315,000 visitantes en el año de referencia de la investigación, se obtiene un beneficio recreativo anual para el Parque Chipinque de: \$13,278,654 para el escenario 1, \$15,041,200 para el escenario 2 y \$20,328,840 para el escenario 3, que al dividir entre el total de hectáreas se obtiene un beneficio recreativo por hectárea de \$8,171, \$9256 y \$12,510, respectivamente para cada escenario.

Este autor concluye que con el método de costo de viaje se estimó la valoración de los beneficios que obtienen los visitantes al hacer uso de los servicios que el parque les ofrece, es decir, se estima exclusivamente su valor de uso de recreativo. El beneficio por hectárea esta entre \$8,171 y \$12,510, cantidad significativamente mayor si se compara con los \$300 por hectárea que el parque recibe por concepto de pago por el servicio ambiental de protección a cuencas hidrológicas; por último, los resultados de la encuesta han permitido identificar y cuantificar el nivel de uso que los visitantes hacen de los recursos del parque, información que apoya los estudios de capacidad de carga del parque.

Una investigación más es de Martínez (2005), quien indica que la Ciudad de México tiene altos niveles de contaminación atmosférica, por causa del desequilibrio entre la cantidad de emisiones vertidas en el aire y la cantidad de asimilación de los pocos bosques que existen; La superficie arbolada bajo algún esquema de conservación con que cuenta esta ciudad es de 15,702 has, de las cuales 11.9% se encuentran dentro del Parque Nacional del Desierto de los

Leones, es por esto que se considera importante estimar el valor consuntivo del parque, este recibe aproximadamente 205,500 personas para obtener este valor se utilizó el método de costo de viaje, la información se recabo a partir de la aplicación de 370 encuestas. La encuesta incluyó preguntas sobre los gastos monetarios durante el viaje y el tiempo que duró el traslado y la permanencia. Además, se hicieron preguntas sobre las características socioeconómicas, tales como sexo, rango de edad y rango de ingresos mensuales individuales. De las encuestas aplicadas se seleccionaron aquellas con información completa (356 encuestas); de estas 256 corresponden a visitantes poco frecuentes (menos de dos visitas al año) y 100 encuestas corresponden a visitantes frecuentes (40 veces al año en promedio) en este caso los ciclistas. En los resultados se observó que los visitantes frecuentes tienen más años de estudio y también mayores ingresos; el intervalo de edad promedio es de 30 a 40 años. De acuerdo con la estadística descriptiva el costo de viaje promedio para los visitantes frecuentes es de 89.7 pesos, para los visitantes no frecuentes es de 137.6 pesos. Para calcular el número de visitas anuales se utilizó el modelo de Poisson, para el caso de los visitantes no frecuentes se utilizaron como variables explicativas el costo de viaje y una variable que indica si los visitantes visitan el monasterio de las carmelitas; para el modelo de los visitantes frecuentes se utilizaron como variables dependientes la edad, el ingreso mensual, y el costo de viaje. Se analizó el costo de viaje en términos de elasticidad y se observó que, ante un incremento de un peso en el costo de viaje, los visitantes frecuentes disminuyen sus visitas en 0.84%. Para el caso de los visitantes no frecuentes, tenemos que un incremento de un peso en el costo del viaje disminuye su tasa de visitas en 0.34%; en el caso de los visitantes frecuentes, la edad y el ingreso tienen impacto positivo en el número de visitas mensuales. El incremento en un año de edad sube las visitas de los ciclistas 2.6%. La interpretación para el caso del logaritmo natural del ingreso es directa: un incremento de 1% en el ingreso hace crecer el número de visitas 8.9%. Con el cálculo de excedente del consumidor se obtiene una estimación del valor consuntivo del Desierto de los Leones de 115, 512,863 pesos. Este autor concluye que el objetivo de su investigación era: ofrecer una



estimación del valor consuntivo del Desierto de los Leones. La conclusión responde a ello: este parque nacional brinda a sus usuarios directos un beneficio económico entre 66.3 y 115.5 millones de pesos. Estos montos se obtuvieron mediante la estimación econométrica más indicada teóricamente, dadas las características de la encuesta y la variable dependiente. Sin embargo, estos resultados tienen limitaciones derivadas de los supuestos del modelo teórico. El supuesto básico para modelar el número de visitas como variable dependiente es que el tiempo de permanencia de todos los visitantes es el mismo. Como se observa en la estadística descriptiva, el rango de variación del tiempo que pasan en el lugar es considerable en ambos tipos de visitantes, por último, la agregación de demandas individuales supone, implícitamente, que la utilidad marginal del ingreso es la misma para todos los individuos, lo cual es un supuesto debatible.

### **3.3. Trabajos regionales**

Un trabajo de investigación en el Cañón de San Lorenzo es de Macias U. (2015), quien realizó un estudio con el fin de caracterizar el perfil del ecoturista que visita el Cañón de Amargos localizado en el municipio de Arteaga, Coahuila el cual cuenta con una superficie total de 1,818.60 kilómetros cuadrados, y el Cañón de San Lorenzo localizado en el municipio de Saltillo, Coahuila, con una superficie aproximada de 2,450.1 hectáreas. Para ello se realizaron de manera personal al azar un total de 232 encuestas de 23 preguntas (12 con respuesta dicotómica y 11 con respuesta abierta) a las personas que acudieron a las áreas de estudio, divididas de la siguiente manera; 149 encuestas para el área Cañón de Amargos, aplicadas en el poblado de San Antonio de las Alazanas y 83 encuestas en el Cañón de San Lorenzo a los turistas que se encontraban en el centro de visitantes que administra PROFAUNA, A. C. Como resultado de esta investigación se obtuvo que en el Cañón de Amargos para la variable género, la cantidad de turistas es muy similar, en cambio en el Cañón de San Lorenzo, hay una mayor cantidad de visitantes del género masculino con una diferencia del 23%. En cuanto al lugar de procedencia en ambas zonas de estudio la mayor

cantidad de visitantes provienen del municipio de Saltillo Coahuila, con un 59.1% para el Cañón de los Amargos y 80% para el Cañón de San Lorenzo. En la variable visitación (visitas anteriores) los resultados muestran que para el Cañón de los Amargos prácticamente el 50% había visitado o no anteriormente el lugar, en cambio en el Cañón de San Lorenzo la diferencia fue mayor con un 60.2% de turistas que habían visitado antes esta zona de estudio. en cuanto al número de visitas, para el caso del Cañón de los Amargos, al menos 15 de los entrevistados lo habían visitado más de 10 veces, en contraste con los 17 entrevistados que visitaban el lugar por primera vez. En el Cañón de San Lorenzo, se encontraron mayores cantidades de visitas, desde 4 hasta 35 ocasiones. En base a la información resultante de las encuestas se obtuvo que la cantidad de visitas por recomendación, para el Cañón de los Amargos un 42.3% fue por medio de familiares, 29.5% por amigos, y menos del 1% difusión por parte de los originarios del lugar. En el caso del Cañón de San Lorenzo un 55% acudieron por recomendación de familiares, el 37% por amigos, y un 5% por medios de comunicación. En cuanto a los medios de transporte que los turistas utilizan para llegar al Cañón de Amargos, un 94% utilizan transporte particular, y un 6% en medios de transporte público. En el Cañón de San Lorenzo hubo una mayor diversidad de transportes; el 65% usa automóvil particular, el 22.9% llega caminando, el 10.8% utiliza transporte público, y el 1.2% en bicicleta. En ambas zonas se mostró una tendencia mayoritaria de viajar en grupo, con un 94% para el Cañón de Amargos, y un 92.8% para el Cañón de San Lorenzo, siendo en ambos casos la preferencia de un grupo familiar, seguido por grupos de amigos. Para la variable nivel de escolaridad se encontró que el 51.7% de los visitantes del Cañón de Amargos están en nivel de licenciatura o más, el 24.8%, educación media superior, y un 23.5%, con escolaridad básica. En el caso del Cañón de San Lorenzo, el 30.1% fueron visitantes de educación básica, el 30.1% educación media superior, el 32.5% licenciatura y el 7.2% posgrado. Respecto a la estancia se obtuvo que el 72.8% de los visitantes del Cañón de los Amargos son visitantes de un día, y el 12.1% permanecen al menos dos días. Para el Cañón de San Lorenzo, el número de visitantes de un día fue mayor con un total de 85.5%,

mientras que los que permanecen al menos dos días son apenas un 14.5%. las razones que motivan la visita de las personas son variadas, en Cañón de Amargos con un 68.5% el principal motivo fue paseo y descanso, mientras que en el Cañón de San Lorenzo fue conocer el lugar con un 32.5%. En el Cañón de Amargos el 37.6% respondió estar totalmente satisfecho con su visita, y el 59.1% contestó estar satisfecho. Para el Cañón de San Lorenzo, la mayor cantidad está totalmente satisfecha, con un total de 48.2%, y el 36.3% satisfechos. Para el caso de promedio de edades de los visitantes en el Cañón de Amargos el 60.18% se encuentra entre los 20 y los 50 años, el 17.05% entre 12 y 20 años, y el 22.77% eran menores de 12 años. En el Cañón de San Lorenzo, el 6.4% eran mayores de 50 años, 47.2% entre 20 y 50 años, 23.3% entre 12 y 20 años, y el 23.1% menores de 12 años. usando estadística descriptiva obtuvo una disposición a pagar por el acceso al sitio de \$25.00 a \$50.00, y una disponibilidad de gastar entre \$133.00 y \$325.00 para el Cañón de San Lorenzo y una disposición a pagar por el acceso al Cañón de los Amargos entre \$19.00 y \$40.00, y una disponibilidad de realizar gastos entre los \$325.00 y \$552.00. Con la información recabada el autor concluye que la belleza escénica es importante para el viaje, mas no determinante, ya que existen otras actividades que condicionan las visitas a estos lugares.

Por su parte Sevilla (2004), realizó una investigación sobre el Parque Venustiano Carranza, localizado al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, con una superficie de 26 hectáreas. El cual es un espacio recreativo con áreas de esparcimiento, para la práctica del deporte, la realización de eventos culturales al aire libre. En el año que fue realizado el estudio el parque percibía del gobierno un promedio de \$1,300,000.00 anualmente. Este monto no era suficiente para cubrir los gastos del parque, y no se tenía otra manera de recaudar fondos para el mismo, por ello esta e investigación se realizó con el fin de estimar el valor económico derivado del uso recreativo del parque a partir de la disposición a pagar por parte de los visitantes que pudiera servir como un parámetro para el establecimiento de cuotas y así cubrir los costos de mantenimiento y operación del parque. Para ello

se aplicaron los métodos de costo de viaje y valoración contingente. En el caso del primer método, para los usuarios que acuden al parque en transporte público, el costo de viaje por familia se estimó a partir de las respuestas del cuestionario. Para aquellos que emplean transporte privado, el costo de viaje por familia se calculó multiplicando el precio de la gasolina, por los litros consumidos durante el recorrido. El costo promedio de viaje por individuo se calculó dividiendo el costo de viaje por familia entre el número promedio de integrantes de cada familia. El método de costo de viaje únicamente se calculó para las familias que dijeron que si utilizan transporte para acudir al parque. Continuando con la metodología se elaboró una ecuación para el modelo econométrico de regresión lineal simple, con el fin de explicar el número de visitas en función del costo de viaje, el ingreso de los usuarios y el tipo de actividad que realizan en el parque. El tipo de actividad se manejó considerando dos variables dummy (dicotómicas), una para actividades recreativas y otra para actividades deportivas. Para el costo de viaje general se estimó como una media ponderada de los costos de viaje en transporte público y transporte privado. Para el método de costo de viaje, la técnica para representar la pregunta de disposición a pagar fue mixta; se inició con un formato binario y se sigue con un formato abierto. Primeramente, se preguntaba al visitante si estaba dispuesto a colaborar con una cuota en forma de pago para tener acceso al parque; si la respuesta era positiva, se preguntaba la máxima disposición a pagar, si la respuesta era negativa, se preguntaba el motivo por el cual rechazaba la disponibilidad a colaborar. Con el fin de guiar a las personas entrevistadas a proponer una cantidad a pagar se utilizó un precio de \$1.00. para poder manejar el valor correspondiente para el conjunto de la población, se optó por la media del valor obtenido en la muestra; posteriormente se multiplico el valor de la media por el número de personas que componen la población relevante. La muestra poblacional fue de un total de 257 elementos, para un nivel de confianza del 95%, aceptando un margen de error del 6%. Las encuestas fueron aplicadas entre los meses de octubre y diciembre, proporcionalmente entre los días de la semana, tomando como base un conteo piloto, en el que se determinó que el 43% acuden los domingos, 29% los sábados

y el 28% los demás días de la semana, de manera que se levantaron 15 encuestas por día, para visitantes que acuden de lunes a viernes, 73 para el día sábado, y 109 a los que van los domingos. las recopilaciones de información mediante entrevistas se dirigieron a personas mayores de 18 años y específicamente un adulto por grupo o familia. la encuesta se dividió en dos bloques; la primera parte era preguntas dirigidas a la obtención de información para el método de costo de viaje con las preguntas de, número de visitas por mes, tiempo de permanencia en el parque, procedencia o lugar de residencia, y gastos de transporte y alimento. El segundo bloque, fueron las preguntas: días y frecuencia de visita, actividades a realizar en el parque, integrantes por familia que visitan el parque, demanda de instalaciones y servicios, disposición a pagar por una mejora del parque y los costos incurridos por visitar otros sitios con función de recreación, estas últimas para el método de valoración contingente. Los resultados mostraron que los visitantes que acuden al parque provienen de áreas aledañas al lugar. Acuden normalmente el fin de semana para esparcimiento con la familia, de 1 a 4 veces por mes. La visita generalmente la dedican a actividades de carácter recreativo, con una duración de 1 a 4 horas en el lugar. En cuanto al número promedio de integrantes por familia o grupo es alrededor de 4, y realizan un gasto promedio de \$40 en alimento por familia. aquellos usuarios que asiste al parque entre semana, la visita es principalmente para realizar actividades de carácter deportivo, como: trotar o jugar futbol y basquetbol, con una duración de una a dos horas en el lugar. Los usuarios provienen en su mayoría de las colonias: Bellavista, Landin, Zona centro, Flores Magón, Buenos Aires, Guayulera, Australia y 15 de abril, ubicadas en la zona sur de la ciudad. Debido principalmente a que la mayoría de los usuarios provienen principalmente de colonias cercanas al parque, el 50% de los usuarios se trasladan al parque caminando, un 40% en automóvil particular, y el 10% viaja en transporte público. El 85% de los visitantes requieren un tiempo promedio de tiempo de 20 minutos para llegar al parque. Se obtuvo además que el ingreso familiar oscila entre los \$2,400.00 y \$6,000.00 mensuales. De los 257 usuarios, el 50% erogan un costo de viaje para asistir al parque, y otro 50% no, ya que se

trasladan caminando al lugar. Los usuarios que se trasladan en transporte público, el costo promedio por familia se estima en \$34.69, de manera que si consideramos el tamaño promedio de una familia de visitantes es de 3.77 individuos, el costo promedio por visita, por visitante alcanza un valor de \$9.22. el 54% de los visitantes incurren en un costo menor que el gasto promedio. Para aquellos que viajan en vehículo particular, se estima un costo promedio por familia de \$11.04, y por tanto el costo unitario equivale a \$2.92, donde el 53% de los usuarios incurren en un costo menor al promedio. El costo de viaje general se estima en \$4.21 por día de visita por persona. En el caso del método de valoración contingente, los coeficientes más importantes del trabajo, y los que permiten calcular el valor económico del parque derivado del uso, son los relativos al costo de viaje y el ingreso. El coeficiente costo de viaje (-0.2561) implica que las familias que gastan más en desplazarse, acuden con menor frecuencia al parque. El coeficiente de ingreso (-0.0002), indica que los visitantes de mayores ingresos acuden con menos frecuencia al parque. El signo negativo de la variable actividades recreativas (-5.9687), indica que los visitantes realizan menos visitas a medida que la demanda por actividades recreativas es mayor. El signo positivo del coeficiente de la variable actividades deportivas (3.5032), refleja de forma significativa que cuanto mayor es la oferta para actividades deportivas, mayor es el número de visitas. De acuerdo con el estadístico de t las variables del modelo explican el número de visitas al parque, sin embargo, el modelo es deficiente con una  $R^2$  de 0.2675, por ello el autor decidió estimar el valor del parque tomando como base la media del costo de viaje por visita por persona por día, que se estimó en \$4.21. bajo estos términos se determinó el valor anual del parque multiplicando el costo promedio de viaje por 7000 usuarios y por 52 semanas, lo que resulto que el valor del Parque Venustiano Carranza tiene un valor económico de \$1,532,440.00 anuales. En el caso del valor estimado mediante el método de valoración contingente, la disposición a pagar se calculó la media de los valores dados por las personas, resultando en \$3.91. Multiplicando esta cantidad por los valores de número de visitas utilizadas en el método anterior el valor del parque se calcula en \$1,421,443.00. de las 257

encuestas realizadas únicamente el 7.78% no están dispuestos a pagar y el 92.22% si, lo que demuestra que existe un alto interés por el mantenimiento y mejora del parque. Con base a los resultados del estudio se puede concluir que la disposición a pagar por parte de los usuarios es mayor al presupuesto asignado por el gobierno, lo que indicaría que desde el punto de vista social las autoridades municipales están asignando al mantenimiento del parque menos recurso del que la sociedad juzga conveniente.

### 3.4. Resumen de trabajos afines

Cuadro 3. Resumen de trabajos afines internacionales (parte 1)

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Higinio y Cuervo (2016)	Parque Nacional Natural “Corales de Profundidad”, Bogotá, Colombia	Valoración contingente	Aplicaron 615 encuestas, la edad promedio de 36 años el valor estimado es de \$US 59.18 anuales por vivienda.
Velásquez y Emperatriz (2014)	Valoración Económica Ambiental Según la Disponibilidad a Pagar por el Turismo Rural Vivencial en la Isla Talquique-Perú	Valoración contingente	Aplicaron 255 encuestas, el nivel de educación y el ingreso mensual aumentan la DAP, ésta se estimó en \$5.35 por mes.
Barrantes y Flores (2013)	Estimando la Disposición a Pagar por la Conservación de los Pastizales Alto Andinos	Valoración contingente	Aplicaron 105 encuestas, la disposición a pagar fue de 3.75 nuevos soles por mes y un valor anual total de 1,946,848.56 nuevos soles por año.
El-Bekkay <i>et al</i> (2013)	An economic assessment of the Ramsar site of Massa (Morocco) with travel cost and contingent valuation methods	Valoración contingente y Costo de viaje	Aplicaron 480 encuestas. La DAP es de 46.523 dirhams marroquíes, el excedente del consumidor es de 490.196 Dh, el valor total del parque es de 14.7 millones de Dh.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3. Resumen de trabajos afines internacionales (parte 2)

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Pupo (2012)	Valoración Económica del Uso Recreativo de Lugares Turísticos: El Caso de las Bahías de Santa Marta, El Rodadero y Tanganga (Colombia)	Costo de viaje	Encontró que el 45% de los visitantes tienen un ingreso menor a US\$ 600.000, el 24% son universitarios y tienen una edad comprendida entre 20 y 29 años. El costo promedio de viaje es de US\$ 42.967; las variables significativas son el tiempo de permanencia y número de hijos de forma positiva; el tamaño del grupo y el nivel de educación disminuyen el número de visitas.
Nahuelhual y Nuñez (2010)	Beneficios Económicos de la Recreación en Áreas Protegidas Públicas del Sur de Chile	Costo de viaje	La edad promedio es de 42 años y con 14 años de educación formal, el ingreso anual familiar se registró entre US\$ 20 mil y US\$ 24 mil. EL excedente del consumidor para visitantes que realizan actividades en agua es de US\$ 46 y de US\$ 176 para los que realizan actividades en bosque; el EC total es de 48,322,494, 14, 442,064 y 32,855,680 dólares respectivamente.
Farré y Duro (2010)	Estimación del Valor Económico del Uso Recreativo del Parque Natural del Delta del Ebro a través del Método del Coste de Viaje Zonal	Coste de Viaje Zonal	Se obtuvo el excedente del consumidor para cada zona: la 1: €128,556, la 2: €405,441, la 3: €2,589,157, la 4: €524,076, la 5: €223,523, la 6: €237, 248 y la 7: €0; el valor total del parque es de 6.5 millones de € para el año 2007.

Fuente: elaboración propia



Cuadro 3. Resumen de trabajos afines internacionales (parte 3)

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Castillo <i>et al.</i> (2008)	El Valor del Uso Recreativo del Parque Natural Sierra de María de Vélez (Almería)	Costo de Viaje Zonal	Aplicaron 214 encuestas, el EC es de €7.67 en el escenario 1 y en el 2 es de €13.39, el valor total anual es de €322,140 y €558,180 respectivamente.
Moreno (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"	Costo de viaje y Valoración contingente	Aplicó 157 encuestas el valor de uso del parque es de \$224,204.17 y el valor total de uso es de \$2,703,745.347; el costo de viaje y motivos de visita son significativas y con signo negativo.
Farré (2003)	El Valor de Uso Recreativo de los Espacios Naturales Protegidos. Una Aplicación de los Métodos Valoración Contingente y Costo de Viaje	Costo de viaje y Valoración contingente	Aplicó 493 entrevistas, la disposición a pagar media de 836.27 ptas. El valor de uso recreativo estimado con VC oscila entre las 765.69 y 906.86 ptas. por visitante y con el CV de 6.9 a 16.45 ptas.
Sarmiento (2003)	Desarrollo de un Nuevo Método de Valoración Medioambiental	Costo de viaje y Valoración contingente	Aplicó 233 encuestas, la máxima DAP es igual al \$4.26 y de \$1, 192,800.00 anuales; el costo promedio de viaje es de \$67.44, lo que representa un total de \$18, 883,200.00 anuales.
Del Saz y Suarez (1998)	El Valor de Uso Recreativo de Espacios Naturales Protegidos: Aplicación del Método Valoración Contingente al Parque Natural de L'Albufera	Costo de viaje y Valoración contingente	Aplicaron 501 encuestas, la DAP promedio fue de 590,7 pesetas por individuo; la distancia de recorrido influye de manera negativa.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Resumen de trabajos afines nacionales (parte 1)

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Almedarez-Hernández <i>et al.</i> , (2016)	Propuesta de Cuotas para Conservación de un Área Natural Protegida de México	Valoración contingente	Aplicaron 599 encuestas, la DAP es de 71.88 pesos por persona, el precio de entrada influye de manera negativa con la DAP, los mismo sucede cuando las personas conocen que es una ANP.
Robles <i>et al.</i> , (2016)	Economic Valuation of Use Coral Reefs in the Bays of Huatulco, Oaxaca, Mexico	Valoración contingente	Aplicaron 263 encuestas, la DAP promedio fue de \$48.4 por persona, el valor total por año es de \$18 243 629.40; el ingreso mensual influye significativamente con signo positivo.
Cepeda <i>et al.</i> , (2012)	Tiburón Ballena y Bienestar Comunitario en Holbox, Quintana Roo, México	Costo de viaje	Se aplicaron 83 encuestas y se obtuvo un excedente del consumidor de US\$324.120, los ingresos totales por persona para realizar el nado con el tiburón ballena son de US\$949.
Hernández <i>et al.</i> , (2011)	Beneficios Económicos de los Servicios Recreativos Provistos por la Diversidad Acuática del Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo	Costo de viaje	Aplicaron 200 entrevistas, obtuvieron una DAP promedio de 211 dólares para la muestra completa, 288 dólares para los visitantes extranjeros y 8 dólares para visitantes nacionales.
Brunnett <i>et al.</i> , (2010)	Pago por Servicios Hidrológicos: Caso de Estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México	Valoración contingente	Aplicaron 121 encuestas, cada individuo está dispuesto a pagar \$35 por mes y el valor global del servicio es de \$50,700 por año.
Hernández <i>et al.</i> , (2009)	Valoración Económica del Parque Nacional Bahía de Loreto a través de los Servicios de Recreación de Pesca Deportiva	Costo de viaje	Aplicaron 155 encuestas. El excedente calculado para la pesca deportiva es de 1096 dólares y el valor Parque Nacional Bahía de Loreto se estima en 153, 220,800 millones de dólares para el año 2005.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Resumen de trabajos afines nacionales (parte 2)

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Gándara (2006)	Valoración Económica de los Servicios Recreativos del Parque Ecológico Chipinque	Costo de viaje zonal	Aplicó 404 encuestas, se obtiene un costo de viaje de \$106.78 para la zona 1, de \$203.06 para la zona 2 y de \$283.96 para la zona 3; el beneficio recreativo anual es de \$20,328,840.
Robles (2008)	Estudio de Análisis Social y Económico de los Servicios Ambientales del Sistema Arrecifal Coralino del Parque Nacional Huatulco	Valoración contingente	Aplicó 180 encuestas, obtuvo que el 54% de los visitantes fueron mujeres, el motivo principal de visita es disfrutar de las playas y los arrecifes; el valor económico total para 2008 fue de \$28, 866,204.
Martínez (2005)	El Valor Consuntivo del Desierto de los Leones	Costo de viaje	Aplico 370 encuestas. El costo de viaje promedio para los visitantes frecuentes es de 89.7 pesos, para los visitantes no frecuentes es de 137.6 pesos; el valor de uso anual es de 115, 512,863.

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Resumen de trabajos afines regionales

<b>Autor</b>	<b>Tema</b>	<b>Método</b>	<b>Hallazgos</b>
Macías U. (2015)	Perfil del Ecoturista que Visita el Cañón de Amargos, Arteaga y Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila	Aplicación de encuestas	Aplico 232 encuestas, 149 en el Cañón de los Amargos y 83 en el Cañón de San Lorenzo. Los visitantes están dispuestos a pagar de \$25 a \$50 por acceder al Cañón de San Lorenzo y de \$19 a \$40 para acceder al Cañón de los Amargos.
Sevilla (2004)	Valoración Económica del Parque Recreativo Venustiano Carranza Aplicando los Métodos del Costo de Viaje y de Valoración Contingente	Costo de viaje y Valoración contingente	Aplicó 257 encuestas. El costo promedio de viaje por persona es de \$9.22; las variables significativas en el método de valoración contingente son el costo de viaje y el ingreso; la DAP es de \$3.91 por persona y el valor total del parque es de \$1,421,443.00.

Fuente: elaboración propia

En este capítulo se presentó una recopilación de artículos de investigación relacionados con la aplicación del método de costo de viaje y valoración contingente, utilizados para la valoración de los servicios ambientales y recreativos que brindan los espacios naturales.

La información de los artículos fue resumida y organizada considerando los aspectos generales de cada investigación, de manera que el lector tuviera información parcial que le ayudará a conocer las diferentes investigaciones. Al final del capítulo, se presenta un resumen de las principales investigaciones revisadas; se analizaron 12 investigaciones internacionales, nueve nacionales y dos regionales.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Descripción del área de estudio

La descripción del área de estudio fue tomada del Programa Operativo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Zapalinamé 2008, Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos Saltillo, Coahuila de Zaragoza 2008 (INEGI, 2008) y de las cartas topográficas de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad 1998. El Cañón de San Lorenzo, es uno de los sectores del Sierra de Zapalinamé área natural protegida decretada como Zona Sujeta a Conservación Ecológica por el gobierno del Estado de Coahuila el 15 de octubre de 1996, esta área está dividida en sectores para facilitar su manejo y conservación.

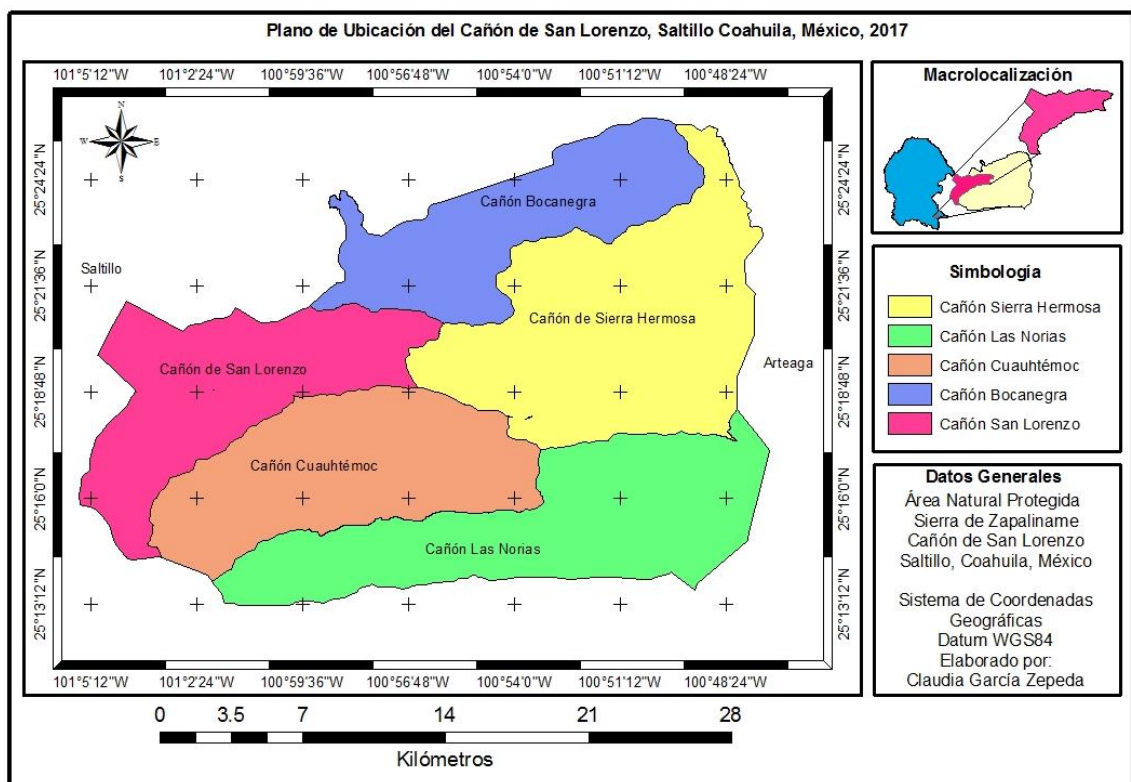


Figura 5. Plano de ubicación del Cañón de San Lorenzo

### **3.1.2. Superficie**

La superficie aproximada del Cañón de San Lorenzo es de 10,610.00 has., de esta superficie el 75.68% está situada dentro del área natural protegida y el 24.31% es considerada como zona de amortiguamiento.

### **3.1.3. Fisiografía**

**Provincia:** Sierra Madre Oriental (100%).

**Subprovincia:** Sierras transversales (69%), pliegues saltillo parras (23%), gran sierra plegada (7%) y sierras y llanuras occidentales (1%).

**Sistema de topoformas:** Bajada típica (38%), llanura aluvial (13%), sierra plegada (9%), sierra compleja con bajadas (7%), sierra compleja (7%), sierra plegada-flexionada (7%), llanura baja de piso rocoso o cementado con lomerío (6%), sierra compleja con lomerío (5%), bajada con lomerío (3%), llanura aluvial salina (3%), valle intermontano (1%), llanura aluvial con lomerío (0.6%), bajada con sierras (0.3%) y llanura desértica de piso rocoso o cementado (0.1%).

El área del Cañón de San Lorenzo se constituye por laderas pronunciadas, en las partes bajas cercanas a la Angostura predominan valles y lomeríos, con altitudes que varían de los 1,800 m a los 3,000 m.

### **3.1.4. Clima**

La temperatura media anual entre 8 y 22°C, la temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, la temperatura del mes más caliente es menor a 22°C; existen lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5-10% del total anual. La precipitación total anual entre 200 - 700 mm. El clima está distribuido de la siguiente manera: semiseco templado (29%), templado subhúmedo con lluvias

escasas todo el año (27%), seco templado (23%), seco semicálido (16%), muy seco semicálido (4%) y semifrío subhúmedo con lluvias escasas todo el año (1%).

### **3.1.5. Geología**

**Periodo:** Cuaternario (60%), cretácico (33%), jurásico (3%), paleógeno (2.9%), terciario (1%) y neógeno (0.1%).

**Roca:** Ígnea intrusiva: monzonita (1%) y sedimentaria: caliza (24%), lutita-arenisca (10%), conglomerado (9%), caliza-lutita (1%) y lutita (1%). Suelo: aluvial (54%).

### **3.1.6. Edafología**

Suelo dominante: Calcisol (36.3%), Leptosol (29.9%), Kastañozem (10.3%), Phaeozem (9.0%), Solonchak (6.9%), Chernozem (2.5%), Regosol (2.5%), No aplicable (1.4%), Luvisol (0.8%), Gypsisol (0.2%) y Cambisol (0.2%).

### **3.1.7. Hidrografía**

**Región hidrológica:** El Salado (66%), Bravo-Conchos (33%) y Nazas-Aguanaval (1%).

**Cuenca:** Sierra de Rodríguez (53%), R. Bravo-San Juan (33%), Sierra Madre Oriental (9%), Matehuala (4%) y L. de Mayrán y Viesca (1%).

**Subcuenca:** Concepción del Oro (53%), R. San Miguel (33%), San Rafael (9%), Huertecillas (4%) y L. de Viesca (1%).

**Corrientes de agua:** Intermitentes: A. Blanco, A. Baltazar, A. Charco Redondo, A. El Gato, A. El Mimbres, A. La Leona, A. El Astillero, A. El Capulín, A. El Durazno, A. El Sauz, A. Flores, A. Grande, A. La Carretera y A. Palma Gorda.

**Cuerpos de agua:** P. Tanque Nuevo, P. La Noria, P. Guadalupe, P. Las Hortencias, P. La Paloma y P. Hidalgo.

### 3.1.8. Uso de suelo y vegetación

En el municipio de Saltillo el uso de suelo corresponde el 12.5% a agricultura y el 1.4% zona urbana, el 59.5% matorral, el 13.6% bosque y el 12% pastizal (PROFAUNA, 2008). El tipo de vegetación registrada por Arce, (1980) se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Tipos de vegetación del Cañón de San Lorenzo (parte 1)

Comunidad	Tipo de suelo	Plantas características	Altitud (msnm)
Bosque de Pinos	Rendzina, Regosol, Litosol	<i>Pinus arizonica</i> , <i>Pinus cembroides</i> , <i>Pinus greggii</i>	2150-2900
Bosque de Pseudotsuga, Cupressus-Abies	Litosol, Regosol	<i>Pseudotsuga menziesii</i> , <i>Pseudotsuga macrolepis</i> , <i>Abies vejari var. macrocarpa</i> , <i>Cupressus arizonica</i>	2340-3080
Bosque de encinos	Litosol, Regosol	<i>Quercus mexicana</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Q. hypoxantha</i>	1860-2700
Bosque deciduo templado	Regosol, Litosol	<i>Cercis canadensis</i> , <i>Fraxinus cuspidata</i> , <i>Salix lasiolepis</i>	2010-2100
Bosque de Pino piñonero	Rendzina, Feozem, Castañozem	<i>Pinus cembroides</i> , <i>Pinus greggii</i> , <i>Quercus microphylla</i>	2200-2560
Bosque de encino con enebro	Litosol	<i>Quercus mexicana</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Juniperus flaccida</i>	1960-2250
Matorral Denso Inerte Parvifolio de Rosáceas	Rendzina, Litosol, Regosol, Castañozem	<i>Purshia plicata</i> , <i>Amelanchier denticulata</i> , <i>Lindleyella mespiloides</i>	1800-2480

Fuente: Arce (1980)



Cuadro 6. Tipos de vegetación del Cañón de San Lorenzo (parte 2)

Comunidad	Tipo de suelo	Plantas características	Altitud (msnm)
Matorral de Encinos Arbustivos	Litosol, Regosol, Rendzina	<i>Quercus intricata</i> , <i>Quercus satillensis</i> , <i>Quercus hypoxantha</i>	1970-2830
Matorral de Manzanita (Arctostaphylos)	Litosol, Regosol	<i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Cercocarpus mojadensis</i>	Altitud mayor a 2100
Matorral Desértico Rosetófilo	Litosol, Regosol	<i>Agave lechuguilla</i> , <i>Agave falcata</i> , <i>Hechtia glomerata</i>	1880-3070
Zacatal Leñoso arbustivas	Castañozem, Rendzina, Regosol	<i>Aristida adscensionis</i> , <i>Muhlenbergia</i> spp, <i>Stipa</i> spp.	1950-2500

Fuente: Arce (1980)

### 3.1.9. Flora y fauna

El Cañón de San Lorenzo tiene importancia biológica, alberga especies de flora y fauna en peligro de extinción, desde 1999 se implementaron los primeros programas de monitoreo de *Ursus americanus* (oso negro), en el 2011 se registró la presencia de oso negro; asimismo forma parte de los programas de monitoreo de aves para la protección de *Rhynchopsitta terrisi* (cotorra enana) enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada, en el 2011 se observó un ejemplar de *Myioburus miniatus* (chipe de montaña) característico de bosques de pino-encino. El Cañón de San Lorenzo forma parte de la cuenca que suministra el agua a la ciudad de Saltillo y Ramos Arizpe, por ello la calidad del agua se está monitoreando continuamente a través de análisis físico-químicos y análisis bacteriológicos. En estos análisis también se describen las especies de flora y fauna ribereña (PROFAUNA, 2011).

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 1)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>laevigatum</i>
Sellaginellaceae	<i>Sellaginella</i>	<i>lepidophylla</i>
	<i>Sellaginella</i>	<i>pilifera</i>
Polypodiaceae	<i>Adiantum</i>	<i>capillus-venenis</i>
	<i>Asplenium</i>	<i>monathes</i>
	<i>Asplenium</i>	<i>nesiliens</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>alabamensis</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>castanea</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>eatonii</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>flenderi</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>microphylla</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>notolaenoides</i>
	<i>Cheilanthes</i>	<i>pyramidalis</i>
	<i>Elaphoglossum</i>	<i>pilosum</i>
	<i>Notholaena</i>	<i>ashenbonniana</i>
	<i>Notholaena</i>	<i>aurea</i>
	<i>Notholaena</i>	<i>parvifolia</i>
	<i>Notholaena</i>	<i>sinuata</i> var. <i>Madrensis</i>
	<i>Notholaena</i>	<i>sinuata</i> var. <i>Sinuata</i>
	<i>Pellaea</i>	<i>greggi</i>
	<i>Pellaea</i>	<i>intermedia</i>
	<i>Pellaea</i>	<i>sagittata</i> var. <i>cordata</i>
	<i>Pellaea</i>	<i>ternifolia</i> var. <i>ternifolia</i>
<i>Polypodium</i>	<i>guttatum</i>	
Ephedraceae	<i>Ephedra</i>	<i>antisyphilitica</i>
	<i>Ephedra</i>	<i>pedunculata</i>
Bromeliaceae	<i>Hechtia</i>	<i>glomerata</i>
	<i>Tillandsia</i>	<i>recurvata</i>
	<i>Tillandsia</i>	<i>usneioides</i>
Commelinaceae	<i>Callisia</i>	<i>repens</i>
	<i>Commelina</i>	<i>diathifolia</i>
	<i>Tradescantia</i>	<i>sp.</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 2)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Gramineae	<i>Agropyron</i>	<i>spicatum</i>
	<i>Agrostis</i>	<i>semiverticillata</i>
	<i>Andropogon</i>	<i>ternarius</i>
	<i>Aristida</i>	<i>adscensionis</i>
	<i>Aristida</i>	<i>arizonica</i>
	<i>Aristida</i>	<i>barbata</i>
	<i>Aristida</i>	<i>glauca</i>
	<i>Aristida</i>	<i>orcuttiana</i>
	<i>Aristida</i>	<i>pansa</i>
	<i>Aristida</i>	<i>roemeriana</i>
	<i>Botriochloa</i>	<i>barbinodis var perforata</i>
	<i>Botriochloa</i>	<i>saccharoides var. torreyana</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>barbata</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>curtipendula</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>gracilis</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>hirsuta</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>brevisetata</i>
	<i>Bouteloua</i>	<i>simplex</i>
	<i>Brachiaria</i>	<i>meziana</i>
	<i>Brachypodium</i>	<i>mexicanun</i>
	<i>Brachypodium</i>	<i>pringlei</i>
	<i>Bromus</i>	<i>anomalus</i>
	<i>Bromus</i>	<i>carinatus</i>
	<i>Bromus</i>	<i>unioloides</i>
	<i>Buchloe</i>	<i>dactyloides</i>
	<i>Cenchrus</i>	<i>incertus</i>
	<i>Chloris</i>	<i>submutica</i>
	<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i>
	<i>Digitaria</i>	<i>cognata</i>
	<i>Digitaria</i>	<i>sanguinalis</i>
	<i>Echinochloa</i>	<i>crusgalli</i>
	<i>Enneapogon</i>	<i>desvauxii</i>
	<i>Eragrostis</i>	<i>diffusa</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 3)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Gramineae	<i>Eragrostis</i>	<i>intermedia</i>
	<i>Eragrostis</i>	<i>cilianensis</i>
	<i>Eragrostis</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Erioneuron</i>	<i>avenaceum</i> var. <i>Grandiflorum</i>
	<i>Erioneuron</i>	<i>avenaceum</i> var. <i>Nealleyi</i>
	<i>Erioneuron</i>	<i>pulchellum</i>
	<i>Hilaria</i>	<i>swallenni</i>
	<i>Koeleria</i>	<i>pyramidata</i>
	<i>Leptochloa</i>	<i>dubia</i>
	<i>Lyncurus</i>	<i>phleoides</i>
	<i>Metacalfia</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>dubia</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>glauca</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>lindheimeri</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>monticola</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>pubigluma</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>pulcherrima</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>repens</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>rigida</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>setifolia</i>
	<i>Muhlenbergia</i>	<i>utilis</i>
	<i>Panicum</i>	<i>bulbosum</i>
	<i>Panicum</i>	<i>obtusum</i>
	<i>Paspalum</i>	<i>distichum</i>
	<i>Paspalum</i>	<i>setaceum</i> var. <i>Muhlenbergii</i>
	<i>Piptochaetium</i>	<i>fimbriatum</i>
	<i>Poa</i>	<i>annua</i>
	<i>Polypogon</i>	<i>elongatus</i>
	<i>Schizachyrium</i>	<i>hirtiflorum</i>
	<i>Setaria</i>	<i>geniculata</i>
	<i>Setaria</i>	<i>grisebachii</i>
	<i>Sitanion</i>	<i>hystrix</i>
	<i>Sorghastrum</i>	<i>brunneum</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 4)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Gramineae	<i>Stipa</i>	<i>anghostifolia</i>
	<i>Stipa</i>	<i>eminens</i>
	<i>Stipa</i>	<i>leucotricha</i>
	<i>Stipa</i>	<i>robusta</i>
	<i>Stipa</i>	<i>tenuissima</i>
	<i>Trisetum</i>	<i>deyeuxioides</i>
	<i>Trisetum</i>	<i>palmeri</i>
Gymnospermae	<i>Abies</i>	<i>vejari</i>
	<i>Pinus</i>	<i>arizonica</i>
	<i>Pinus</i>	<i>cembroides</i>
	<i>Pinus</i>	<i>greggi</i>
	<i>Pinus</i>	<i>hartwegii</i>
	<i>Pinus</i>	<i>pinceana</i>
	<i>Pseudotsuga</i>	<i>flahaulti</i>
	<i>Pseudotsuga</i>	<i>macrolepis</i>
	<i>Cupressus</i>	<i>lindleyi</i>
	<i>Juniperus</i>	<i>depeana</i>
	<i>Juniperus</i>	<i>depeana var. Pachyplae</i>
	<i>Juniperus</i>	<i>flaccida</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>angustifolium</i>
Orchidiaceae	<i>Hebenaria</i>	<i>sp.</i>
	<i>Malaxis</i>	<i>unifolia</i>
	<i>Microstylis</i>	<i>sp.</i>
	<i>Spiranthes</i>	<i>aurantiaca</i>
	<i>Spiranthes</i>	<i>sp.</i>
Liliaceae	<i>Anthericum</i>	<i>torreyi</i>
	<i>Dasyilirion</i>	<i>cedrosanum</i>
	<i>Nolina</i>	<i>caespitifera</i>
	<i>Smilax</i>	<i>sp.</i>
Amaryllidaceae	<i>Yucca</i>	<i>carnerosana</i>
	<i>Agave</i>	<i>falcata</i>
	<i>Agave</i>	<i>lechuguilla</i>
	<i>Agave</i>	<i>sp.</i>
Salicaceae	<i>Zephyranthes</i>	<i>sp.</i>
	<i>Populus</i>	<i>sp.</i>
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>lasiolepis</i>
	<i>Ulmaceae</i>	<i>Celtis</i>
Urticaceae	<i>Parietaria</i>	<i>pensylvanica</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 5)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>clivicola</i>
	<i>Quercus</i>	<i>emoryi</i>
	<i>Quercus</i>	<i>endlichiana</i>
	<i>Quercus</i>	<i>greggii</i>
	<i>Quercus</i>	<i>hartwegii</i>
	<i>Quercus</i>	<i>hypoxantha</i>
	<i>Quercus</i>	<i>intricata</i>
	<i>Quercus</i>	<i>laceyi</i>
	<i>Quercus</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Quercus</i>	<i>microphylla</i>
	<i>Quercus</i>	<i>rugosa</i>
	<i>Quercus</i>	<i>saltillensis</i>
	<i>Quercus</i>	<i>sinuata var. Breviloba</i>
Loranthaceae	<i>Arceuthobium</i>	<i>vaginatum</i>
	<i>Phoradendron</i>	<i>saltillensis</i>
	<i>Phoradendron</i>	<i>tomentosum</i>
Polygonaceae	<i>Eriogonum</i>	<i>atrorubens</i>
	<i>Eriogonum</i>	<i>jamessi</i>
Amaranthaceae	<i>Althernanthera</i>	<i>repens</i>
	<i>Gomphrena</i>	<i>ducumbens</i>
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis</i>	<i>coahuilensis</i>
Portulacaceae	<i>Portulaca</i>	<i>oleraceae</i>
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>fendleri</i>
	<i>Silene</i>	<i>laciniata</i>
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>drummondii</i>
	<i>Clematis</i>	<i>pitcheri</i>
	<i>Thalictrum</i>	<i>sp.</i>
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>eutriphylla</i>
	<i>Berberis</i>	<i>trifoliolata</i>
	<i>Berberis</i>	<i>trifoliolata var. Glauca</i>
Capparidaceae	<i>Polanisia</i>	<i>sp.</i>
Cruciferae	<i>Camelina</i>	<i>sativa</i>
	<i>Erisimum</i>	<i>capitatum</i>
	<i>Lepidium</i>	<i>virginicum</i>
	<i>Lesquerella</i>	<i>engelmannii</i>
	<i>Lesquerella</i>	<i>fendleri</i>
	<i>Lesquerella</i>	<i>aff. Purpurea</i>
	<i>Romanshulzia</i>	<i>sp.</i>
<i>Sisymbrium</i>	<i>linearifolium</i>	

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 6)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Lauraceae	<i>Litsea</i>	<i>parvifolia</i>
Papaveraceae	<i>Hunnemannia</i>	<i>fumariifolia</i>
Crassulaceae	<i>Echeveria</i>	<i>mucronata</i>
	<i>Sedum</i>	<i>moranense</i>
	<i>Sedum</i>	<i>sp.</i>
Saxifragaceae	<i>Fendlera</i>	<i>sp.</i>
	<i>Flenderella</i>	<i>lasiopetala</i>
Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>vulcanica</i>
	<i>Amelanchier</i>	<i>denticulata</i>
	<i>Cercocarpus</i>	<i>mojadensis</i>
	<i>Cercocarpus</i>	<i>montanus</i>
	<i>Cowania</i>	<i>plicata</i>
	<i>Crataegus</i>	<i>baroussana</i>
	<i>Crataegus</i>	<i>greggiana</i>
	<i>Fragaria</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Holodiscus</i>	<i>discolor</i>
	<i>Lindleyella</i>	<i>mespiloides</i>
	<i>Prunus</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Prunus</i>	<i>virens</i>
	<i>Vauquelinia</i>	<i>karwinskii</i>
<i>Vauquelinia</i>	<i>latifolia</i>	
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>conniculata</i>
	<i>Oxalis</i>	<i>violaceae</i>
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>cicutarium</i>
	<i>Geranium</i>	<i>seemannii</i>
Linaceae	<i>Linum</i>	<i>rupestre</i>
	<i>Linum</i>	<i>schiedeanum</i>
Rutaceae	<i>Ptelea</i>	<i>trifoliata</i>
Polygalaceae	<i>Polygala</i>	<i>alba</i>
	<i>Ploygala</i>	<i>eucosma</i>
Krameriaceae	<i>Krameria</i>	<i>cytisoides</i>
Anacardiaceae	<i>Rhus</i>	<i>microphylla</i>
	<i>Rhus</i>	<i>trilobata</i>
	<i>Rhus</i>	<i>virens</i>
Celastraceae	<i>Forsellesia</i>	<i>spinescens</i>
	<i>Mortonia</i>	<i>palmeri</i>
	<i>Pachystima</i>	<i>myrsinites</i>
Malvaceae	<i>Callirhoe</i>	<i>involucrata</i>
	<i>Sida</i>	<i>angustifolia</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 7)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Leguminosae	<i>Acacia</i>	<i>berlandieri</i>
	<i>Acacia</i>	<i>farnesiana</i>
	<i>Astragalus</i>	<i>aff. distortus</i>
	<i>Astragalus</i>	<i>emoryanus</i>
	<i>Astragalus</i>	<i>gracilis</i>
	<i>Astragalus</i>	<i>sanguineus</i>
	<i>Cassia</i>	<i>bahuinoides</i>
	<i>Cassia</i>	<i>demissa</i>
	<i>Cercis</i>	<i>canadensis</i>
	<i>Cologania</i>	<i>angustifolia</i>
	<i>Cologania</i>	<i>aff. pallida</i>
	<i>Dalea</i>	<i>frutescens</i>
	<i>Dalea</i>	<i>shaffondii</i>
	<i>Dalea</i>	<i>tuberculata</i>
	<i>Desmodium</i>	<i>grahamii</i>
	<i>Desmodium</i>	<i>aff. neomexicana</i>
	<i>Lathyrus</i>	<i>graminifolius</i>
	<i>Lathyrus</i>	<i>polymorphus</i>
	<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>
	<i>Leucaena</i>	<i>greggii</i>
	<i>Medicago</i>	<i>lupulina</i>
	<i>Mimosa</i>	<i>biuncifera</i>
	<i>Mimosa</i>	<i>zygophylla</i>
	<i>Phaseolus</i>	<i>coccineus</i>
	<i>Phaseolus</i>	<i>metcalfei</i>
	<i>Rhynchosia</i>	<i>texana</i>
	<i>Robinia</i>	<i>pseudo-acacia</i>
	<i>Schrankia</i>	<i>latidens</i>
<i>Sophora</i>	<i>secundiflora</i>	
<i>Trifolium</i>	<i>carolinianum</i>	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>hederaceae</i>
	<i>Acalypha</i>	<i>lindheimeri</i>
	<i>Croton</i>	<i>dioicus</i>
	<i>Croton</i>	<i>pottsii</i>
	<i>Croton</i>	<i>suaveolens</i>
	<i>Euphorbia</i>	<i>longicurris</i>
	<i>Euphorbia</i>	<i>prostrata</i>
	<i>Euphorbia</i>	<i>villifera</i>
<i>Tragia</i>	<i>amblyodonta</i>	

Fuente: Arce (1980)



Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 8)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Sapindaceae	<i>Ungnadia</i>	<i>speciosa</i>
Rhamnaceae	<i>Ceanothus</i>	<i>coeruleus</i>
	<i>Ceanothus</i>	<i>greggii</i>
	<i>Ceanothus</i>	<i>huichagorare</i>
	<i>Condalia</i>	<i>warnockii</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>glomeratum</i>
Loasaceae	<i>Eucnide</i>	<i>bartonioides</i>
Cactaceae	<i>Coryphanta</i>	<i>pseudechinus</i>
	<i>Echinocactus</i>	<i>visnaga</i>
	<i>Echinocactus</i>	<i>blanckii</i>
	<i>Echinocactus</i>	<i>reichenbachii</i>
	<i>Epithelantha</i>	<i>micromeris</i>
	<i>Ferocactus</i>	<i>pringlei</i>
	<i>Gymnocactus</i>	<i>beguinii</i>
	<i>Gymnocactus</i>	<i>sp.</i>
	<i>Mammillaria</i>	<i>pseudoperbella</i>
	<i>Opuntia</i>	<i>microcenta</i>
	<i>Opuntia</i>	<i>stenopetala</i>
	<i>Echinofossulocactus</i>	<i>multicostatus</i>
	<i>Cuphea</i>	<i>aequipetala</i>
	<i>Cuphea</i>	<i>cyanea</i>
Onagraceae	<i>Calylophus</i>	<i>hartwegii</i>
	<i>Epilobium</i>	<i>sp.</i>
	<i>Oenothera</i>	<i>grandis</i>
	<i>Oenothera</i>	<i>laciniata</i>
	<i>Oenothera</i>	<i>nosea</i>
Umbelliferae	<i>Bifora</i>	<i>americana</i>
	<i>Enyngium</i>	<i>graminaum</i>
Garryaceae	<i>Garrya</i>	<i>lawrifolia</i>
	<i>Garrya</i>	<i>ovata</i>
Pyrolaceae	<i>Chimaphila</i>	<i>umbellata</i>
	<i>Hypopitis</i>	<i>multiflora</i>
Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>xalapensis</i>
	<i>Arctostaphylos</i>	<i>pungens</i>
Loganiaceae	<i>Buddleia</i>	<i>tomentella</i>
Apocynaceae	<i>Mandevilla</i>	<i>karwinskii</i>
Asclepiadaceae	<i>Asclepias</i>	<i>sperryi</i>
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i>	<i>sericeus</i>
	<i>Ipomoea</i>	<i>hederaceae</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 9)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Primulaceae	<i>Anagelis</i>	<i>arvensis</i>
Sapotaceae	<i>Bumelia</i>	<i>lanuginosa</i>
Olacaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>cuspidata</i>
	<i>Fraxinus</i>	<i>cuspidata</i> var. <i>Serrata</i>
	<i>Fraxinus</i>	<i>greggii</i>
	<i>Menodona</i>	<i>intricata</i>
Polemoniaceae	<i>Loeselia</i>	<i>coerulea</i>
	<i>Loeselia</i>	<i>scaniosa</i>
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria</i>	<i>splendens</i>
Hydrophyllaceae	<i>Nama</i>	<i>parvifolium</i>
Borraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>greggii</i>
	<i>Onosmodium</i>	<i>hispidissimum</i>
Verbenaceae	<i>Priva</i>	<i>sp.</i>
	<i>Verbena</i>	<i>canescens</i>
	<i>Verbena</i>	<i>ciliata</i>
	<i>Verbena</i>	<i>menthaefolia</i>
Labiatae	<i>Hedeoma</i>	<i>costatum</i>
	<i>Hedeoma</i>	<i>plicatum</i>
	<i>Monarda</i>	<i>citriadona</i>
	<i>Salvia</i>	<i>ballotaeflora</i>
	<i>Salvia</i>	<i>greggii</i>
	<i>Salvia</i>	<i>henryi</i>
	<i>Salvia</i>	<i>lycioides</i>
	<i>Salvia</i>	<i>regla</i>
	<i>Salvia</i>	<i>tiliaefolia</i>
	<i>Scutellaria</i>	<i>potosina</i>
	<i>Scutellaria</i>	<i>suffrutescens</i>
	<i>Stachys</i>	<i>bigelovii</i>
	<i>Origanum</i>	<i>vulgare</i>
Solanaceae	<i>Chamaesaracha</i>	<i>sp.</i>
	<i>Physalis</i>	<i>hederaefolia</i>
	<i>Physalis</i>	<i>heterophylla</i>
	<i>Solanum</i>	<i>americanum</i>
	<i>Solanum</i>	<i>eleagnifolium</i>
Plantaginaceae	<i>Solanum</i>	<i>Fendleri</i>
	<i>Plantago</i>	<i>major</i>
	<i>Plantago</i>	<i>virginica</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>wrightiana</i>
	<i>Plantago</i>	<i>wrightiana</i>
Orobanchaceae	<i>Conopholis</i>	<i>mexicana</i>

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 10)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i>	<i>chamaedryoides</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>latebracteata</i>
	<i>Castilleja</i>	<i>tenuiflora</i>
	<i>Gerardica</i>	<i>greggii</i>
	<i>Maurandya</i>	<i>antirrhiniflora</i>
	<i>Penstemon</i>	<i>barbatus</i>
	<i>Penstemon</i>	<i>aff. fasciculatus</i>
	<i>Seymeria</i>	<i>decurvata</i>
Acanthaceae	<i>Dyschoriste</i>	<i>decumbens</i>
	<i>Dyschoriste</i>	<i>linearis</i>
Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	<i>ternifolia</i>
	<i>Galium</i>	<i>boreale</i>
	<i>Galium</i>	<i>microphyllum</i>
	<i>Galium</i>	<i>uncinulatum</i>
	<i>Hedyotis</i>	<i>nigricans</i>
	<i>Hedyotis</i>	<i>nigricans var. rigidiscula</i>
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i>	<i>pilosa</i>
	<i>Symphoricarpus</i>	<i>microphyllum</i>
Compositae	<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i>
	<i>Ageratum</i>	<i>corymbosum</i>
	<i>Ambrosia</i>	<i>psilostachya</i>
	<i>Artemisia</i>	<i>ludoviciana</i>
	<i>Aster</i>	<i>palmeri</i>
	<i>Baccharis</i>	<i>matudae</i>
	<i>Brickellia</i>	<i>laciniata</i>
	<i>Brickellia</i>	<i>palmeri var. amphothrix</i>
	<i>Brickellia</i>	<i>veronicaefolia</i>
	<i>Chrysactinia</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Chrysactinia</i>	<i>truncata</i>
	<i>Dissodia</i>	<i>acerosa</i>
	<i>Dissodia</i>	<i>pentachaeta</i>
		<i>pentachaeta</i> var.
	<i>Dissodia</i>	<i>belendium</i>
	<i>Dissodia</i>	<i>pentachaeta var. puberula</i>
	<i>Dyschoriste</i>	<i>pinnata</i>
	<i>Dyschoriste</i>	<i>setifolia</i>
	<i>Erigeron</i>	<i>sp.</i>
	<i>Eupatorium</i>	<i>ligustrinum</i>
<i>Eupatorium</i>	<i>ligustrinum var. lilliferum</i>	
<i>Eupatorium</i>	<i>saltillensis</i>	

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 7. Lista de especies de flora del Cañón de San Lorenzo (parte 11)

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
Composite	<i>Gaillardia</i>	<i>mexicana</i>
	<i>Gnaphalium</i>	<i>sp.</i>
	<i>Gnaphalium</i>	<i>wrightii</i>
	<i>Gochnatia</i>	<i>hypoleuca</i>
	<i>Gymnosperma</i>	<i>glutinosum</i>
	<i>Heliopsis</i>	<i>lilifolia</i>
	<i>Heliopsis</i>	<i>parvifolia</i>
	<i>Heterotheca</i>	<i>sp.</i>
	<i>Heterotheca</i>	<i>canescens</i>
	<i>Hymenoxis</i>	<i>acaulis</i>
	<i>Kuhnia</i>	<i>chlorolepis</i>
	<i>Machaeranthera</i>	<i>pinnatifida</i>
	<i>Machaeranthera</i>	<i>scabrella</i>
	<i>Parthenium</i>	<i>confertum</i>
	<i>Parthenium</i>	<i>hysterophorus</i>
	<i>Senecio</i>	<i>sp.</i>
	<i>Senecio</i>	<i>peltiferus</i>
	<i>Senecio</i>	<i>sanguisorbae</i>
	<i>Solidago</i>	<i>velutina</i>
	<i>Stevia</i>	<i>berlandieri</i>
	<i>Stevia</i>	<i>purpurea</i>
	<i>Stevia</i>	<i>stenophylla</i>
	<i>Tagetes</i>	<i>florida</i>
	<i>Tagetes</i>	<i>lucida</i>
	<i>Verbesina</i>	<i>coahuilensis</i>
	<i>Vernonia</i>	<i>greggii</i>
	<i>Viguiera</i>	<i>brevifolia</i>
<i>Viguiera</i>	<i>greggii</i>	
<i>Zexmenia</i>	<i>hispida</i>	
<i>Zinnia</i>	<i>juniperifolia</i>	

Fuente: Arce (1980)

Cuadro 8. Lista de especies de fauna del Cañón de San Lorenzo (parte 1)

<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
<b>Mamíferos</b>			
<i>Basariscus</i>	<i>astutus</i>	<i>Lepus</i>	<i>sp.</i>
<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	<i>Linx</i>	<i>rufus</i>
<i>Chaetodipus</i>	<i>nelson</i>	<i>Mormoops</i>	<i>megalophylla</i>
<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	<i>Mustela</i>	<i>frenata</i>
<i>Conepatus</i>	<i>leuconotus</i>	<i>Odocouleus</i>	<i>virginianus</i>
	<i>semistriatus</i>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>
	<i>mesoleucus</i>	<i>Sciurus</i>	<i>sp.</i>
<i>Cratageomys</i>	<i>castonops</i>	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>
<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>ausobonii</i>
<i>Dypodomys</i>	<i>merriami</i>		<i>floridanus</i>
		<i>ordii</i>	<i>Tayassus</i>
<i>Felis</i>	<i>concolor</i>	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>
<i>Leptonycteris</i>	<i>curasoae</i>	<i>Ursus</i>	<i>americanus</i>
	<i>novalis</i>		
<b>Anfibios</b>			
<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>	<i>Rana</i>	<i>sp.</i>
<b>Peces</b>			
<i>Dionda</i>	<i>episcopa</i>	<i>Gila</i>	<i>modesta</i>
<i>Gambusia</i>	<i>affinis</i>	<i>Xiphophorus</i>	<i>variatus</i>
<b>Reptiles</b>			
<i>Crotalus</i>	<i>sp.</i>	<i>Holbrookia</i>	<i>sp.</i>
<i>Ficimia</i>	<i>sp.</i>	<i>Hypsiglena</i>	<i>sp.</i>
<i>Gerrhonotus</i>	<i>liocephalus</i>	<i>Pituophis</i>	<i>sp.</i>

Fuente: PROFUNA (2008), PROFAUNA (2011), Macías U. (2015)

Cuadro 8. Lista de especies de fauna del Cañón de San Lorenzo (parte 2)

Género	Especie	Género	Especie
<b>Aves</b>			
<i>Accipiter</i>	<i>striatus.</i>	<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons.</i>
<i>Aimophila</i>	<i>ruficeps.</i>	<i>Melospiza</i>	<i>melodia.</i>
<i>Aphelocoma</i>	<i>ultramarina.</i>	<i>Myadestes</i>	<i>occidentalis.</i>
<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps.</i>	<i>Myioborus</i>	<i>pictus.</i>
<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis.</i>	<i>Passer</i>	<i>domesticus.</i>
<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus.</i>	<i>Passerculus</i>	<i>sandwichensis.</i>
<i>Carduelis</i>	<i>psaltria.</i>	<i>Picoides</i>	<i>villosus.</i>
<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus.</i>	<i>Pipilo</i>	<i>maculatus.</i>
<i>Cathartes</i>	<i>aura.</i>	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus.</i>
<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus.</i>	<i>Regulus</i>	<i>calendula.</i>
<i>Chondestes</i>	<i>grammacus.</i>	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans.</i>
<i>Colaptes</i>	<i>auratus.</i>		<i>saya.</i>
<i>Columbina</i>	<i>passerina.</i>	<i>Selasphorus</i>	<i>platycercus.</i>
<i>Corvus</i>	<i>corax.</i>	<i>Spizella</i>	<i>atrogularis.</i>
<i>Cyananthus</i>	<i>latirostris.</i>		<i>breweri.</i>
<i>Dendroica</i>	<i>coronata.</i>		<i>pallida.</i>
<i>Empidonax</i>	<i>minimus.</i>		<i>passerina.</i>
<i>Hirundo</i>	<i>rustica.</i>	<i>Thryomanes</i>	<i>bewickii.</i>
<i>Icteria</i>	<i>virens.</i>	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre.</i>
<i>Junco</i>	<i>phaeonotus.</i>	<i>Tyrannus</i>	<i>vociferans.</i>
<i>Lampornis</i>	<i>clemenciae.</i>	<i>Wilsonia</i>	<i>pusilla.</i>
		<i>Zenaida</i>	<i>asiatica.</i>
			<i>macroura.</i>

Fuente: PROFUNA (2008), PROFAUNA (2011), Macías U. (2015)

En lo referente a la flora se mostraron 79 familias, 241 géneros, 384 especies y 19 variedades; con respecto a la fauna se mostraron 33 géneros entre mamíferos, anfibios y reptiles y 39 géneros de aves.

## **3.2. Descripción de la metodología utilizada en estudio**

### **3.2.1. Selección del sitio**

Dentro de la sierra de Zapalinamé se seleccionó un área con uso recreativo, el Cañón de San Lorenzo es un lugar que está tomando importancia en este aspecto y actualmente es un sitio con alta presión demográfica por el crecimiento acelerado de la ciudad de Saltillo y su área conurbada perteneciente principalmente al municipio de Ramos Arizpe y Arteaga.

### **3.2.2. Diseño de la encuesta**

El encabezado de la encuesta presenta información institucional de la universidad y un cordial saludo.

El primer apartado de la encuesta es para caracterizar el perfil socioeconómico del visitante, en donde las variables fueron edad, sexo, nacionalidad, lugar de procedencia, colonia, estado civil, número de habitantes del hogar, escolaridad, ocupación, nivel de estudios, ingreso familiar mensual y tiempo de traslado de su casa al Cañón de San Lorenzo.

El segundo apartado es para conocer la frecuencia de visitas al sitio, los motivos de las visitas, el tiempo de permanencia en el sitio y el número de viajeros.

El tercer apartado considera preguntas para la valoración económica del sitio, iniciando con el método de costo de viaje, el medio de transporte que los visitantes utilizaron para llegar al sitio y los costos en los que incurrieron durante el traslado.

Para el método de valoración contingente se trabajó siguiendo a Gil *et al.* (2000), planteándose primero una pregunta dicotómica para saber si el visitante estaba

dispuesto a pagar por la conservación del área; después, se formuló una pregunta abierta para conocer la máxima disposición a pagar de los visitantes, la forma de pago y los motivos por los que estarían dispuestos a contribuir para la conservación del espacio natural, o en caso de indicar que no, se les preguntaba cuál era la razón.

### 3.2.3. Calculo del tamaño de muestra

Para calcular el tamaño de muestra que representará a la población, se utilizará la fórmula para una población infinita:

$$n = \frac{z^2 P(1-p)}{e^2}$$

Dónde:

$n$  = Tamaño de muestra

$z$  = Número de unidades de la desviación estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza (valor de tablas)

$P$  = Proporción de la población que posee las características de interés

$e$  = Error o diferencia máxima entre la media muestral y la media de la población que estamos dispuestos a aceptar en el nivel de confianza que hemos indicado

Se plantea un nivel de confianza del 95%, un error admisible del 5%, y  $p$ : 0.5

Sustituyendo en la fórmula se tienen los valores siguientes:

$$n = \frac{(1.96)^2 0.5(1-0.5)}{(0.05)^2} = 385$$



#### **3.2.4. Aplicación de la muestra piloto**

Una vez que se ha conocido el tamaño de muestra, en este caso 385 encuestas se realizó una muestra piloto de 10 encuestas para observar deficiencias en el diseño de la encuesta y corregir el formato y/o la formulación de las preguntas (Brunnett, 2010).

#### **3.2.5. Aplicación de encuestas**

Después de ajustar el formato con la información recolectada en la muestra piloto, se procedió a la aplicación de encuestas, comenzando en el mes de enero y terminando en marzo del 2017. La encuesta fue para la población que visita el Cañón de San Lorenzo, los participantes se seleccionaron al azar con las condicionantes de que fueran mayores de edad y no estuvieran laborando en el sitio. Las encuestas fueron presenciales, la importancia de las entrevistas cara a cara radica en que las preguntas pueden ser definidas y explicadas de manera oportuna, minimizando de esta manera la falta de respuestas y/o el sesgo en que se pudiese incurrir (Arrow *et al.*, 1993).

#### **3.2.6. Captura de datos**

Para analizar la información se realizó una base de datos en Microsoft Excel 2010; se escribió cada una de las preguntas y se desglosaron las opciones, colocando un "1" en la opción que el participante seleccionó. Para poder introducir los datos en modelo se realizó una función "SI" colocando un número a cada una de las opciones de las preguntas.

Excel spreadsheet showing a data capture format. The formula bar displays: `=SI(C3=1;0;SI(D3=1;1;0))`

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL		
	Edad	Sexo	Genero	Nacionalidad	Lugar de Procedencia	Donde Habita Actualmente	PROCEDENCIA	Colonia	Colo N-5	COLONIA	Ocupacion	Casado	Estado civil	Soltero	U.Libre	Divorciado	Casados	Solteros	Habitantes-Hogar	HABITANTES	Tiempo de recorrido	Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Licenciatura	Posgrado	Nivel de educacion	ESCALIC-POST	a	b	c	d	e	f	g	Ingreso mensual		
34	1	1	M	SL	SL	1			Abogado	1		0	1	0					1							1	4	1										4	
36	1	1	M	SL	SL	1			Tecn	1		1	0	5					6							3	0	1										1	
57	1	1	M	SL	SL	1			Med	1		1	0	6					7							4	1											5	
43	1	1	M	SL	SL	1			Emp	1		1	0	4					5							3	0	1											1
44	1	1	M	SL	SL	1			Taxi	1		1	0	5					6							3	0												2
44	1	1	M	SL	SL	1			Psicc	1		1	0	5					6							1	1	1											2
19	1	1	M	SL	SL	1			Estudian	1		0	1	7					8							4	1	1											1
19	1	1	M	SL	SL	1			Estudian	1		0	1	1					2							4	1	1											7
40	1	0	M	SL	SL	1			Instr	1		1	0	2					3							4	1	1											1

Figura 6. Muestra parcial del formato elaborado para la captura de los datos de campo

### 3.2.7. Cálculo de estadística descriptiva

Para comenzar a describir la muestra se obtuvieron los promedios de las variables edad, tiempo de recorrido, costo de viaje, integrantes del hogar, motivos de visita, visitas en el último año, tiempo de permanencia. Se obtuvo el porcentaje de las variables género, estado civil, nivel de educación, ingreso mensual, frecuencia de visitas al Cañón, motivos de la visita, tipo de acompañante del visitante, medio de transporte. Para la obtención del promedio de la disposición a pagar se realizó un filtro para seleccionar los datos de los encuestados que si estaban dispuestos a pagar, con éstos se obtuvo el promedio de la disposición a pagar, asimismo se obtuvo el porcentaje de cada uno de los motivos por los que estaban dispuestos a contribuir monetariamente; también se filtraron los datos de los encuestados que no estaban dispuesto a pagar para calcular los porcentajes de los motivos por los cuales no estaban dispuestos a contribuir monetariamente. Con los porcentajes obtenidos se realizaron graficas de barras en Sigma Plot 11.0 para facilitar la interpretación de resultados y con la ayuda de filtros se calculó el promedio de disposición a pagar para cruzar este dato con las variables analizadas, Sarmiento (2003), menciona que algunas características socioeconómicas de los encuestados tales como: sexo, edad, estado civil, estudios, ingresos, etc., son interesantes para describir una población y generalmente pueden tener relación con la disposición a pagar.

### 3.2.8. Estimación econométrica

Para realizar el ajuste de los modelos econométricos se utilizó el paquete de software econométrico GRETL 2016 (Gnu Regression Econometric and Time-series Library) desarrollado por el profesor Allin Cottrell de la Wake Forest University. En este programa se utilizaron variables binarias, categóricas y de conteo.

Cuadro 9. Variables utilizadas en los diferentes modelos aplicados para analizar los datos (parte 1)

Variable	Forma en el modelo	Descripción
Edad	EDAD	Variable continua
Género	GEN	Toma el valor de 1 si el visitante es hombre y 0 si es mujer
Procedencia	PRO	Toma el valor de 1 si el visitante es de Saltillo y 0 si es de otro lugar
Colonia	COL	Toma el valor de 1 si es de una colonia situada al norte de la ciudad de Saltillo y 0 si es una colonia del sur
Casados	CASADOS	Toma el valor de 1 si el visitante y 0 si su estado civil es otro (soltero, divorciado, unión libre)
Solteros	SOLTEROS	Toma el valor de 1 si el visitante es soltero y 0 si su estado civil es otro (casado, divorciado, unión libre)
Integrantes del hogar	INTHOG	Es una variable de conteo
Tiempo recorrido	TIEMRE	Es una variable continua
Escolaridad	ESCOLARIDAD	Es una variable categórica
Escolaridad de licenciatura o postgrado	ESCLICPOST	Toma el valor de 1 si el visitante tiene estudios de licenciatura o postgrado y 0 si tiene estudios de preparatoria, secundaria, primaria o ninguno
Ingreso mensual	INGRESO	Variable categórica
Frecuencia mensual	FRECME	Toma el valor de 1 si el visitante frecuenta el Cañón una vez por mes y 0 si tiene otra frecuencia de visitas (primera vez, diario, una vez por semana u otra)

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9. Variables utilizadas en los diferentes modelos aplicados para analizar los datos (parte 2)

<b>Variable</b>	<b>Forma en el modelo</b>	<b>Descripción</b>
Frecuencia “otra”	FRECOTRA	Toma el valor de 1 si el visitante respondió “otra” en la pregunta sobre la frecuencia de visitas y 0 si tiene otra frecuencia de visitas
Número de visitas por año	VIS12	Variable de conteo
Número de motivos de visita	NUMMO	Variable de conteo
Viaja solo	VIA SOLO	Toma el valor de 1 si el visitante viaja solo y 0 si viaja con amigos, familia o pareja
Viaja con amigos	VIA AMIGOS	Toma el valor de 1 si el visitante viaja con amigos y 0 si viaja solo, con familia o con pareja
Viaja con familia	VIA FAMILIA	Toma el valor de 1 si el visitante viaja con familia y 0 si viaja solo, con amigos o con pareja
Viaja con pareja		Toma el valor de 1 si el visitante viaja con pareja y 0 si viaja solo, con amigos o con familia
Acompañantes	ACOM	Variable de conteo
Transporte	TRANS	Toma el valor de 1 si el visitante viaja en automóvil propio y 0 si viaja en transporte público, a pie, bicicleta, motocicleta u otro
Tiempo de permanencia	VISHOR	Variable continua
Satisfecho	SATISFECHO	Toma el valor de 1 si el grado de satisfacción del visitante fue “muy bien” y 0 si el visitante respondió bien, regular, malo o muy malo
Disposición a Pagar monetaria	DAPMON	Variable continua
Disposición a pagar dicotómica	DAP	Toma el valor de 1 si el visitante está dispuesto a pagar y 0 si no está dispuesto a pagar
Costo de viaje	CV	Variable continua

Fuente: elaboración propia

### 3.2.8.1. Valoración contingente

Para estimar el modelo Logit y Probit se usó como variable dependiente la disposición a pagar en su forma dicotómica (SI o NO) y como variables explicativas se utilizaron la edad, género, ingreso mensual, procedencia, la colonia, estado civil, integrantes del hogar, nivel de educación, grado de satisfacción y tiempo de permanencia.

Para estimar la disposición a pagar monetaria se utilizó el modelo Tobit y el método de mínimos cuadrados ordinarios. Para el ajuste de los modelos se utilizó la variable disposición monetaria y se usaron las variables explicativas del Cuadro 9.

### 3.2.8.2. Metodología del costo de viaje

Se utilizó el modelo de Poisson en el cual la variable dependiente era el número de visitas en un año. Se realizaron pruebas con las variables que se muestran en el Cuadro 9 hasta lograr que los modelos tuvieran un buen ajuste para lograr la confiabilidad del modelo. De este modelo se obtuvo el parámetro para la variable costo de viaje que permitió estimar el excedente del consumidor con la siguiente fórmula:

$$EC = -\frac{V}{\beta}$$

Donde:

EC: excedente del consumidor

V: promedio de visitas anuales

$\beta$ : parámetro de la variable costo de viaje

Sustituyendo en la fórmula:

$$EC = -\frac{8.59}{-0.0003127}$$

De la operación anterior se obtiene un valor de 27,484,944 para el excedente del consumidor. Cuando se ha calculado el excedente del consumidor se procede a estimar el Valor de Uso con la siguiente fórmula:

$$VU = CV + EC$$

Donde:

VC: valor de uso

CV: costo de viaje promedio

EC: excedente del consumidor

El costo de viaje promedio para los visitantes del Cañón de San Lorenzo es de \$143 si sustituimos este valor y el valor del excedente obtenido anteriormente obtendremos:

$$VU = 27,484.944 + 143$$

El valor de uso del parque por cada visitante es de 27,628.00 pesos. Por último, se estima el Valor de Uso Anual con la fórmula que a continuación se describe:

$$VUA = VU * V$$

Donde:

VUA: valor de uso anual

VU: valor de uso

V: número de visitas que recibe el área en un año

El número de visitas anuales promedio es de ocho por visitante, por lo que el valor de uso anual con el método costo de viaje es de 237,452.92 pesos.

$$VUA = 27,484.944 * 9 = 237,452.92$$

El valor de uso de cada uno de los visitantes se multiplica por el número de visitas anuales, por lo tanto, el valor de uso total es de: \$33,154,007.00

En este capítulo se describió la metodología utilizada en el estudio, la cual se basó en la información recabada en la aplicación de encuestas. Se presentaron los procedimientos realizados para la recolección de información de campo y el proceso para la transformación de datos de campo en información útil, esto con el objetivo de hacer inferencias de la población a partir de una muestra de 513 encuestas aplicadas a los visitantes del Cañón de San Lorenzo.

Se describe cada una de las variables utilizadas en el ajuste de los modelos econométricos y los valores que toman cuando son variables dicotómicas; la metodología del método costo de viaje fue desglosada paso a paso para facilitar su comprensión.

Asimismo, se presentó la descripción del área de estudio, incluyendo su localización geográfica, información del clima, de la edafología, de la geología, la fisiografía, la hidrografía y los listados de flora y fauna que habitan en este espacio natural.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la información obtenida de las 513 encuestas aplicadas en el Cañón de San Lorenzo, se realizaron análisis estadísticos y econométricos. De la muestra se seleccionaron los datos de los 470 encuestados que si estaban dispuestos a pagar siendo estos el 91.62%, los 27 (3.12%) encuestados restantes declararon no estar dispuestos a pagar, de éstos, 16 (5.26%) correspondieron a “respuesta de protesta”. El porcentaje de los encuestados dispuestos a pagar es superior a lo obtenido en la investigación de Farré (2003), este autor registró que un 82.7% de los individuos están dispuestos a pagar por el uso recreativo, el 15.62% protestó por el cobro del servicio, y el 1.62% se sintió incapaz de poner un precio a su satisfacción por el disfrute del parque. Por otro lado, la presente investigación también fue superior a los datos reportados en la investigación de Velasquez y Emperatriz (2014), quienes mencionan que el 72% de los entrevistados estaban dispuestos a pagar, y el 28% no lo estaban; asimismo Del Saz y Suárez (1998), registran que el 83.63% de su muestra estaban dispuesto a pagar; estos autores eliminaron 82 encuestas de su estudio ya que su respuesta fue de protesta, es decir, no están dispuestos a pagar porque consideraban que ese gasto le corresponde al gobierno, los cuales representaron 16.4% de la muestra total. Por otro lado, el porcentaje registrado por Sevilla (2004), es similar al determinado en este estudio, este autor menciona que el 92.22% están dispuestos a pagar y el 7.78% no lo están.

### 5.1. Estadística descriptiva

Con el análisis de los datos se obtuvo que el 69.79% de los visitantes son hombres y el 30.21% son mujeres, que de acuerdo a las entrevistas se observó un porcentaje mayor de hombres dado que el rappel es en la actualidad un deporte practicado en su mayoría por el género masculino. Castillo *et al.* 2008 registró datos similares para las actividades de recreación, éstos observaron que el 59% eran hombres y el 41% mujeres; Sarmiento (2003), registró en su investigación que el 59% eran hombres y 40% mujeres; por su parte Higinio y



Cuervo (2016), obtuvieron que el 54% eran hombres y el 46% mujeres; Hernández *et al.* (2011), encontró que el 62% eran hombres y el 38% mujeres; Brunnett *et al.* (2010), observó que el 54% eran hombres y el 46% mujeres, Hernández *et al.* (2009), determinaron que 72% eran hombres y el 28% mujeres; Macías U. (2015), registró para el Cañón de San Lorenzo que el 61.4% de los visitantes eran hombres y 38.6% mujeres. Por el contrario, Robles (2008), señaló que el género femenino representó el 54%, y el masculino el 46%. Como se puede observar en los trabajos antes mencionados los hombres son más atraídos a realizar actividades de recreación al aire libre.

El promedio de edad para los visitantes del Cañón de San Lorenzo es de 31 años, edades similares son registradas por Higinio y Cuervo (2016) con 36 años, El-Bekky *et al.* (2013), con 30 años de edad y Robles (2008), con 27 años.

En este trabajo se observó que la disposición a pagar promedio de los individuos que visitan el Cañón de San Lorenzo es de \$80.00, este valor, es superior a los valores obtenidos por Barrantes y Flores (2013), Brunnett *et al.* (2010), Macías U. (2015), Robles *et al.* (2016) y Del Saz y Suárez (1998); mientras que es similar a los valores obtenidos por Sarmiento (2003), Robles (2008), Velásquez y Emperatriz (2014) y Almendarez-Hernández *et al.* (2016), asimismo, se puede observar que el valor que obtuvo Hernández *et al.* (2011) es superior al que se obtuvo para el Cañón. Con lo anterior, se puede decir que las diferencias en la disposición a pagar que se presentan en los estudios mencionados es influenciada por el grado de escolaridad de los visitantes. Por otro lado, Hernández *et al.* (2011), en una de sus investigaciones menciona que la mayor proporción de su muestra tienen estudios de licenciatura o más y por consiguiente su ingreso es mayor, el parque donde este autor realizó su investigación oferta actividades acuáticas, lo que atrae a una mayor cantidad de personas, dentro de sus principales atractivos esta la pesca deportiva y recibe una gran cantidad de visitantes extranjeros principalmente estadounidenses. Queriendo comparar este autor con el estudio que se realizó en el Cañón de San Lorenzo, se puede decir

que en este último el nivel de escolaridad es más bajo, por lo que, los ingresos fueron inferiores a los registrados por Hernández *et al.* (2011).

Cuadro 10. Disposición a pagar registrada en trabajos afines

<b>Autor</b>	<b>DAP en pesos</b>
Barrantes y Flores (2013)	20.02
Brunett <i>et al.</i> (2010)	35
Macías U (2015)	25-50
	19-40
Robles <i>et al.</i> (2016)	48.4
Del Saz y Suárez (1998)	70.29
Velasquez y Emperatriz (2014)	81.38
Sarmiento (2003)	86.07
Robles (2008)	73.1
	87.5
	90.4
	105.4
Almendarez-Hernández <i>et al.</i> (2016)	84.8
Farré (2003)	99.51
Hernández <i>et al.</i> (2011)	148.28

Fuente: elaboración propia

Debido a que en el Cañón se registra una mayor cantidad de visitas masculinas, sería conveniente propiciar actividades para convivencia entre padres e hijos; por un lado, para incrementar el número de visitas y por el otro para fortalecer las relaciones intrafamiliares. De acuerdo con la edad promedio de los visitantes y el interés de los hombres en las actividades extremas como el rappel y la escalada se pueden establecer diversos mecanismos de asociación para generar cuotas de inscripción y participación, para la recaudación de fondos aplicados a la conservación y mantenimiento del sitio.

Con los resultados de la información recabada de la aplicación de encuestas también se observó que para llegar al sitio de recreación los visitantes utilizan diferentes formas de desplazamiento, la gran mayoría (67.6%) de los visitantes llegan en automóvil propio y tienen un costo de viaje promedio de \$166.20, el

12.5% llega a pie y viven en los alrededores del Cañón. El 11.5% llega en transporte público, el 1.9% en motocicleta, el 1.0% en bicicleta, con un costo de viaje de \$30.00, estos visitantes son los que tienen el menor costo promedio de viaje ya que manifestaron que gastan solo en agua para su recorrido y el 5.5% de los visitantes llegaron por otro medio de transporte, como transporte escolar y caballos.

La información sobre el medio de transporte coincide con la información registrada por Castillo *et al.* (2008), quienes mencionan que el 94% de los encuestados utilizan para sus desplazamientos el vehículo propio; Hernández *et al.* (2011), obtuvieron como resultados descriptivos que el 16% de los visitantes utilizaron automóvil como medio de transporte, Hernández *et al.* (2009), mencionan que el 25% de los visitantes se desplazan en automóvil y. Macías U. (2015), indica que el 94% de los turistas utilizan transporte particular para llegar al Cañón de Amargos y para el Cañón de San Lorenzo registra la siguiente distribución del medio de transporte, el 65% usa automóvil particular, 22.9% llega caminando, 10.8% utiliza transporte público, y 1.2% en bicicleta.

Por otra parte, un estudio realizado por Sevilla (2004), determinó que el 50% de las personas que visitan el parque Venustiano Carranza arriban caminando.

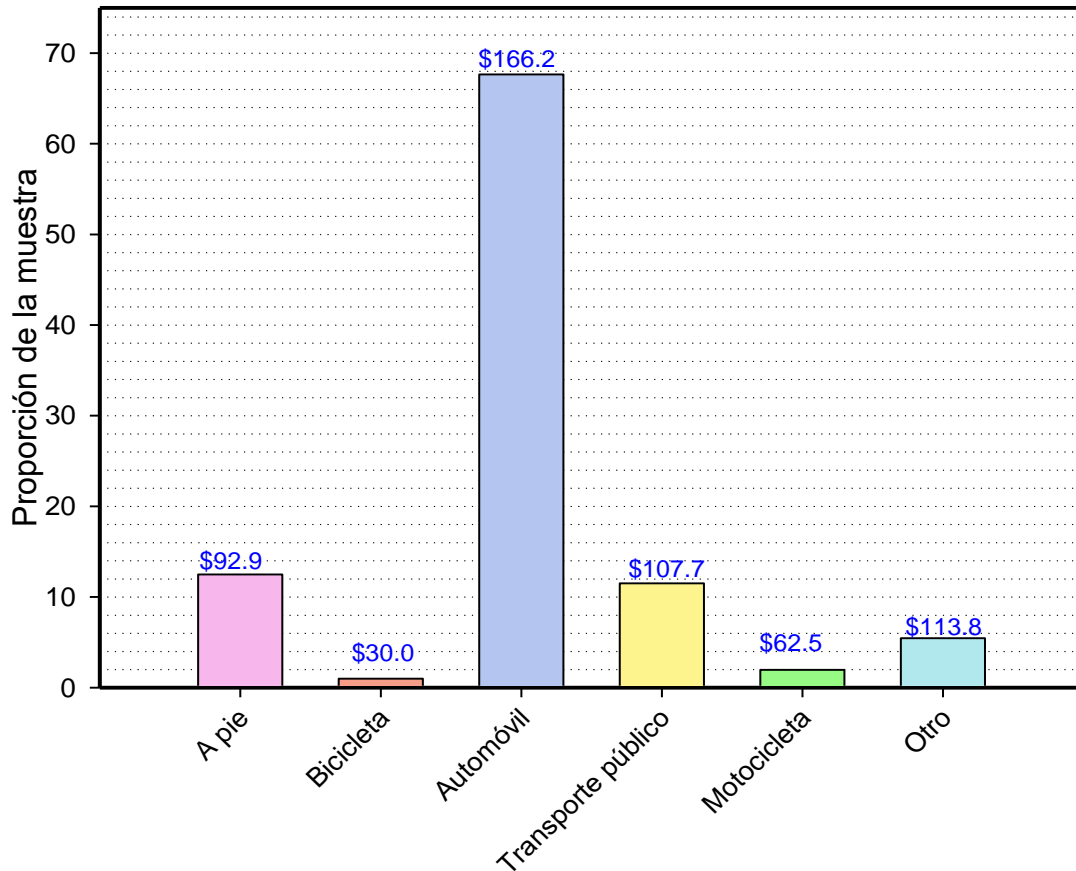


Figura 7. Promedio del costo de viaje de acuerdo con el medio de transporte

Como ya se mencionó la mayoría de los visitantes arriban al Cañón en sus automóviles, por lo que, el paso constante de los vehículos deteriora el suelo haciéndolo más susceptible de erosión, este proceso ocurre en la vía de acceso principal al centro de visitantes, sin embargo, esta carretera está en malas condiciones (baches, bordos, ramas sobre la carretera, desniveles, etcétera.), estos factores aceleran el deterioro de los automóviles y los visitantes buscan vías alternas de acceso, lo que ha permitido que se incremente la superficie susceptible de erosión, por lo tanto, se recomienda dar mantenimiento a la carretera principal para evitar que los visitantes desgasten otras superficies y también se podría aumentar el número de visitas teniendo un control del número de vehículos que entran para evitar la saturación del estacionamiento.

Otra forma de disminuir el deterioro y contaminación del sitio es la renta de bicicletas, o caballos para acceder al centro de visitantes y que de ahí continúan su visita a pie; de éstos, la más factible es la bicicleta ya que además de que no contamina, es fácil de conseguir, no hace ruido, y no ahuyentan a la fauna, lo que permite que el visitante la pueda contemplar.

El Cañón de San Lorenzo es un lugar con características únicas, lo que ha propiciado que cada vez más personas quieran conocerlo, y poder realizar en éste diversas actividades como disfrutar de su paisaje y recorrer sus senderos. De acuerdo con la información recabada se encontró que el 31.58% de los encuestados visitaron por primera vez el Cañón, el 1.36% lo visitan diariamente para ejercitarse, el 12.87% lo visita una vez por semana, el 18.13% lo visita una vez por mes y el 36.06% tienen otra frecuencia de visita al lugar.

Como se puede observar en la Figura 8, el mayor porcentaje de respuestas correspondiente a la pregunta sobre la frecuencia de visitas se concentra en la opción “otra”, ya que, este porcentaje de la muestra respondió que visitan el Cañón dos veces por semana, algunos acuden cada seis, cuatro o tres meses y algunos respondieron que no lo visitaban desde hace más de 10 años por cuestiones de trabajo o migración. Asimismo, en la parte superior de cada barra de la gráfica se muestra la disposición a pagar promedio de los visitantes en función de la frecuencia de visitas, observándose que la mayor disposición a pagar por la conservación del espacio natural está dada por los visitantes que acuden una vez por semana con una cantidad de \$118.50 por mes. La disposición a pagar más baja fue de \$64.30 por mes y fue de los individuos que visitan el cañón a diario.

Con respecto a la frecuencia de visitas Catillo *et al.* (2008), encontró que el 82% de los entrevistados en su estudio ya habían visitado el parque antes y solo un 18% afirmaron visitar el área de estudio por primera vez, Macías U. (2015), menciona que el 60.2% de los encuestados en su estudio habían visitado

anteriormente el Cañón de San Lorenzo y el 39.8% los visitaron por primera vez; para el caso del Cañón de los Amargos el 49.6% los habían visitado anteriormente y el 50.3% los visitaron por primera vez.

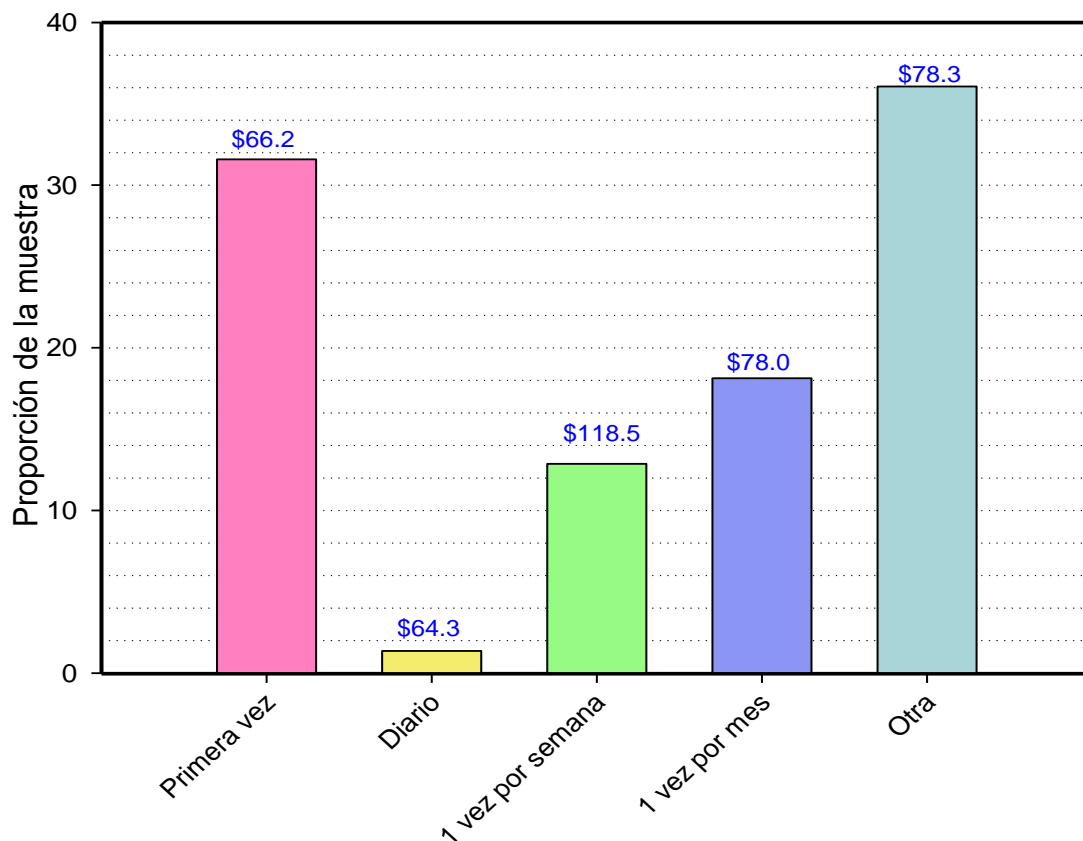


Figura 8. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con la frecuencia de visitas al Cañón de San Lorenzo

Del Saz y Suarez (1998), mencionan que el número de visitas disminuye la cantidad que los visitantes están dispuestos a pagar, es decir, cuanto mayor sea el número de visitas que realizan menor será la probabilidad de que el entrevistado desee pagar, sin embargo esto no quiere decir que valoren menos el bien o servicio ambiental ya que si lo visitan con frecuencia es porque obtienen gran utilidad y debido a su elevado número de visitas querran que se aplique un precio de entrada menor.

Para los que acuden diariamente al Cañón podría recomendarse disminuir su cuota de admisión o implementar el pago de una membresía, ya que ellos son

los menos dispuestos a pagar por los servicios y sería conveniente otorgar facilidades a dichos visitantes. Con el resto de visitantes es conveniente el cobro de una entrada.

Los motivos para visitar el Cañón están representados en la Figura 9 que permite visualizar los principales motivos para visitar el Cañón, resaltando el senderismo con 36.46% destacando esta actividad por mucho respecto a los otros motivos, apreciar la belleza escénica con un 12.60%, el rappel con 10.32%, explorar 10.46% y descanso con 10.19%. Se puede señalar, que las actividades anteriores tengan una mayor proporción de personas que gustan de estas actividades, porque como se indica en la literatura estas actividades son no competitivas y buscan acercar a las personas a la naturaleza y al conocimiento de un lugar (FEDME, 1997); asimismo, son fáciles de realizar, requieren poco material para practicarlas, sobre todo sirven de base motriz para el resto de las actividades que se realizan en la naturaleza y no representan riesgo alguno para quien las practican; a excepción del rappel que requiere de técnicas y equipo (Arribas, 2008). Por otro lado, en esta misma figura, el motivo de visita identificado como “otros” engloba a aquellos individuos que visitan el Cañón para pasear con sus mascotas, los visitantes que acuden para realizar actividades esotéricas y aquellos visitantes que realizan reforestaciones voluntarias. Esta misma figura muestra que los visitantes con mayor disposición a pagar son los que realizan el rappel y además mencionaron que el Cañón de San Lorenzo es uno de los mejores lugares para esta actividad por su gran altitud y las características de las paredes de los macizos rocosos. Castillo *et al.* (2008), registraron que los principales motivos por los cuales las personas visitan los espacios naturales son: disfrutar del paisaje (20%), disfrutar del aire puro (15.40%), relajarse (14%), disfrutar de un día de campo (12.60%), disfrutar de la naturaleza (12.10%), observar flora y fauna (12.10%). Por su parte, Macías U. (2015), menciona como principales motivos para visitar el Cañón de los Amargos es el descanso (68.5%) y por conocer el área (32.9%); para el Cañón de San

Lorenzo fue el descanso (31.3%), conocer (32.5%), disfrutar del paisaje (13.3%), acampar (7.2%) y escalar (13.3%).

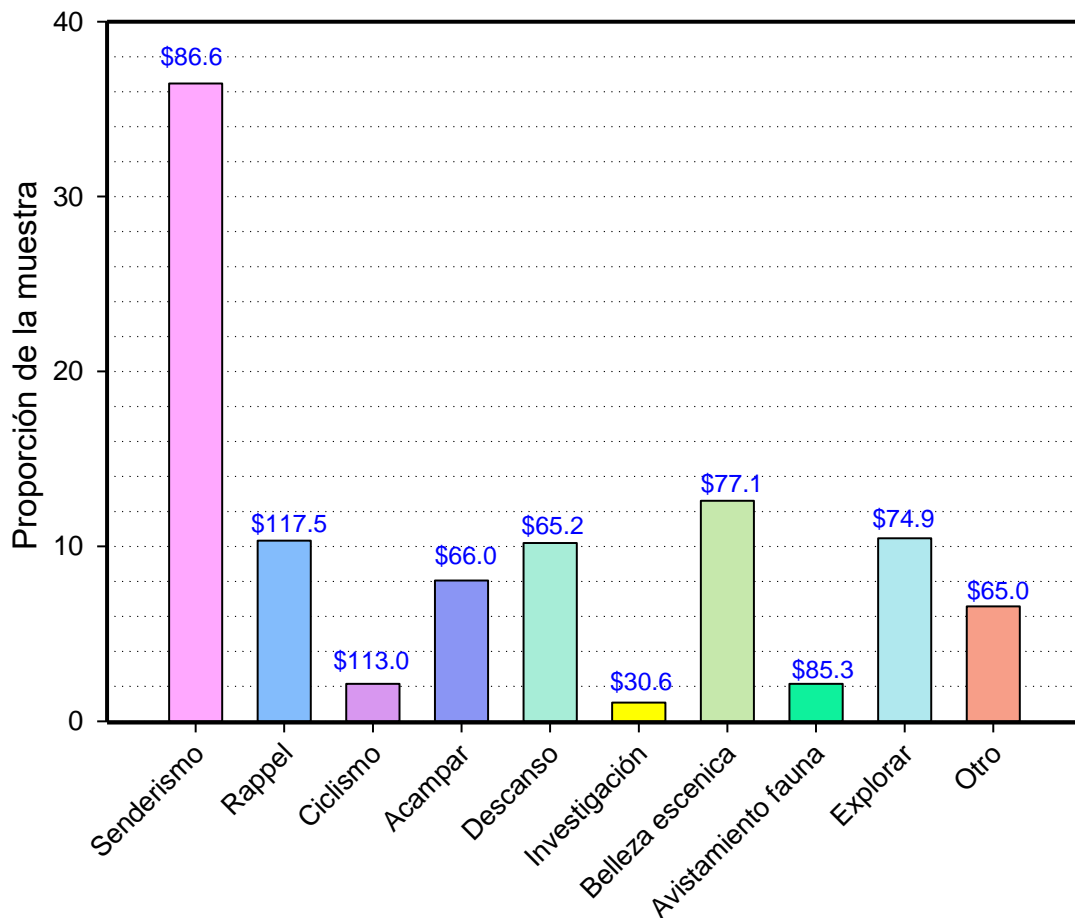


Figura 9. Promedio de la disposición a pagar en los diferentes motivos de visita

La actividad que más se realiza es el senderismo, por lo que es necesario verificar constantemente el estado de los senderos, realizar su mantenimiento y propiciar la rehabilitación de las orillas de estos; también es importante considerar las recomendaciones hechas para la capacidad de carga para cada uno de los senderos como lo proponen De la Cruz (2015) y Macías F. A. (2015), con esto se disminuiría el deterioro de estas sendas en el espacio natural y se incrementaría la seguridad de los visitantes.

Dentro de las características socioeconómicas se preguntó acerca del nivel de educación de los visitantes tomando seis niveles de referencia los cuales fueron:



ninguna, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y post grado. El mayor porcentaje (48.3%) de los encuestados tienen estudios de licenciatura, el 29.2% estudios de preparatoria, el 13.3% estudios de secundaria y el 6.4% estudios de post grado.

En la Figura 10 se muestra el promedio de la disposición a pagar en relación con el nivel de educación de los visitantes y se puede observar que la mayor disposición a pagar (\$113.1) es de los visitantes con estudios post grado y la menor disposición a pagar (\$20) es de los visitantes que no asistieron a la escuela, de los datos observados se puede deducir que entre mayor sea la formación profesional, la disposición a pagar aumenta, debido a que parte de la formación académica consiste en el cuidado y conservación de los recursos naturales.

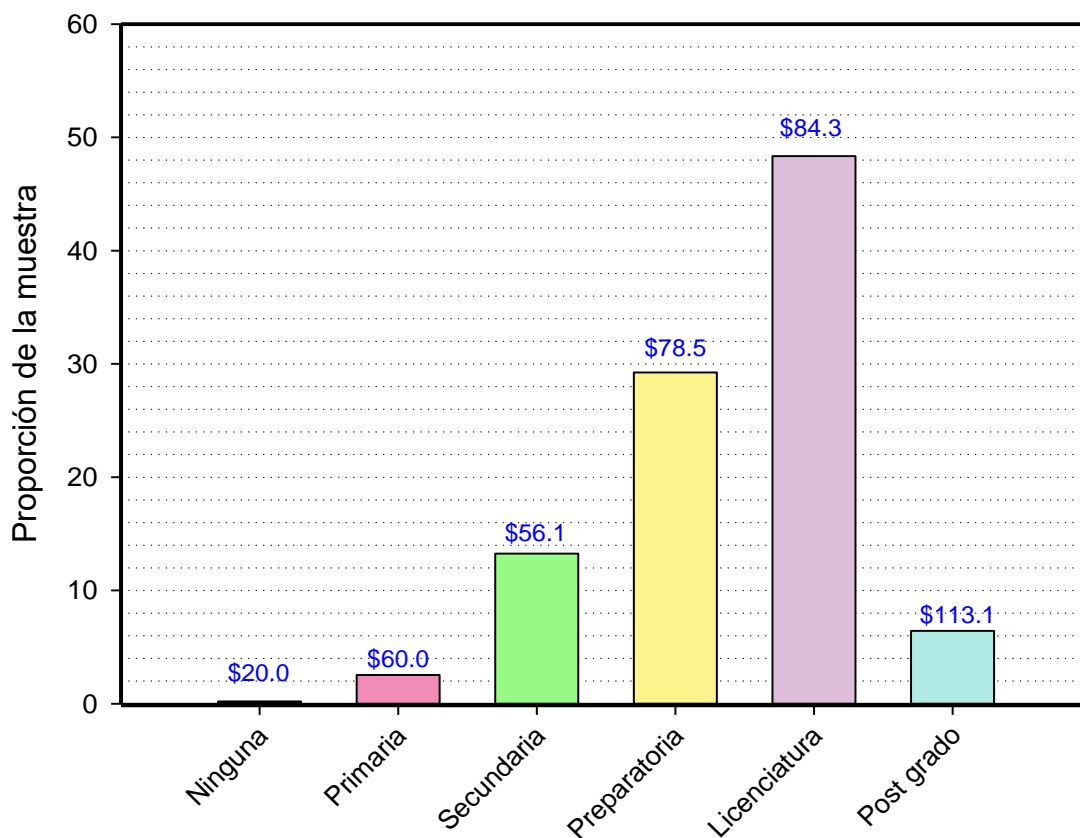


Figura 10. Promedio de la disposición a pagar de los visitantes de acuerdo con su escolaridad

De acuerdo al estudio de Sarmiento (2003), este observó que la mayor proporción de su muestra indicó que tenían estudios de licenciatura; El-Bekky *et al.* (2013), encontró que el 78% de su muestra tiene una formación técnica o superior; Moreno (2004), observó que el 80% tienen una formación profesional, el 7% informaron tener una formación secundaria, y el 13% restante tenían una formación tecnológica; asimismo, Hernández *et al.* (2011), obtuvo que 52% tenían estudios de nivel superior y el 30% estudios de post grado; Hernández *et al.* (2009), menciona que el 86% son de nivel profesional y postgrado, el 12% medio superior, el 1% secundaria y el 1% primaria; Robles (2008), señala que el 56% de su muestra tenía estudios de licenciatura; Macías U. (2015), indica que el 51.7% de los visitantes del Cañón de los Amargos tienen nivel de licenciatura, el 24.8% educación media superior y el 23.5% nivel de educación básico, en el caso del Cañón de San Lorenzo, el 7.2% post grado, 32.5% licenciatura, el 30.1% educación media superior y el 30.1% educación básica. Por el contrario, Castillo *et al.* (2008), registro un menor porcentaje (24.8%) con estudios universitarios y el mayor porcentaje (34.1%) con estudios primarios, seguidos por el 31.8% con estudios secundarios; Pupo (2012), también registra menor porcentaje (24%) para los visitantes con nivel de licenciatura y un mayor porcentaje (36%) para los visitantes con estudios de bachillerato.

Por lo anterior, es importante realizar talleres de educación ambiental en los que se informe a los visitantes sobre la importancia y la protección de los recursos naturales, los bienes y servicios que proporcionan y son indispensables para la vida; para concientizar a los visitantes sobre sus acciones cotidianas que afectan y disminuyen la calidad de los servicios (desperdicio y contaminación del agua, contaminación del aire, contaminación visual. Contaminación por ruido, entre otros). Con esto se pretende crear una actitud de conservación y cuidado del medio ambiente.

Al Cañón asisten personas con diferentes expectativas y recursos monetarios para satisfacerlas, por ello, se analizó la disposición a pagar de acuerdo a su

nivel de ingreso económico y se obtuvo que el 31.58% de la población tiene un ingreso mensual superior a \$5,001 e inferior a \$10,000, el 27.49% tiene un ingreso mensual menor a \$5,000, el 17.15% lo tiene entre \$10,001 y \$15,000, el 8.38% gana más de \$30,000 y el 8.19% lo tiene entre \$15,001 y \$20,000. Como se puede observar en la Figura 11, la mayor disposición a pagar (\$128.8) se refleja en los visitantes que tienen ingresos mensuales superiores a \$30,000; mientras que la menor disposición a pagar (\$62.0) se ubicó en los visitantes con un ingreso económico menor a \$5,000.

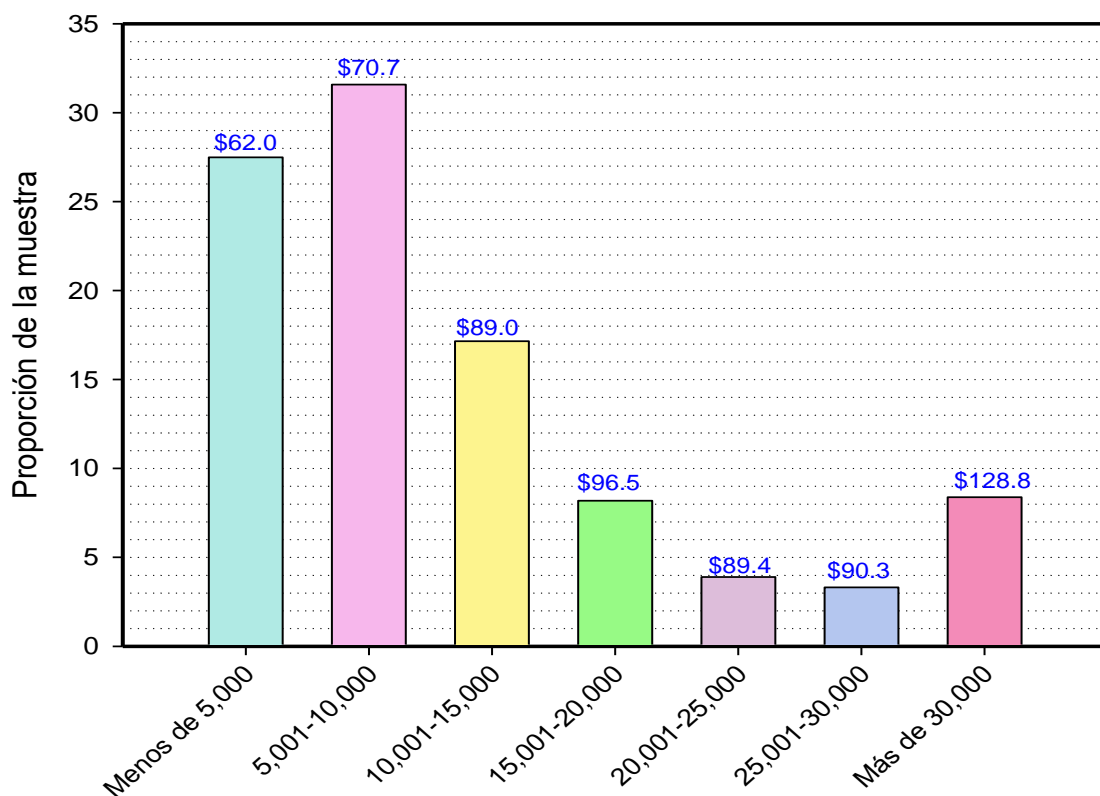


Figura 11. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el ingreso familiar mensual de los visitantes

Robles (2008), menciona que solo el 3% de los encuestados en su estudio ganan más de \$25, 000, comparado con esto se puede decir en el Cañón de San Lorenzo existe un mayor porcentaje (11.7%) que gana más de 25, 000 pesos; Sevilla (2004), obtuvo que el ingreso familiar de los visitantes del parque Venustiano Carranza oscila entre los \$2,400.00 y \$6,000.00 mensuales. Sarmiento (2003),

observó que el ingreso no necesariamente está relacionado de manera directa con el nivel de educación de las personas, ya que su estudio muestra que las personas con mayor grado de educación tienen un ingreso bajo.

Se sugiere que en el Cañón de San Lorenzo se implemente una cafetería para ampliar la gama de servicios demandados por el segmento de visitantes con mayores ingresos económicos los cuales tienen una mayor disposición a pagar o en su defecto, que la instancia encargada de la administración establezca este servicio en las instalaciones del centro de visitantes, o bien otorgue le facilite esta oportunidad a la comunidad.

Es importante considerar el estado civil dentro del análisis descriptivo de la muestra ya que influye en la disposición a pagar de los visitantes en la Figura 12, se observa la distribución de proporciones de acuerdo al estado civil de los encuestados, en donde el 54.0% son solteros, el 39.0% son casados, el 5.3% viven en unión libre y el 1.8% son divorciados. Ante esto, la mayor disposición a pagar se observa en los solteros los cuales están dispuestos a contribuir con \$82.6, también se observó, que los visitantes solteros viajan con amigos, mientras que los visitantes casados y en unión libre viajan con familia. Sarmiento (2003), registró un mayor número de visitantes casados en el Lago de Termas, aproximadamente 150 de un total de 233 encuestados, seguido de aproximadamente 70 visitantes solteros. El-Bekkay *et al.* (2013), en cuanto al estado civil de los visitantes menciona que el 54% están casados, de éstos, el 42% tienen dos hijos en promedio; por otro lado, Pupo (2012), encontró que el 39% de su muestra son solteros, el 61% son casados y de éstos el 28% viaja sin hijos.

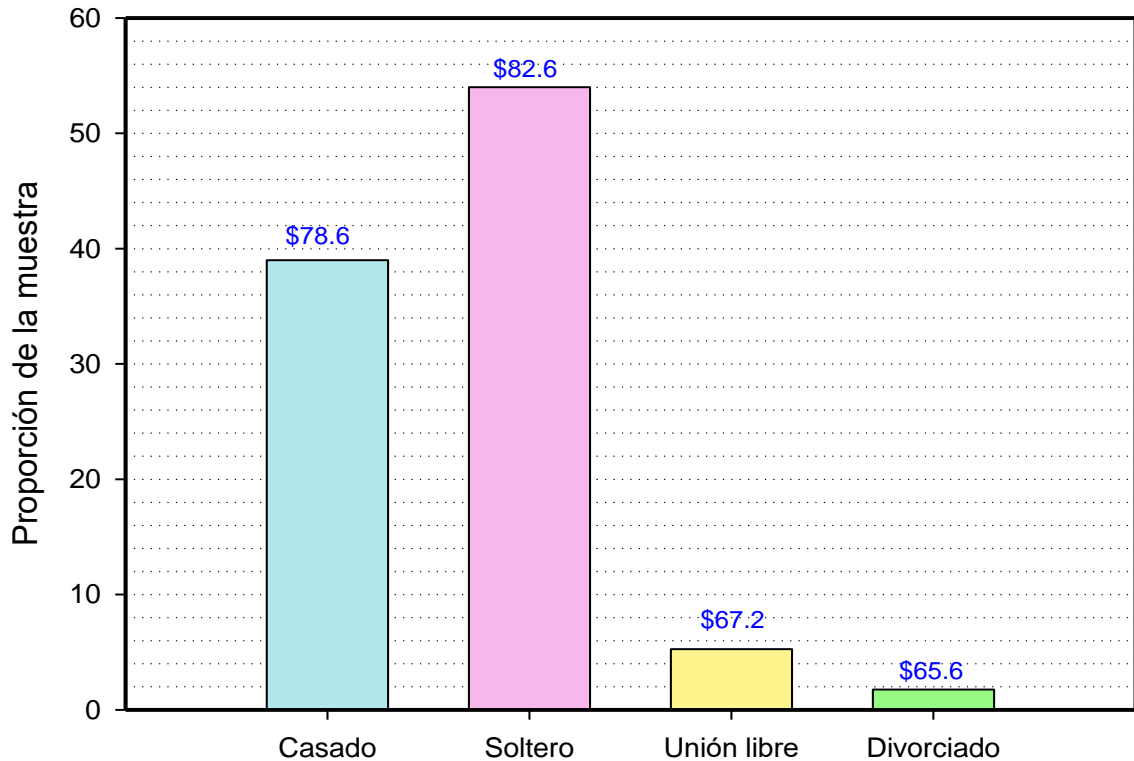


Figura 12. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el estado civil de los visitantes

Como ya se indicó en este estudio, la edad promedio de los visitantes es de 31 años (adultos jóvenes), a esto se adiciona que la mayor proporción son hombres y solteros como se puede apreciar en la Figura anterior; la Figura 13 complementa la información de la Figura 12 complementándose el estado civil con el tipo de compañía con el que viajan los visitantes. La Figura 13 indica la disposición a pagar relacionada con el tipo de acompañante de los encuestados, se observó que los visitantes que viajan solos tienen la mayor disponibilidad a pagar (\$94.10) representando el 7.4% de la muestra; los que viajan con amigos representan el 49.5% y tienen una disposición a pagar de \$92.0, por otro lado, el 36.3% viaja con familia y su disposición es de \$64.2 y los visitantes que viajan con pareja representan 6.6% y tienen una disponibilidad a pagar de \$59.80; por último, se entrevistó a una persona que viajaba acompañada de un grupo escolar, el cual mencionó que estaba dispuesta a pagar \$20 por la conservación del sitio. Pupo (2012), menciona que en su estudio las personas que viajan acompañadas

lo hacen generalmente con cuatro personas; Hernández *et al.* (2009), solo mencionan que las personas viajan acompañados de su cónyuge o pareja; Macías U. (2015), menciona que los visitantes del Cañón de San Lorenzo y el Cañón de los Amargos viajan en grupos familiares y de amigos.

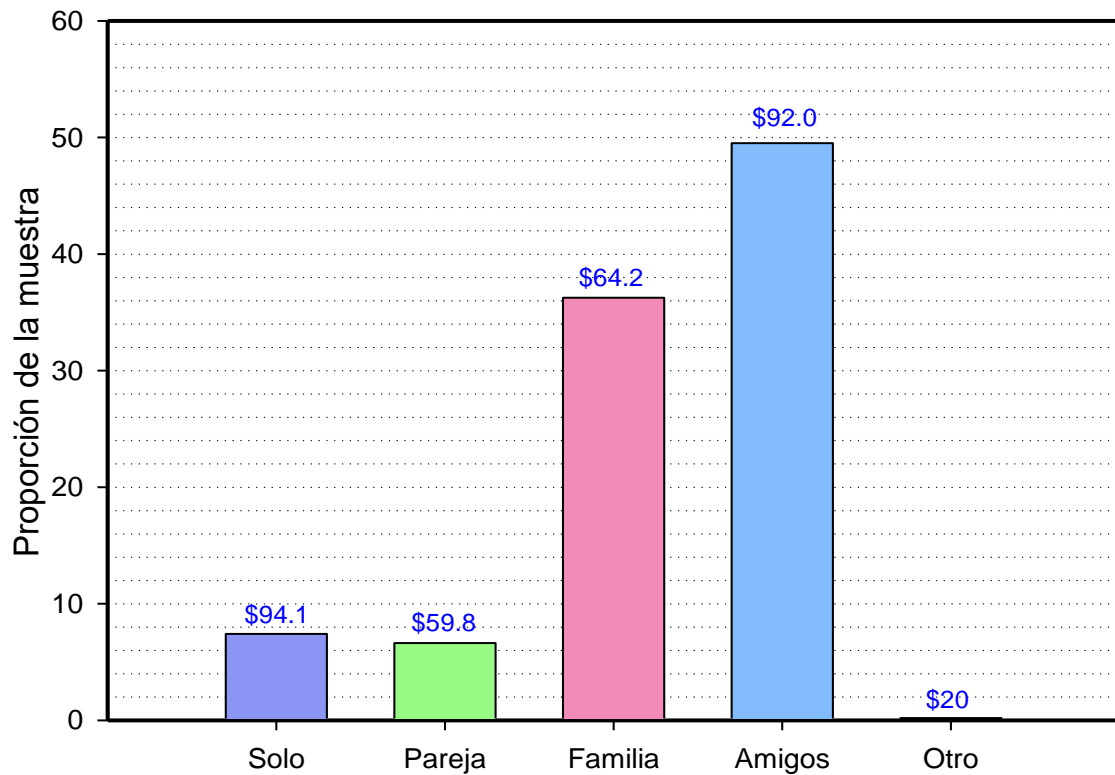


Figura 13. Disposición a pagar promedio de acuerdo con el tipo de compañía de los visitantes

Otro aspecto que se preguntó durante la entrevista fue el nivel de satisfacción de los visitantes esto se consideró importante ya que se supone que si las personas están satisfechas con los beneficios obtenidos de los espacios recreativos estarán dispuestos a pagar por la conservación de un espacio natural en este caso el Cañón de San Lorenzo, basados en los resultados se registró que el 72.7% se agrupan en “muy bien”, el 24.8% “bien”, el 1.56% “regular”, el 0.6% “malo” y el 0.4% “muy malo”. La mayor disposición a pagar se observa (contrariamente a lo esperado) en los visitantes agrupados en “malo” y “muy

malo”, éstos mencionaron que es necesario realizar cambios significativos en el sitio, por ejemplo, recoger la gran cantidad de basura que se encuentra en la entrada del Cañón, colocar cestos de basura para evitar la contaminación de los senderos, pavimentar la carretera, entre otros; sin embargo el mayor porcentaje de la población está dispuesto a pagar \$100.30, y la menor disposición a pagar se observa en el los visitantes que clasifican su nivel de satisfacción en “regular”, este grupo presenta las mismas inquietudes que los visitantes de los grupos “malo” y “muy malo”, sin embargo, su disposición a pagar es de \$27.50 y señalaron que si todos los visitantes contribuyeran con la misma cantidad de dinero se pudieran realizar las mejoras que necesita el área. Por otro lado, Castillo *et al.* 2008, encontraron que el 84% de los visitantes encuestados en su estudio indicó tener un nivel alto de satisfacción superior a 8 evaluado en una escala de 0 a10, donde 10 es el nivel más alto de satisfacción; Sarmiento (2003), evaluó la satisfacción de los visitantes realizando una pregunta subjetiva, las opciones planteadas fueron: mucho, bastante y poco, el 60.1% declaro se agrupa en la primera opción “mucho”, el 35.2% en la segunda “bastante” y el 4.7% en la tercera “poco”; Macías U. (2015), evaluó la satisfacción de los visitantes y obtuvo que en el Cañón de Amargos el 37.6% respondió estar “totalmente satisfecho” con su visita, y el 59.1% contesto estar “satisfecho”, para el Cañón de San Lorenzo, la mayor cantidad (48.2%) está “totalmente satisfecha” y el 36.3% satisfechos. Del Saz y Suarez (1998), declaran que los individuos más satisfechos son los que proporcionan mayores valoraciones economicas.

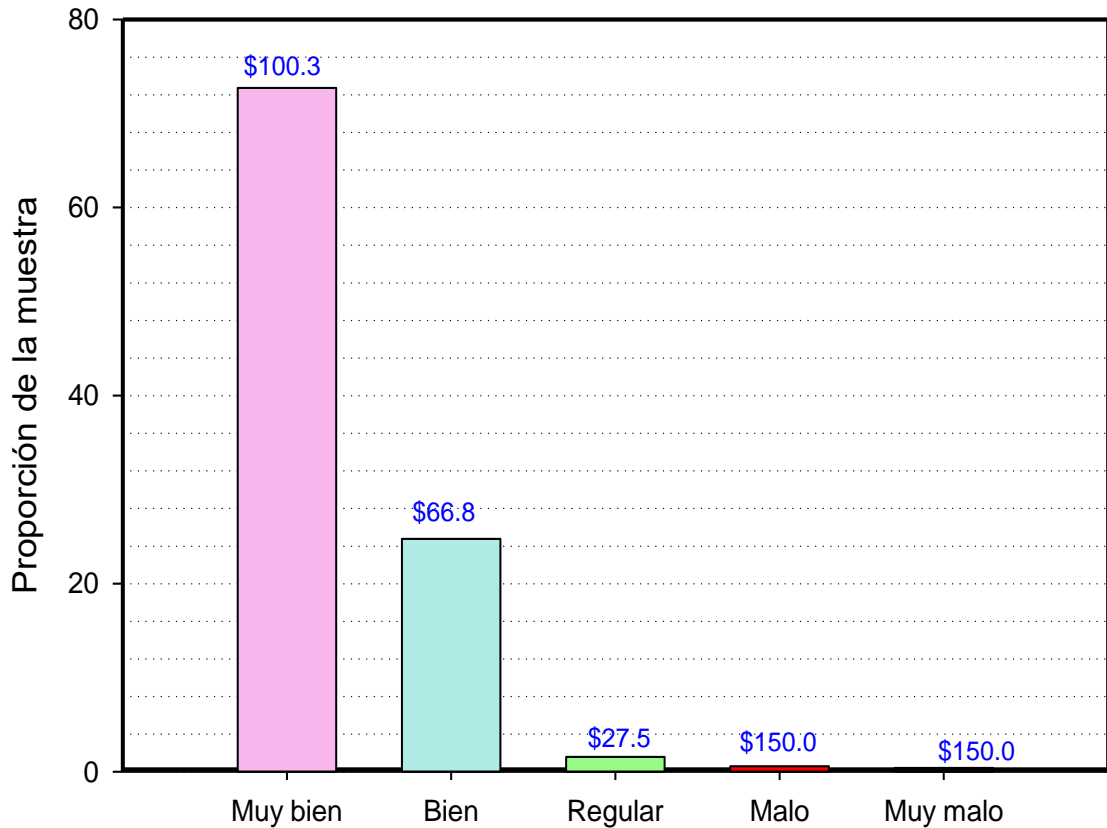


Figura 14. Promedio de la disposición a pagar de acuerdo con el nivel de satisfacción de los visitantes

Otro aspecto importante para la disposición a pagar es el nivel de satisfacción que reciben los visitantes, esto se obtiene con la experiencia durante el recorrido del espacio natural y el trato de los guarda-parques; por lo que se recomienda capacitar a los encargados de atender a los visitantes sobre la información y el trato que deben otorgar; asimismo sería factible seleccionar a los empleados en base a su carácter (amables, responsables, presentables y carismáticos) para que el visitante tenga un buen trato y una buena impresión sobre la organización de los empleados, y la estancia sea agradable.

En cuanto al esquema de contribución monetaria de los visitantes que respondieron "SI" en la pregunta dicotómica sobre la disposición a pagar, se les cuestionó acerca de la forma en la que les gustaría realizar esta contribución; en la Figura 15 se puede observar que el 37.5% de la muestra realizarían su



contribución monetaria en las instalaciones del sitio, el 37.1% les gustaría que les cobraran una entrada con un precio promedio de \$74.0, el 13.1% estarían dispuestos a abonar una cantidad adicional en el recibo del agua, el 11.4% realizarían un depósito bancario y el 0.9% respondió que les gustaría que la aportación se realizará en una tienda de autoservicio, o bien pagar una membresía mensual por el acceso al Cañón de San Lorenzo.

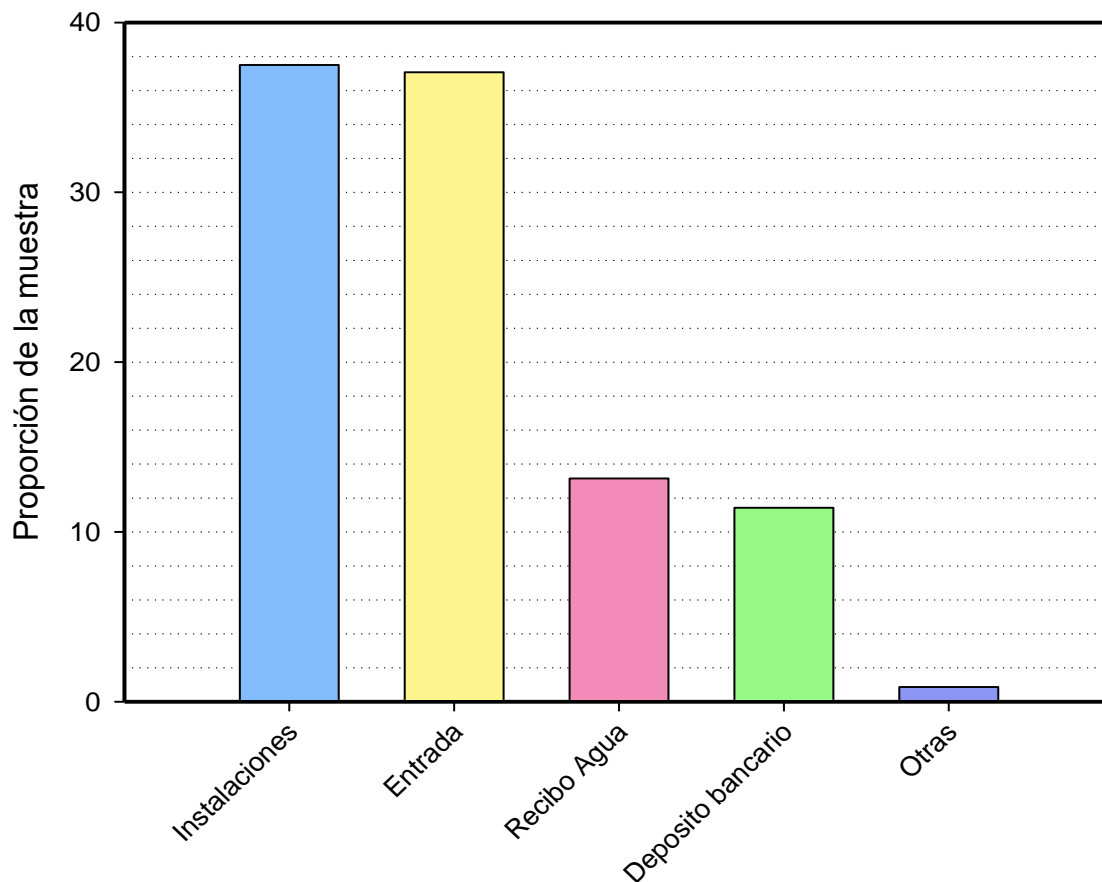


Figura 15. Esquema de contribución monetaria de los visitantes dispuestos a pagar

Establecer un precio de entrada por las visitas al Cañón es lo más recomendable, el precio promedio obtenido con los datos es de \$74, sin embargo, este valor está basado en respuestas subjetivas de los visitantes, por lo que se recomienda realizar otras estimaciones para que el precio sea más objetivo; ya que este precio puede disminuir el número de visitas y se recaudarían menos fondos para el mantenimiento, sin embargo, si hay menos visitantes se reduce el impacto

ambiental; por lo que convendría evaluar la relación entre el número de personas, el pago por el acceso y la reducción del impacto ambiental.

De igual manera se preguntó sobre las principales razones por las que estaban dispuestos a contribuir monetariamente, por la que en la Figura 16 se puede observar que el mayor porcentaje de la muestra corresponde al 40.4% y la razón principal es para la conservación y mejora del área, seguida del 36.3% que corresponde a encuestados que desean mejorar el estado actual de la zona, el 8.2% es porque son usuarios habituales de la zona y el 12.7% declaró que estaban dispuestos a contribuir porque se consideran usuarios habituales que quieren conservar y mejorar el Cañón. Los visitantes que están dispuestos a pagar manifestaron que les gustaría que la cantidad aportada se utilizara principalmente en conservar el espacio natural y mejorar aspectos como: mantenimiento de la carretera principal para acceder al centro de visitantes; colocar cestos para la basura clasificando orgánica e inorgánica; establecer letreros sobre los senderos con información relacionada al tipo de vegetación y fauna que ahí habitan, fabricación de bancos o palapas con materiales del mismo sitio (compatibles con el entorno) para el descanso y como aspecto más importante, mejorar la vigilancia del sitio para evitar accidentes, daños en el espacio natural y situaciones desagradables.

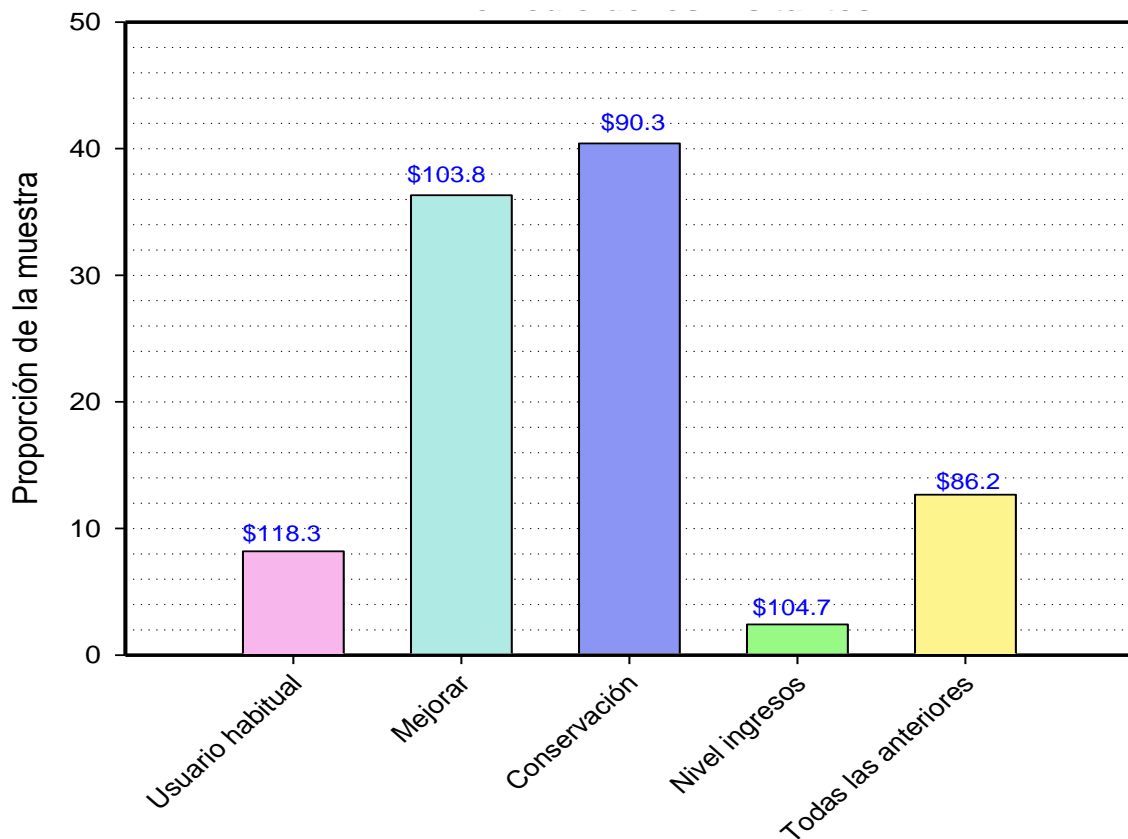


Figura 16. Principales razones de la disposición a pagar promedio de los visitantes

Por otro lado, a los visitantes que respondieron “NO” en la pregunta dicotómica sobre la disposición a pagar por la conservación del Cañón, se les cuestionó acerca de los motivos que por los que no estaban dispuestos a pagar, teniéndose que el 34.8% consideran que la conservación y el mantenimiento del sitio es responsabilidad del gobierno, el 28.3% respondió que no disponían de ingresos suficientes para realizar una aportación voluntaria, sin embargo, estarían dispuestos a prestar sus servicios para contribuir a la conservación del sitio, el 21.7% respondió que no estaban interesados en proyectos de conservación o algún hecho relacionado, el 6.5% de la muestra indicó que tenía otras prioridades para sus recursos disponibles y el 8.7% mencionaron otras razones por las cuales no estaban dispuestos a contribuir dentro de las que destacaron: corrupción en las entidades administrativas encargadas del manejo de recursos económicos y desvió de los fondos destinados a la conservación del sitio. Estos resultados

coinciden con los de Barrantes y Flores (2013), quienes realizaron un estudio similar y obtuvieron que el 56% de los encuestados de su estudio contestó que no estaba dispuesto a pagar porque sus recursos económicos son escasos y el 38% opina que la conservación de los recursos naturales le compete a terceros (industria minera, industria petrolera y gobierno regional).

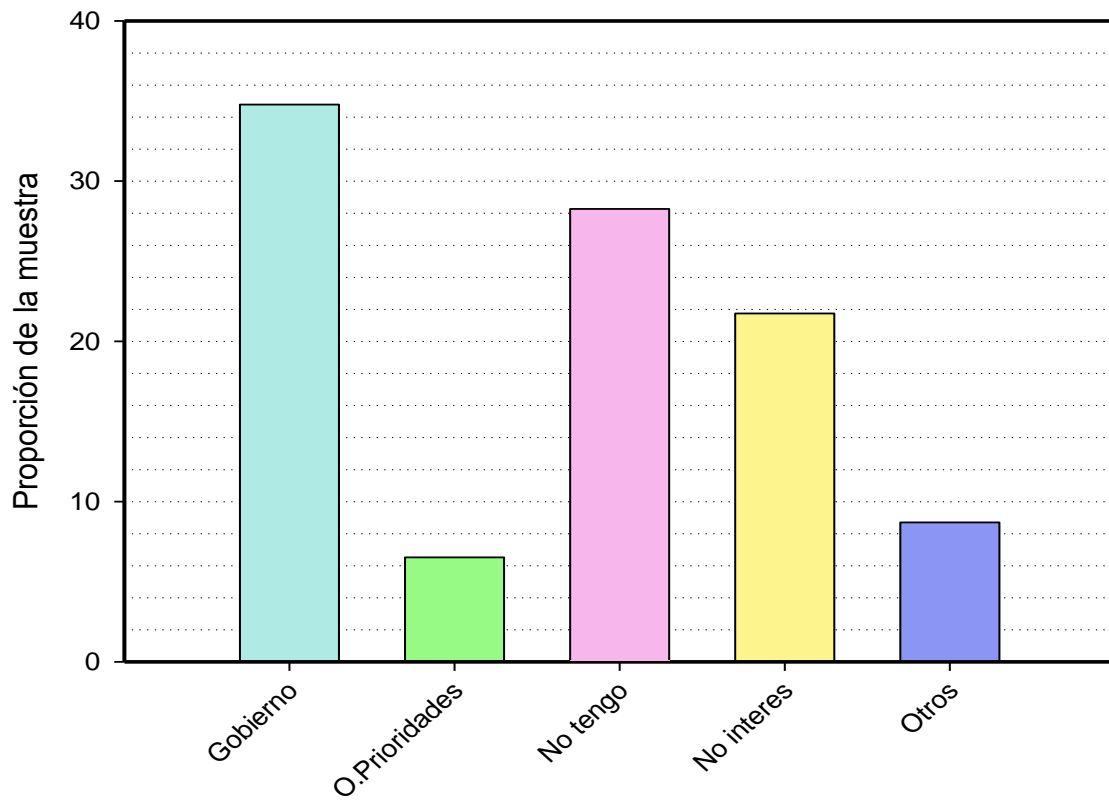


Figura 17. Motivos de la No disposición a pagar

Los visitantes que manifestaron no estar dispuesto a pagar externaron algunas de sus inconformidades relacionados con la corrupción que existe en el manejo de recursos públicos, por eso se sugiere difusión de información (a través de las redes sociales, correos electrónicos, personalmente en el centro de visitantes) sobre el destino de los recursos empleados en el manejo del área, para que la gente conozca y quiera participar en la conservación del Cañón de San Lorenzo.

## 4.2. Resultados econométricos

### 4.2.1. Valoración contingente

En cuanto a la variable dicotómica sobre la disposición a pagar el modelo Probit y Logit no se ajustaron significativamente, es por ello que no se muestran los resultados obtenidos.

Las variables explicativas para la disposición a pagar monetaria estimada con el método de mínimos cuadrados ordinarios son el género, la procedencia, la colonia, la variable solteros, el tiempo de recorrido, la escolaridad, el ingreso mensual, el número de visitas anuales, el número de motivos, el tipo de acompañante (si viaja con amigos), el medio de transporte y el número de acompañantes; los resultados se muestran en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Estimaciones del modelo MCO para la variable dependiente DAPMON

Variable	Coefficiente ( $\beta_{0-13}$ )	Valor t	Valor p
Constante	3.764	(0.09842)	[0.9216]
GEN	25.30**	(2.887)	[0.0041]
PRO	30.74	(0.9535)	[0.3409]
COL	8.689	(0.9140)	[0.3612]
SOLTEROS	-7.336	(-0.7569)	[0.4495]
TIEMREC	-0.3992**	(-2.118)	[0.0347]
ESCOLARIDAD	1.291	(0.2430)	[0.8081]
INGRESO	8.120**	(3.073)	[0.0023]
VIS12	0.2319	(1.076)	[0.2827]
NUMMOT	4.833	(1.111)	[0.2672]
VIAAMIGOS	17.43*	(1.823)	[0.0689]
TRANS	2.499	(0.2532)	[0.8002]
ACOM	-1.145	(-1.354)	[0.1764]
n	434		
R-cuadrado	0.1031		

\*\* Indica significativo al nivel del 5% y \* significativo al nivel del 10%

Fuente: elaboración propia

El género de los visitantes afecta positivamente la disposición a pagar, por lo tanto, si los visitantes son hombres ésta aumenta \$25.30; el ingreso mensual

tiene signo positivo, esto quiere decir que por cada ascenso en las categorías de ingreso la disposición a pagar aumenta \$8.12; el tiempo de recorrido afecta de manera negativa, lo que sugiere que conforme aumenta el tiempo de recorrido la disposición a pagar se disminuye \$0.3992 por minuto; por el contrario, si el visitante viaja con amigos esta cantidad aumenta \$17.43. El modelo tiene un coeficiente de determinación de 0.1031, lo que permite señalar que el comportamiento de la variable dependiente viene explicado en un 10.31% por las variables explicativas introducidas en el modelo.

El valor obtenido para el estadístico  $t$  de las variables significativas excepto si viaja con amigos es superior al valor de  $t$  de tablas para una distribución  $t$  con 434 de libertad y 0.05 de confiabilidad = 2; por lo que se rechaza la hipótesis nula (el valor de los coeficientes es 0, por tanto, el coeficiente no es estadísticamente significativo en el modelo) y se acepta la hipótesis alternativa (el valor del coeficiente es diferente de 0 y, por tanto, individualmente significativo). El modelo de MCO para estimar la disposición a pagar es:

$$DAP = 3.764 + 25.30Gen + 30.74Proc + 8.689Col - 7.336Solteros - 0.3992TiemRec + 1.291Escolaridad + 8.120Ingreso + 0.2319Vis12 + 4.833NumMot + 17.43ViajAmigos + 2.499Trans - 1.145Acom$$

Las visitas de mujeres son en menor proporción que las visitas de los hombres y lo mismo sucede con su disposición a pagar, por lo que no es recomendable establecer una política de cobro para el acceso de ellas, una solución sería solicitar una aportación voluntaria por su visita o sólo cobrar a los hombres por el acceso al sitio.

Los regresores para la variable disposición a pagar monetaria en el modelo Tobit son: la edad, el género, la variable casados, el tiempo de recorrido, la escolaridad, el ingreso mensual, el número de motivos, el tipo de acompañante (si viaja con familia), el grado de satisfacción y el número de acompañantes.

Cuadro 12. Estimaciones de modelo Tobit para la variable dependiente DAPMON

Variable	Coefficiente ( $\beta_{0-12}$ )	Valor z	Valor p
Constante	56.14**	(2.787)	[0.0053]
EDAD	-0.7609*	(-1.775)	[0.0759]
GEN	24.83**	(2.735)	[0.0062]
COL	12.41	(1.290)	[0.1971]
CASADOS	24.35**	(2.100)	[0.0358]
TIEMREC	-0.4476**	(-2.306)	[0.0211]
ESCLICPOST	-7.293	(-0.7354)	[0.4621]
INGRESO	9.928**	(3.746)	[0.0002]
NUMMOT	7.495*	(1.694)	[0.0902]
VIAFAMILIA	-17.36*	(-1.737)	[0.0824]
SATISFECHO	8.356	(0.8814)	[0.3781]
ACOM	-1.491*	(-1.755)	[0.0793]
n	434		

\* indica significativo al nivel del 10% y \*\* significativo al nivel del 5%

Fuente: elaboración propia

Para elegir de las diferentes combinaciones generadas por el modelo Tobit, con el cual se seleccionaron las variables se utilizó el Criterio de Akaike que sirve para penalizar el exceso de parámetros ajustados (Caballero, 2011). El modelo seleccionado tiene como variables significativas al 95% el género, el ingreso mensual y la variable casados todas ellas con signo positivo porque incrementan la disposición a pagar, mientras que el tiempo de recorrido presentó un signo negativo porque disminuye la disposición a pagar. La disposición a pagar aumenta \$9.928 si cambia una categoría del ingreso; \$24.83 si el visitante es hombre; y \$24.35 si está casado; por otro lado, disminuye \$0.4476 si el tiempo de recorrido aumenta, los visitantes de colonias alejadas optan por visitar lugares más cercanos donde puedan incrementar su utilidad. La edad, el número de acompañantes, el tipo de compañía son significativas al 90%; y disminuyen la disposición a pagar en \$0.7609, \$1.491 y \$17.36 respectivamente. El número de motivos de la visita aumenta \$7.495 la disposición a pagar. El modelo Tobit seleccionado es el siguiente:

$$DAP = 56.14 - 0.7609Edad + 24.83Gen + 12.83Col + 24.35Casados - 0.4476TiemRec - 7.293EscLicPost + 9.928Ingreso + 7.494NumMot - 17.36ViaFam + 8.356Satisfecho - 1.491Acom$$

Los resultados obtenidos en ambos métodos son coherentes con los de Velasquez y Emperatriz (2014), quienes encontraron que el ingreso mensual incrementa la disposición a pagar, es decir existe una relación directa; y los visitantes con mayor nivel de educación muestran mayor disposición a pagar; por el contrario si la edad de los visitantes aumenta disminuye su disposición a pagar; el signo obtenido en la escolaridad de los visitantes difieren en este estudio y se deduce que si los visitantes tienen estudios de licenciatura o post grado su disposición a pagar disminuye. Por su parte Barrantes (2013), encontró que si el ingreso mensual aumenta hay una tendencia a pagar más por un bien o servicio; los años de estudio afectan positivamente a la disposición a pagar, mientras que la disposición a pagar de los visitantes casados y con familias numerosas disminuye, ya que estas personas experimentan mayores niveles de gastos; asimismo los individuos jóvenes de sexo masculino muestran una mayor disposición a pagar. Las afirmaciones anteriores concuerdan con las propuestas por Farré (2003), quien encontró como variables explicativas para la disposición a pagar el ingreso mensual, el nivel de satisfacción, los motivos de visita, los kilómetros de recorrido para llegar al sitio valorado (todas con signo positivo) y el número de visitas anuales con signo negativo, por lo que, existe una relación inversa con la disposición a pagar. Del Saz y Suarez (1998), mencionan que el número de visitas disminuye la cantidad que los visitantes están dispuestos a pagar, consideró la variable menores de 18 años y obtuvo que cuanto mayor sea el número de personas menores de 18 años la probabilidad de que el visitante quiere contribuir disminuye, la educación aumenta la probabilidad de estar dispuestos a pagar; cuando el visitante pertenece a un grupo más numeroso está más dispuesto a pagar; la distancia de recorrido disminuye la probabilidad, lo que indica que los visitantes que recorren una distancia menor a 25 kilómetros están menos dispuestos que los que recorren distancias más alejadas; otra variable prioritaria es la satisfacción del visitante, los más satisfechos son los que declaran



mayores contribuciones. Almendarez-Hernandez *et al.* (2016), encontrarón que si las personas conocen lo que es una ANP tiende a disminuir la probabilidad de estar dispuestos a pagar, mientras que la escolaridad tiene una relacion directa con la disposicion a pagar.

#### 4.2.2. Costo de viaje

Las variables explicativas para estimar el número de visitas con el modelo de Poisson se presentan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Variables del modelo de Poisson

Variable	Coefficiente ( $\beta_{0-16}$ )	Valor t	Valor p
Constante	0.9970**	(2.557)	[0.0105]
EDAD	-0.004292**	(-2.702)	[0.0069]
GEN	0.1289**	(3.389)	[0.0007]
PRO	1.564**	(4.125)	[0.0000]
COL	-0.2735**	(-6.994)	[0.0000]
CASADOS	0.4285**	(9.617)	[0.0000]
INTHOG	-0.1115**	(-10.69)	[0.0000]
TIEMREC	-0.006035**	(-7.164)	[0.0000]
FRECMES	-0.3985**	(-8.337)	[0.0000]
NUMMOT	0.2399**	(19.07)	[0.0000]
VIAFAMILIA	-0.2646**	(-6.236)	[0.0000]
VISHORAS	0.01903**	(6.468)	[0.0000]
CV	-0.0003127**	(-1.964)	[0.0495]
SATISFECHO	0.5278**	(12.16)	[0.0000]
ACOM	-0.1028**	(-19.71)	[0.0000]
ESCLICPOST	-0.06330*	(-1.697)	[0.0896]
n	434		
R-cuadrado	0.2065		

\* indica significativo al nivel del 10% y \*\* significativo al nivel del 5%

Fuente: elaboración propia

$$\ln V_i = 0.9970 - 0.004292 \text{Edad} + 0.1289 \text{Gen} + 1.564 \text{Pro} - 0.2735 \text{Col} + 0.4285 \text{Casados} - 0.1115 \text{IntHog} - 0.006035 \text{TemRec} - 0.3985 \text{FreMes} + 0.2399 \text{NumM} - 0.2646 \text{ViaFam} + 0.01903 \text{VisHor} - 0.0003127 \text{Cv} + 0.5278 \text{Satisfecho} - 0.1028 \text{Acom} - 0.06330 \text{EsLicPost}$$

Como se puede observar en el modelo el signo del costo de viaje es negativo como se esperaba y con el coeficiente obtenido para esta variable se estimó el excedente del consumidor que es de \$27,484.944 y posteriormente se obtuvo el valor de uso del Cañón de San Lorenzo, esta cantidad asciende a \$27,628.0, el Valor de Uso Anual por cada visitante es de \$237,452.92 y un valor total de: \$33,154,007.00.

Las variables edad, género, procedencia, colonia, casados, integrantes del hogar, tiempo de recorrido, frecuencia mensual, numero de motivos, viaja con familia y visita en horas, fueron significativas al nivel de 5% y la variable costo de viaje fue significativa al 10%.

La variable edad tiene signo negativo, lo que indica que cuanto más años de edad tenga el visitante menor será el número de visitas que realizará al Cañón, esto puede ser porque el Cañón ofrece dentro de sus diferentes atractivos la posibilidad de practicar algunas actividades extremas como el rappel; en cuanto al género influye positivamente y señala que los hombres tienden a realizar más visitas para realizar escalada, rappel y senderismo; la procedencia también influye de manera positiva, lo cual indicó que los habitantes de Saltillo realizan más visitas que los de otras áreas; la colonia tiene signo negativo lo cual mostró que las personas que vienen de colonias situadas al norte de la ciudad de Saltillo realizan menos visitas, esto se puede explicar porque son relativamente lejanas al sitio y por lo tanto, incurren en mayor tiempo de recorrido y costo de viaje; la variable casados tiene signo positivo y por lo tanto, implica que las personas casadas realizan más visitas acompañados de su pareja o familia, el número de integrantes del hogar influye negativamente en el número de visitas, entre más son los integrantes de una familia menos visitas realizan, esto se puede atribuir a que si son más personas aumenta el costo de viaje y las familias prefieren realizar otras actividades en casa que no impliquen mayores costos; el tiempo de recorrido también tiene signo negativo lo que indica que a mayor tiempo de recorrido menos visitas se realizan, algunas personas manifestaron que no

acudían con frecuencia porque preferían ir a lugares más cercanos donde pudieran realizar senderismo y descansar; la variable frecuencia mensual tiene signo negativo esto sugiere que las personas visitan solo una vez por mes el Cañón, lo cual permitió que la variable costo de viaje tuviera atribución explicativa respecto al número de visitas; el número de motivos que tienen los encuestados para visitar el Cañón influye positivamente lo cual se señala que si hay más motivos para visitar el área el número de visitas aumentará; si los visitantes viajan con familia las visitas disminuyen; por el contrario las horas de visita influyen de forma positiva, lo que quiere decir que cuanto más tiempo puedan permanecer los visitantes y estén satisfechos con los servicios que reciben más visitas realizarán; a medida que aumentan los acompañantes del visitante disminuyen sus visitas, esto puede ser porque muchos de los visitantes declararon que asistían al cañón para tener privacidad, descansar de la sociedad y los problemas que la rodean; las personas que tienen escolaridad de nivel licenciatura o postgrado realizan menos visitas al Cañón, en la información se observó que las personas con niveles altos de educación tienen un mayor ingreso económico, por lo que se inclinan a consumir otros bienes o servicios de mayor costo y por último, la variable costo de viaje tiene signo negativo por lo que, un aumento en el costo de viaje disminuye el número de visitas y viceversa, una reducción en el costo de viaje aumenta el número de visitas Nahuelhual y Nuñez (2010), El-Bekkay *et al.* (2013) y Castillo *et al.* (2008).

El-Bekkay *et al.* (2013), obtuvo como variables explicativas el ingreso mensual, el gasto total del viaje y la distancia recorrida. Por su parte Nahuelhual y Nuñez (2010), encontró que el coeficiente de la variable tiempo de viaje fue negativo y estadísticamente significativo indicando que el tiempo de viaje para los individuos se relaciona de manera inversa con la cantidad de visitas al área; el coeficiente de la variable ingreso y la variable disponibilidad de tiempo del individuo para recreación fueron negativos y estadísticamente no significativos; el coeficiente de la variable tamaño de grupo fue positivo y estadísticamente significativo sugiriendo que a mayor tamaño del grupo de viaje se realiza mayor cantidad de

viajes a un área, lo mismo ocurre con los visitantes que ya habían visitado antes el sitio, éstos tienden a realizar más visitas al parque. Farré (2003) encontró como variables explicativas el costo de viaje con signo negativo, satisfacción con signo positivo, tamaño de grupo con signo negativo y la variable gente (indica el grado de congestión de parque) la cual afecta negativamente, mientras que quienes visitan el parque desde varias décadas atrás son quienes manifiestan no estar molestos por la congestión de gente; Sarmiento (2003), menciona que las variables que influyeron en su modelo son el tipo de vehículo empleado para el traslado hasta el lugar de recreación, el tiempo de recorrido, y la cantidad de kilómetros recorridos, todas las variables influyen en forma positiva. Por otro lado, Moreno (2004), obtuvo como variables explicativas el costo de viaje, el ingreso promedio de la familia, los motivos de visita, y el tiempo de duración de la visita, todas afectan de manera positiva a excepción del costo de viaje, el cual tiene una relación inversamente proporcional con el número de visitas al lugar, a mayores costos menor cantidad de visitas; el ingreso mensual posee una relación directamente proporcional con las visitas al lugar, puesto que, a más ingreso mayor posibilidad de asumir los costos de acudir al lugar y los motivos de visita tienen una relación directamente proporcional con el número de visitas, puesto que entre más características de disfrute posea el área, más atractivo será visitarla. Pupo (2012), halló como variables explicativas para el número de visitas anuales el costo de viaje (negativo), tiempo de visita (positivo), número de hijos (negativo), número de acompañantes (negativo), edad (positivo), estado civil (positivo), educación (negativo) y visita exclusiva (positivo). Hernández *et al.* (2011), encontró como variables explicativas el costo de viaje y las actividades ecoturísticas influyendo en forma negativa, el medio de transporte, la educación universitaria y el ingreso positivamente.

En este capítulo se presentó la información resultante de los procesos estadísticos y econométricos aplicados para describir a los visitantes del Cañón de San Lorenzo, se obtuvo un perfil del visitante relacionado con sus

características socioeconómicas y el promedio de su disposición a pagar por conservar el espacio natural sujeto de estudio.

A través del método costo de viaje se estimó un valor aproximado de dicho espacio natural. Comparando los resultados con los obtenidos con el método de valoración contingente, se puede observar que el valor obtenido para la conservación del Cañón es superior cuando se estima con el método costo de viaje. También se encontró información consistente con otras investigaciones relacionadas a la valoración del uso recreativo de espacios naturales; por lo tanto, se puede concluir que esta información es satisfactoria ya que cumplió con los objetivos propuestos en el estudio, y es una contribución importante como fuente de información para el manejo, la administración y toma de decisiones en el Cañón de San Lorenzo.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados indican que la mayoría de la muestra considera que el Cañón de San Lorenzo es un ecosistema importante por los bienes y servicios que proporciona, principalmente como cuenca captadora del agua que abastece a la ciudad de Saltillo y Ramos Arizpe, así como la belleza escénica, sus macizos rocosos en los cuales se puede escalar y rapelear y sobre todo por ser el refugio de numerosas especies de plantas y animales. Por todo esto estarían dispuestos a aportar una cantidad monetaria para lograr su conservación como patrimonio natural, de igual manera se observó que esta cantidad es mayor en los hombres solteros que generalmente viajan con amigos; una disposición a pagar superior se observó en los visitantes que realizan senderismo. Las personas que manifestaron su disposición a pagar desean que la cantidad que pudiesen donar sea con fines de conservación, manejo y mejora del área recreativa y del Cañón.

Los resultados obtenidos con los métodos aplicados son estimaciones del valor económico del Cañón, por lo tanto, deben interpretarse como aproximaciones y no como resultados exactos, ya que estas aproximaciones están sujetas a las respuestas de los individuos que desean conservar el Cañón y por ende maximizar sus beneficios; sin perder de vista que las respuestas pueden cambiar con el paso del tiempo o del contexto en que se presenten.

El método costo de viaje permite estimar el valor de uso de manera indirecta, sin embargo, no permite estimar otros valores como el valor de opción, el valor de legado y el valor de no uso. Lo que es un inconveniente ya que una gran proporción de los visitantes pudieran catalogarse como altruistas, los cuales buscan mejorar el estado del Cañón para disfrutar de él y que las generaciones futuras puedan hacerlo.

Tener un valor económico para el Cañón de San Lorenzo, ayuda a la administración a tomar decisiones sobre las actividades que se pueden realizar y canalizar futuras inversiones, así como valorar el costo que se desprendería de una mejora en la calidad ambiental de este lugar, o bien el costo en que se incurriría si el lugar dejara de ser lo que es por una falta de manejo y operatividad causada por sinergias ambientales de origen antropogénico.

Los ecosistemas permiten la existencia de la vida en la tierra, de ellos obtenemos agua, alimentos y materias primas que se transforman en insumos de producción, y actividades de esparcimiento con un enfoque sustentable, por lo cual es necesario conservarlos utilizando diversas estrategias y considero que asignar un valor económico a los espacios naturales es una estrategia para hacerlo, y es aquí cuando el objetivo por el cual este trabajo fue impulsado es cumplido y se contribuye con la parte que nos corresponde para el cuidado de la naturaleza, sin embargo esto no es suficiente y se requiere hacer más para evitar la pérdida de los recursos naturales.

## VII. LITERATURA CITADA

- AAC, A. A. de C. (2010). Manual de Cañonismo. Tomado de:  
[http://jaliscovertical.weebly.com/uploads/2/3/1/7/23176342/barranquismo\\_a\\_ca\\_.pdf](http://jaliscovertical.weebly.com/uploads/2/3/1/7/23176342/barranquismo_a_ca_.pdf).
- Aguado, F. J. C. (2007). Recursos Renovables y Tragedia de los Comunes. In *Economía Agraria y Recursos Naturales* (p. 206). España. Tomado de:  
[http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2007 - Valladolid/A3\\_ECONOMIA AGRARIA Y RECURSOS NATURALES.pdf](http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2007-Valladolid/A3_ECONOMIA AGRARIA Y RECURSOS NATURALES.pdf).
- Albitre, J. I. (2002). Nadar para Vivir Mejor. Universidad Abierta Interamericana.
- Almendarez-Hernández, M. A., Sánchez-Brito, I., Verónica, M., Zárate, M., y Salinas-Zavala, A. (2016). Propuesta de cuotas para conservación de un área natural protegida de México. *Perfiles Latinoamericanos*, 95(2447), 95–120. Tomado de: <https://doi.org/10.18504/pl2447-007-2016>.
- Álvarez, G. B. (2014). Escalada y Rappel, Ascensos de media montaña, descensos por cuerda y cruce de ríos. Programa de material didáctico escrito.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., y Williams, T. A. (2009). *Métodos Cuantitativos para los Negocios* (9th ed.). México: Cengage Learning Editores S.A.
- Arce, G. L. (1980). Adición al Estudio de la Vegetación y la Florística del Cañón de San Lorenzo. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Arribas, C. H. F. (2008). El pensamiento y la biografía del profesorado de Actividad Física en el Medio Natural: un estudio multicaso en la formación universitaria orientado a la comprensión de modelos formativos. Universidad de Valladolid.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R., y Schuman, H. (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation.
- Astudillo, M. M., y Mancilla, R. M. E. (2014). La valuación de los bienes intangibles en México. *Actualidad Contable Faces*, 17(28), 5–20.
- Azqueta, D., Alviar, M., Dominguez, L., y O'Rian, R. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. (M. G. Hill, Ed.) (Segunda Ed).



- Barrantes, C. a, y Flores, E. R. (2013). Estimando la Disposición a Pagar por la Conservación de los Pastizales Alto Andinos. *Ecología Aplicada*, 12(2), 91–97.
- Barzev, R. (2002). *Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales*. Managua, Nicaragua. Tomado de: <http://datateca.unad.edu.co/>.
- Berenson, M. L., Levine, D. M., y Krehbiel, T. (2001). *Estadística para Administración* (2nd ed.). México: Pearson Educación S.A.
- Brett, D. (1997). A recreational Demand Model of Wildlife-Viewing Visits to the Game Reserves of the Kwazulu-Natal Province of South Africa.
- Bringas, R. N. L., y Ojeda, R. L. (2000). El Ecoturismo : ¿Una Nueva Modalidad del Turismo en Masas? *Economía Sociedad y Territorio*, 2(7), 373–403.
- Brunett, E., Baró, J., Cadena, E., y Esteller, M. (2010). Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos: Caso de Estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca., 17(3), 10. Tomado de: <http://www.redalyc.org>.
- Caballero, D. F. F. (2011). *Selección de Modelos Mediante Criterios de Información en Análisis Factorial. Aspectos Teóricos y Computacionales*. Universidad de Granada.
- Campos, P., y López, L. J. (1998). *Renta y Naturaleza en Doñana*. (I. Editorial, Ed.) (1st ed.). Barcelona. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=khHxo669v80Cypg=PA18ydyq=valor+uso++de+la+naturaleza+indirectoyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwis1qO5sNzSAhVMY2MKHbvBD70Q6AEIIDAB#v=onepageyq=valor+uso+de+la+naturaleza+indirectoyf=true>.
- Castillo, M. E., Sayadi, S., y Ceña, F. (2008). El Valor del Uso Recreativo del Parque Natural Sierra de María-Los Vélez (Almería). *Economía Agraria Y Recursos Naturales*, 8(2), 49–72. Tomado de: <http://ideas.repec.org/a/ags/earnsa/57233.html>.
- Castillo, R. F., y Almonacid, F. A. (2012). Las Actividades en la Naturaleza en la Formación Inicial Docente: Un Acercamiento Desde los Sentidos. *Educação E Pesquisa*, 38(3), 667–681. Tomado de:

<http://search.scielo.org/?q=actividades+en+contacto+con+el+medio+ambiente&lang=pt&count=15&from=0&output=site&sort=y&format=summary&fb=y&page=1>

- Cepeda, G. C., Gutiérrez, M. I., Imbach, A., Alpizar, F., y Windevoxel, N. (2012). Tiburón Ballena y Bienestar Comunitario en Holbox, Quintana Roo, México. *Recursos Naturales y Ambiente*, (55), 109–117.
- Ceron, C. G. (2005). *Economía Aplicada a la Valoración de Impactos Ambientales* - Google Books. (Universidad de Caldas, Ed.) (1st ed.). Ciencias Agropecuarias. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=C2ZC1nSEr70Cypg=PA33ydq=Economía+aplicada+a+la+valoración+de+impactos+ambientales+valor+de+uso+directoyhl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwjHlbfF5rbSAhVnh1QKHSF8BTEQ6AEIGTAA#v=onepageyq=Economía+aplicada+a+la+valoración+de+impac>.
- Chambi, C. P. P. (2001). *Valoración Económica de Secuestro de Carbono Mediante Simulación Aplicada a la Zona Boscosa del Río Inambari y Madre de Dios*. Simposio Internacional Medición Y Monitoreo de La Captura de Carbono En Ecosistemas Forestales. Perú: Instituto de Investigación y Capacitación para el Fomento de Oportunidades Económicas con Base en la Conservación de Recursos Naturales (IICFOE). Tomado de: [http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio\\_carbono/25\\_Chambi.PDF](http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/25_Chambi.PDF).
- Conde, F. L., Ceballos, López Daniel López, F. L., Del Río, D. R. J. L., Ortega, A. F., y Funes, C. J. A. (2009). El Senderismo una Actividad Física Saludable para las Personas Mayores. *Revista Digital de Educación Física*, 4(19), 10.
- Córdova, A. H. (2002). *Naturaleza y Sociedad*. (F. E. de la P. U. C. del Perú, Ed.) (1st ed.). Perú. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=ZS-Ls2XfY8QCypg=PA240ydq=valor+uso++de+la+naturalezayhl=esysa=Xyved=0ahUKEwiggpbndvSAhXHqIQKHfz8BQsQ6AEIGTAA#v=onepageyq=valor+uso+de+la+naturalezayf=true>.
- Correa, R. F. (2007). *Evaluación Económica de Impactos Ambientales* (1st ed.). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=M7tgu31xS2kCypg=PA87ydq=bien>

es+ambientales+tangiblesyhl=es-419ysa=Xyved=0ahUKEwjrvonNsXSAhWHqIQKHQcVBXwQ6AEIMjAF#v=onepageyq=bienes\_ambientales\_tangiblesyf=false.

- Costante, G. V., Villanueva, D. J., Cerano, P. J., Cornejo, O. E. H., y Valencia, M. S. (2009). Dendrocronología de *Pinus cembroides* Zucc. y Reconstrucción de Precipitación Estacional para el Sureste de Coahuila. *Ciencia Forestal En Mexico*, 34(106), 23. Tomado de: <http://www.scielo.org.mx/>.
- Cristeche, E., y Penna, J. A. (2008). Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales. Instituto de Economía y Sociología (IES).
- De La Cruz, A. C. E. (2015). Estimación de la Capacidad de Carga de Seis Senderos del Área Recreativa Cañón de San Lorenzo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Del Hoyo, S. M. (2014). Actividades Físicas en el Medio Natural: la Orientación como Propuesta Interdisciplinar. Universidad de Valladolid.
- Del Saz, S. S., y Suárez, B. (1998). El Valor de Uso Recreativo de Espacios Naturales Protegidos: Aplicación del Método de Valoración Contingente al Parque Natural de L'Albufera. *Economía Agraria*, 182(239), 239–272.
- Díaz, M. A. (2013). *Estadística Aplicada a la Administración y la Economía* (1st ed.). México: Mc Graw Hill.
- Duran, G. M. (2011). Acciones Educativas para la Preparación de la Familia en el Desarrollo Motor de Niños y Niñas de 1 a 3 Años del Consejo Popular Hospital del Municipio de Santa Clara. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo."
- El-Bekky, M., Moukrim, A. I., y Benchakroun, F. (2013). An Economic Assessment of the Ramsar Site of Massa [Morocco] with Travel Cost and Contingent Valuation Methods. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7(6), 441–447. <https://doi.org/10.5897/AJEST2013.1485>.
- Escuela de Cañonismo, E. (2017). Desafío de Barrancos. March 6, 2017. Tomado de <http://www.desafiodebarrancos.com/inicio.php>.
- Farré, F. X., y 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 Del Turismo, (26), 111–128.
- Farré, P. M. (2003). El Valor de Uso Recreativo de los Espacios Naturales Protegidos. Una Aplicación de los Métodos de Valoración Contingente y del Coste del Viaje. *Estudios de Economía Aplicada*, 21(2), 297–320.
- FEDME. (1997). Manual de Senderismo. Comité de Senderos de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada.
- FEDME, F. E. de D. de M. y E. (1978). Escalada en Espacios Naturales Protegidos. España: Constitución Española.
- FEDME, F. E. de D. de M. y E. (2007). Barranquismo en Espacios Naturales Protegidos. Covadonga.
- FEDME, F. E. de D. de M. y E. (2011). Carreras por Montaña en Espacios Naturales Protegidos. Arantzazu, Guipuzcoa.
- FEDC, F.E. de. D. para Ciegos. (S/F). Video "Deportes de montaña".
- Fernández, G. A. (2005). *Econometría*. (Pearson Educacion, Ed.). Madrid.
- Tomado de:  
<https://books.google.com.mx/books?id=loMan8LibZgCypg=PA77ydq=bioestadistica+distribucion+normalyhl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwigo7LJtLjSAhVKqVQKHU6kCxxwQ6AEIHTAA#v=onepageyq=bioestadistica+distribucion+normalyf=false>.
- Fernández, N. A. (2004). *Investigación y Técnicas de Mercado*. (ESIC, Ed.) (2nd ed.). Madrid. Tomado de: [books.google.com.mx](https://books.google.com.mx).
- Field, B. C. (1999). *Economía Ambiental* (1st ed.). Colombia: Mc Graw Hill.
- Figueroa, B. E. (2005). *Biodiversidad Marina: Valoración, Usos y Perspectivas*. (S. A. Editorial Universitaria, Ed.) (1st ed.). Santiago de Chile. Tomado de:  
[https://books.google.com.mx/books?id=BEFuszdUG-kCypg=PA239ydq=valor+uso++de+la+naturaleza+indirectoyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjkc2p\\_tvSAhUnlIQKHea4CTEQ6AEIGTAA#v=onepageyq=valor+uso+de+la+naturaleza+indirectoyf=true](https://books.google.com.mx/books?id=BEFuszdUG-kCypg=PA239ydq=valor+uso++de+la+naturaleza+indirectoyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjkc2p_tvSAhUnlIQKHea4CTEQ6AEIGTAA#v=onepageyq=valor+uso+de+la+naturaleza+indirectoyf=true).
- Gándara, G. (2006). Valoración Económica de los Servicios Recreativos del Parque Ecológico Chipinque (No. 4). Nuevo León.
- García, de la F. L., y Colina, V. A. (2004). Métodos Directos e Indirectos en la

- Valoración Económica de Bienes Ambientales. Aplicación al Valor de Uso Recreativo del Parque Natural de Somiedo. Estudios de Economía Aplicada, 22(3), 811–838. Tomado de: <http://www.redalyc.org>.
- García, C. F. (2004). El cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de un cuestionario. México: LIMUSA, S.A. de C.V. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=JPW5SWuWOUCyprintsec=frontcoververydq=cuestionariosyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjs7ua54v7SAhUFJiYKHTR9Du0Q6AEIGjAA#v=onepageyq=cuestionariosyf=false>.
- Giralt, K., y David, M. (1989). De Gatear a Trepar y Escalar, una Actividad Ancestral que debe Recupersarse. Apunt TS Educacio Fisica I Sports, 18(4), 26–34.
- Greene, W. H. (1999). Análisis Económico (3rd ed.). Madrid: Pearson Educación S.A.
- Guerrero, G. P. E., y Ramos, M. J. R. (2014). Introducción al Turismo (1st ed.). México: Grupo editorial Patria,. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=5erhBAAQBAJyprintsec=frontcoverydq=guerrero+introduccion+al+turismoyhl=es-419ysa=Xyved=0ahUKEwj63fL15uvSAhVmh1QKHQGWcZcQ6AEIGjAA#v=onepageyq=guerrero+introduccion+al+turismoyf=false>.
- Hernández-Trejo, V., Avilés-Polanco, G., y Almendarez-Hernández, M. a. (2011). Beneficios Económicos de los Servicios Recreativos Provistos por la Biodiversidad Acuática del Parque Nacional Archipiélago Espíritu Santo. Estudios Sociales, XX(August 2015), 156–177.
- Hernández, T. V., Urciaga, G. J., Hernández, V. M., y Palos, A. L. (2009). Valoración Económica del Parque Nacional Bahía de Loreto a través de los Servicios de Recreación de Pesca Deportiva. Region Y Sociedad, 21(44), 195--223.
- Higinio, M. J., y Cuervo, S. I. (2016). Valoración Económica del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad. Universidad de Los Andes, Facultad de Economía, 45(1), 99–121. Tomado de: <http://www.scielo.org.co/>.
- Ibáñez, R., y Rodríguez, I. (2012). Tipologías y Antecedentes de la Actividad

- Turística: Turismo Tradicional y Turismo Alternativo. In IEPSA (Ed.), Medio Ambiente y Política Turística en México Tomo I: Ecología, Biodiversidad y Desarrollo Turístico (pp. 17–33). México.
- INEGI. (2008). Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Saltillo, Coahuila de Zaragoza. Tomado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/05/05030.pdf>.
- Larraín, F. B., y D. Sachs, J. (2002). Macroeconomía. (P. E. S.A., Ed.) (2nd ed.). Buenos Aires. Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=DbBQpl7W0ssCypg=PA635ydq=bienes+no+transablesyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjU2JP6stvSAhVBrFQKHTxyBeAQ6AEIGTAA#v=onepageyq=bienes+no+transablesyf=true>.
- León, G. C., Romero, H. M., Ruíz, M. M. V., y Suárez, F. H. (2014). Evaluación Socioeconómica y Financiera de Políticas Públicas. (Septem ediciones, Ed.). Tomado de: <https://books.google.com.mx/books?id=GSkgBwAAQBAJypg=PA125ydq=Evaluación+socioeconómica+y+financiera+de+políticas+públicas+valores+de+uso+hl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwioqamn5bbSAhXli1QKHUOiDmcQ6AEIGTAA#v=onepageyq=Evaluación+socioeconómica+y+financiera+de+po>
- Levy, M. J.-P., y Varela, M. J. (2003). Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Macías F. A., H. F. A. (2015). Evaluación Cualitativa de los Senderos del Área Recreativa Cañón de San Lorenzo en la Sierra de Zapalinamé, Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Macías U., H. U. (2015). Perfil del Ecoturista que Visita el Cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Mankiw, G. . (2004). Principios de Economía. (Mc Graw Hill, Ed.) (3rd ed.). Madrid.
- Marín, A. R. (2002). La Practica de la Recreación como Alternativa para Ocupar el Tiempo Libre del Adulto Mayor. Universidad Autonoma de Nuevo León.
- Martínez, C. A. L. (2005). El valor consuntivo del Desierto de los Leones. Gaceta

Ecologica, (75), 51–64.

Tomado de: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53907504.pdf>

Mendehall, W., Beaver, R. J., y Beaver, B. M. (2010). Introducción a la Probabilidad y Estadística (13th ed.). México: Cengage Learning Editores S.A.

Mendieta, L. J. C. (2005). Manual de Valoración Económica de Bienes No Mercadeables (2nd ed.). Bogotá, Colombia: CEDE.

Miguel, A. A. (2008). La Escuela Municipal de Actividades Físicas en el Medio Natural: Un modelo de Formación. Wanceulen E.F.Digital, (4), 72–84.

Molina, L. E. (2001). Introducción a la Política Económica. (F. E. U. EAHT, Ed.) (1st ed.). Medellín. Tomado de: [https://books.google.com.mx/books?id=q\\_8zk4omqiUCypg=PA25ydq=queson+%22bienes+no+transables%22yhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjT2Mj98dvSAhVBjFQKHRpDCdMQ6AEIPTAH#v=onepageyq=queson+%22bienes+no+transables%22yf=false](https://books.google.com.mx/books?id=q_8zk4omqiUCypg=PA25ydq=queson+%22bienes+no+transables%22yhl=esysa=Xyved=0ahUKEwjT2Mj98dvSAhVBjFQKHRpDCdMQ6AEIPTAH#v=onepageyq=queson+%22bienes+no+transables%22yf=false).

Morales, C., y Parada, S. (2005). Pobreza, Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales. (CEPAL, Ed.). Santiago de Chile. Tomado de: <https://books.google.com.mx>.

Moreno, G. J. A. (2004). Utilización del Método Costo de Viaje para la Valoración Económica del Parque Forestal Recreativo “Puente Sopo.” Colombia Forestal, 8(17), 20.

Muñoz, C. Á. (2013). Actividades Físicas en el Medio Natural y Educación Física. Universidad de Valladolid.

Nahuelhual, M. L., y Nuñez, P. D. (2010). Beneficios Económicos de la Recreación en Áreas Protegidas Públicas del Sur de Chile. Estudios Y Perspectiva En Turismo, 19, 703–721.

Nazari, J. (2007). Rappel: Perspectiva vertical. Revista Digital Buenos Aires, 11(106). Tomado de: <http://www.efdeportes.com/efd106/rappel-na-perpectiva-vertical.htm>.

NIC 38, N. I. de C. (2004). Activos Intangibles.

Organización de los Estados Americanos. (1984). Estudio del Cañón de San

- Lorenzo, México. Planificación Del Desarrollo Regional Integrado: Directrices Y Estudios de Casos Extraídos de La Experiencia de La OEA. Tomado de: <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea72s/ch22.htm>.
- Osorio, G. M. (2010). Turismo Masivo y Alternativo. Distinciones de la Sociedad Moderna-Posmoderna. *Convergencia*, (52), 235–260.
- Pérez, L. C. (2004). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS. España: Pearson Prentice Hall.
- Pérez, O. R., Caballero, B. P., y Jiménez, M. L. (2009). Evolución Histórica de las Actividades Físicas en el Medio Natural con fines Educativos. *Materiales Para La Historia Del Deporte*, 7.
- Pérez, T. M., Arriata, Ó., Martín, M. A., y Galisteo, D. (2009). Innovación en docencia universitaria con Moodle. (C. universitario ECU, Ed.). España.
- PRAMES, Proyectos y Realizaciones Aragonesas de Montaña, E. y S. S. A. (2003). Estudio de Aproximación Ambiental y Socioeconómica a la Influencia de las Actividades de Senderismo y Excursionismo en la Provincia Huesca. Área de Consultoría, Medio Ambiente Y Formación.
- PROFAUNA. (2011). Reporte Anual: Investigación y Monitoreo.
- PROFAUNA, P. de la F. M. A. C. (2008). Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Zapalinamé. Saltillo, Coahuila. Tomado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/>.
- Pupo, G. L. C. (2012). Valoración Económica del Uso Recreativo de Lugares Turísticos: El Caso de las Bahías de Santa Marta, El Rodadero y Tanganga (Colombia). *Revista de Economía Del Caribe*, (10), 24.
- Raffo, L. E., y Mayta, H. R. (2015). Valoración Económica Ambiental: El Problema del Costo Social. *Industrial Data*, 18(2), 61–71.
- Rafting, L. (2016). Rappel. Tomado de: [http://www.lunahuanarafting.com/detalle\\_paquete.php?nombre=rappel--rappel](http://www.lunahuanarafting.com/detalle_paquete.php?nombre=rappel--rappel).
- Roberts, O. (2010). *En Forma con la Bicicleta*. (H. Europea, Ed.) (4th ed.). Barcelona: Axis Publishing Limited, Londres. Tomado de: [https://books.google.com.mx/books?id=EjI8\\_ijMzz8Cypg=PA7ydq=tipos+de](https://books.google.com.mx/books?id=EjI8_ijMzz8Cypg=PA7ydq=tipos+de)



+ciclismoyhl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwjCrd\_\_4sLSAhUorVQKHRzJDcY  
Q6AEIKTAD#v=onepageyq=tipos de ciclismoyf=false.

Robles-Zavala, E. (2008). Estudio del Análisis Social y Económico de los Servicios Ambientales del Sistema Arrecifal Coralino del Parque Nacional Huatulco.

Robles, Z. E., De Yta-Castillo, D., y Escamilla, P. B. E. (2016). Economic Valuation of Use Coral Reefs in The Bays of Huatulco, Oaxaca, Mexico. *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, 3(7), 135–142.

Samuelson, P. (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics*, 36(4), 387–389. Tomado de: [https://courses.cit.cornell.edu/econ335/out/samuelson\\_pure.pdf](https://courses.cit.cornell.edu/econ335/out/samuelson_pure.pdf).

Sánchez, O., Vega, E., Peters, E., y Monroy-Vilchis Octavio. (2003). Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México. (Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), Ed.) (1st ed.). Mexico, D.F.

Tomado de:

[https://books.google.com.mx/books?id=Jj31w4vRNdkCypg=PA86ydq=Conservación+de+ecosistemas+templados+de+montaña+en+México+metodos+directos+de+valoracion+ambientalyhl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwi9\\_Z2H6rbSAhUDj1QKHURZC9wQ6AEIGzAA#v=onepageyq=Conservación de ecosi](https://books.google.com.mx/books?id=Jj31w4vRNdkCypg=PA86ydq=Conservación+de+ecosistemas+templados+de+montaña+en+México+metodos+directos+de+valoracion+ambientalyhl=es419ysa=Xyved=0ahUKEwi9_Z2H6rbSAhUDj1QKHURZC9wQ6AEIGzAA#v=onepageyq=Conservación de ecosi).

Sarmiento, M. Á. (2003). Desarrollo de un Nuevo Método de Valoración Ambiental. Universidad Politécnica de Madrid.

SECTUR, S. de T. (2004). Turismo Alternativo. Una Nueva Forma de Hacer Turismo. México. Tomado de: [http://www.jjcano.com/wp-content/uploads/2011/01/1-1\\_conceptualizacion\\_turismo\\_alternativo1.pdf](http://www.jjcano.com/wp-content/uploads/2011/01/1-1_conceptualizacion_turismo_alternativo1.pdf)

SEMARNAT, S. del M. A. y R. N. (2003). Introducción a los Servicios Ambientales. México.

Sevilla, M. V. (2004). Valoración Económica del Parque Recreativo Venustiano Carranza Aplicando los Metodos del Costo de Viaje y de Valoración Contingente. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.

Sotelo, N. J. A. (2006). Instrumentos Para el Estudio del Medio Ambiente:

- Métodos para la Valoración del Coste Ambiental. Estudios Geograficos.
- Szklo, M., y Nieto, J. F. (2003). Epidemiología Intermedia. Conceptos y Aplicaciones. Madrid: Ediciones Diaz de Santos. Tomado de: [https://books.google.com.mx/books?id=TOzWhilCipMCypg=PA270ydq=regresion+de+poissonyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwiqnOKTinSAhVTImMKHVpDCaMQ6AEIGjAA#v=onepageyq=regresion de poissonyf=true](https://books.google.com.mx/books?id=TOzWhilCipMCypg=PA270ydq=regresion+de+poissonyhl=esysa=Xyved=0ahUKEwiqnOKTinSAhVTImMKHVpDCaMQ6AEIGjAA#v=onepageyq=regresion+de+poissonyf=true).
- Taucher, E. (1997). Bioestadística. (U. S.A., Ed.) (2nd ed.). Santiago de Chile. Tomado de: [books.google.com.mx](https://books.google.com.mx).
- Varian, H. R. (2010). Microeconomía Intermedia (8th ed.). Barcelona: Antoni Bosch editor.
- Velázquez, C., y Emperatriz, N. (2014). Valoración Económica Ambiental Según La Disponibilidad a Pagar Por El Turismo Rural Vivencial En La Isla Taquile - Perú, 2013. *Comunicación*, 5(2), 25–34. Tomado de: [file:///scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S221971682014000200003ylang](file:///scielo.php?script=sci_arttextpid=S221971682014000200003ylang)
- Weimer, R. . (2006). Estadística. (Compañía Editorial Continental, Ed.) (1st ed.). Mexico.
- Zamorano, C. F. M. (2007). Turismo Alternativo. Servicios turisticos diferenciados. (Trillas, Ed.) (2nd ed.). Mexico. Tomado de: <http://www.entornoturistico.com/wp-content/uploads/2017/03/Turismo-Alternativo-Servicios-Turísticos-Diferenciados-de-Francisco-M.-Zamorano.pdf>
- Zavala, A. R. (2011). Estadística Básica. (Trillas, Ed.) (1st ed.). México.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Propuesta para el manejo del Cañón de San Lorenzo

Cuadro 14. Propuesta para el manejo del Cañón de San Lorenzo (parte 1)

Grupo	Producto	Objetivos de manejo	Acciones de manejo
<b>Medio ambiente</b>	Producción hídrica	Proponer un plan de manejo en el Cañón de San Lorenzo para asegurar una producción de agua a largo plazo en la ciudad de Saltillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regular la recolección de madera y de pasturas.</li> <li>• Iniciar programas de reforestación.</li> <li>• Implementar programas de control de la erosión/sedimentación.</li> <li>• Proteger las partes altas de la cuenca.</li> </ul>
	Mantenimiento de especies en peligro de extinción	Conservar y proteger ecosistemas representativos en estado natural (siempre que fuese posible)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer zonas protegidas para hábitat.</li> <li>• Establecer áreas para estudios científicos.</li> <li>• Prohibición temporal de la caza y el tendido de trampas con el fin de regular ambas actividades en el largo plazo.</li> </ul>
	Regulación de ecosistemas	Conservar la biodiversidad, el ecosistema y el material genético	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservar y proteger los ecosistemas representativos de la reserva.</li> </ul>
	Producción de vida silvestre	Implementar regulaciones para asegurar la repoblación y/o la reintroducción de especies nativas que se estén agotando	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigaciones de campo.</li> <li>• Conformar e Instituir patrullas para controlar la caza y el tendido de trampas.</li> <li>• Construir cercas y colocar señales.</li> <li>• Establecer programas de educación ambiental</li> </ul>

Fuente: OEA (1984)

Cuadro 14. Propuesta para el manejo del Cañón de San Lorenzo (parte 2)

Grupo	Producto	Objetivos de manejo	• Acciones de manejo
<b>Uso publico</b>	Datos básicos para manejo	Implementar programas de investigación coordinada entre ambas instancias, para reunir información de los recursos naturales e información accesible para el usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar convenios con instituciones de investigación y agencias administrativas.</li> <li>• Comenzar programas de extensión.</li> </ul>
	Uso recreacional	Proveer medios para la recreación al aire libre de acuerdo con los objetivos de manejo de área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designar zonas de uso intensivo, extensivo y primitivo.</li> </ul>
	Información a los visitantes del área	Facilitar al visitante la comprensión de la interacción del área natural con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar e implementar un plan maestro interpretativo.</li> </ul>
	Información al público en general (fuera del lugar)	Establecer sitios para propiciar la investigación de campo en los estudiantes de Saltillo y estudiantes de las comunidades aledañas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar vinculación con escuelas superiores.</li> <li>• Desarrollar paquetes de materiales divulgativos para la enseñanza del medio ambiente.</li> <li>• Implementar un programa de extensión de educación ambiental.</li> </ul>

Fuente: OEA (1984)



**Anexo 2. Formato de encuesta**  
**División de agronomía Departamento forestal**  
**Programa docente: Ingeniero Forestal**

Folio:	Fecha:	Hora:	Edad	Sexo:		
Nacionalidad	Procedencia	Colonia:	Otro (Edo, Mpio)			
Ocupación:	E. civil: (C) (S) (UL) (D)	¿Con cuántas personas vive?	T. traslado:			
Escolaridad	Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Licenciatura	Post grado
Ingreso mensual: a) Menos de 5,000 b) 5,001 -10,000 c) 10,001-15,000 d) 15,001-20,000 e) 20,001-25,000 f) 25,001-30,000 g) más de 30,000						
<b>1. ¿Con que frecuencia visita el Cañón?</b> <input type="checkbox"/> Es la primera vez <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Una vez a la semana <input type="checkbox"/> Una vez al mes <input type="checkbox"/> Otra _____				<b>8. ¿Cuánto gasto en su visita?</b> _____ <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Alimentación <input type="checkbox"/> Entradas <input type="checkbox"/> otros		
<b>2. ¿Cuántas veces ha visitado en Cañón en el último año?</b> _____				<b>9. ¿Grado de satisfacción?</b> <input type="checkbox"/> Muy bien <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Muy mala		
<b>3. ¿Motivos de la visita? (una o más opciones)</b> <input type="checkbox"/> Senderismo <input type="checkbox"/> Rappel <input type="checkbox"/> Ciclismo <input type="checkbox"/> Acampar <input type="checkbox"/> Descanso <input type="checkbox"/> Investigación <input type="checkbox"/> Apreciat el paisaje <input type="checkbox"/> Avistamiento de fauna silvestre <input type="checkbox"/> Explorar <input type="checkbox"/> Otro: _____				<b>10. ¿Estaría dispuesto a realizar una contribución monetaria para conservar y mejorar el área?</b> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		
<b>4. ¿Esta visita la realiza?</b> <input type="checkbox"/> Solo <input type="checkbox"/> Con familia <input type="checkbox"/> Con un grupo <input type="checkbox"/> Pareja <input type="checkbox"/> Otro: _____				<b>11. De acuerdo con sus posibilidades ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?</b> _____ pesos/mes		
<b>5. Si viaja acompañado ¿Cuántas personas son?</b> ¿Adultos? _____ ¿menores de 18 años? _____				<b>12. ¿Cuál es el motivo principal por el que estaría dispuesto a pagar?</b> <input type="checkbox"/> Mi nivel de ingreso me lo permite <input type="checkbox"/> Me considero un usuario habitual de la zona <input type="checkbox"/> Para mejorar el estado de la zona <input type="checkbox"/> Conservación y manejo del área <input type="checkbox"/> Otros: _____		
<b>6. ¿Cuánto tiempo durara su visita en este lugar?</b> _____				<b>13. ¿Cómo sería su aportación?</b> <input type="checkbox"/> Aportación voluntaria en las instalaciones <input type="checkbox"/> Mediante el cobro de una entrada <input type="checkbox"/> Cantidad adicional al recibo del agua <input type="checkbox"/> Depósito bancario		
<b>7. ¿Qué medio (s) de transporte utilizo para llegar?</b> <input type="checkbox"/> A pie <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Automóvil <input type="checkbox"/> Transporte público <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> Otro: _____				<b>14. Motivos por los que no está dispuesto a pagar:</b> <input type="checkbox"/> Es responsabilidad del gobierno <input type="checkbox"/> Tengo otras prioridades <input type="checkbox"/> No dispongo de ingresos suficientes <input type="checkbox"/> No estoy interesado en la conservación		

### Anexo 3. Registro de las colonias de procedencia de los visitantes

Cuadro 15. Colonias de la zona Norte (parte 1)

Colonia	Frecuencia	Proporción
Alpes Norte	3	2.2
Ampliación Brisas del Valle	1	0.7
Arboledas	1	0.7
Asturias	1	0.7
Bonanza	5	3.7
Cipreses	1	0.7
Doctores	2	1.5
Fraccionamiento las Torres	1	0.7
Francisco I. Madero	1	0.7
Gustavo Diaz Ordaz	1	0.7
ISSTE	1	0.7
Jardín	1	0.7
Jardines Coloniales	1	0.7
Jardines de Versalles	5	3.7
La Aurora	5	3.7
La Florida	5	3.7
La Hibernia	3	2.2
Las Brisas	3	2.2
Las huertas	5	3.7
Las Misiones	1	0.7
Las Praderas	2	1.5
Las Torres	2	1.5
Latinoamericana	1	0.7
Los Maestros	1	0.7
Magisterio	4	2.9
Oceanía	6	4.4
Omega	2	1.5
Portal de Aragón	4	2.9
Portal del Pedregal	6	4.4
Puerta del Sol	1	0.7
Puerto de Hierro	1	0.7
Quinta Herrera	1	0.7
Real de Peña	4	2.9
Republica	14	10.3
Republica Norte	1	0.7
Republica oriente	4	2.9

Fuente: elaboración propia

Cuadro 15. Colonias de la zona Norte (parte 2)

Colonias	Frecuencia	Proporción
Saltillo 2000	8	5.9
San Jerónimo	3	2.2
San José	1	0.7
San Martín	1	0.7
Satélite	3	2.2
Satélite Norte	1	0.7
Topo Chico	3	2.2
Tulipanes	5	3.7
Valencia	1	0.7
Valle de las Flores	3	2.2
Villa Vergel	1	0.7
Virreyes Colonial	5	3.7
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

Cuadro 16. Colonias de la zona Sur (parte 1)

Colonias	Frecuencia	Proporción
10 de mayo	2	0.67
23 de noviembre	1	0.33
26 de marzo	6	2.00
Acueducto	3	1.00
Agua Azul	1	0.33
Álamos	3	1.00
Alfredo V. Bonfil	3	1.00
Ampliación 26 de marzo	3	1.00
Ampliación Girasol	3	1.00
Ampliación Morelos	1	0.33
Ampliación Niños Héroe	5	1.67
Ampliación Morelos	2	0.67
Antonio Cárdenas	1	0.33
Arteaga	1	0.33
Australia	5	1.67
Avícola	1	0.33
Azteca	2	0.67
Batallón de infantería	1	0.33
Bellavista	7	2.33

Fuente: elaboración propia

Cuadro 16. Colonias de la zona Sur (parte 2)

<b>Colonias</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Proporción</b>
Buenavista	1	0.33
Buenos Aires	7	2.33
Cañón de San Lorenzo	7	2.33
Centenario	1	0.33
Centro	33	11.00
Cerro la Madrid	2	0.67
Chapultepec	5	1.67
Colinas de San Lorenzo	5	1.67
Del valle	3	1.00
Eulalio Gutiérrez Treviño	1	0.33
Federico Burructo Ramón	1	0.33
Fraccionamiento La Hacienda	1	0.33
Fraccionamiento Lomas del Sur	1	0.33
Fraccionamiento Los Pinos	1	0.33
Fraccionamiento Nogalera	2	0.67
Fraccionamiento Universidad	2	0.67
Fraccionamiento Urdiñola	1	0.33
Fundadores	8	2.67
González Cepeda	1	0.33
Guayulera	3	1.00
Gustavo Espinoza Mireles	1	0.33
Humberto Dávila Esquivel	1	0.33
Ignacio Allende	2	0.67
Ignacio Zaragoza	5	1.67
La Estrella	5	1.67
La Herradura	1	0.33
La Madrid	3	1.00
La Roma	1	0.33
La Romita	1	0.33
La Rosaleda	2	0.67
La Unión Puebla	1	0.33
Landin	4	1.33
Las Flores	1	0.33
Las Isabelas	2	0.67
Las Rosas	4	1.33
Lázaro Cárdenas	4	1.33
Loma Linda	1	0.33
Lomas de Lourdes	4	1.33

Fuente: elaboración propia



Cuadro 16. Colonias de la zona Sur (parte 3)

Colonias	Frecuencia	Proporción
Lomas del Refugio	23	7.67
Lomas Verdes	1	0.33
Los Buitres	2	0.67
Los Pinos	1	0.33
Los Rosarios	1	0.33
Miguel Hidalgo	1	0.33
Mirador	1	0.33
Mirasierra	1	0.33
Miravalle	1	0.33
Niños héroes	4	1.33
Nogales I	2	0.67
Nogales II	1	0.33
Nueva Teresitas	12	4.00
Nuevo Mirasierra	1	0.33
Panteones	1	0.33
Parajes de Santa Elena	17	5.67
Parques de la Cañada	4	1.33
Periodistas	2	0.67
Portal del Agua	1	0.33
Portal del sur	3	1.00
Postal Cerritos	2	0.67
Provivienda	1	0.33
Real del Sol	2	0.67
Ricardo Flores Magón	4	1.33
Rincón del Mar	1	0.33
San Agustín	2	0.67
San Lorenzo	6	2.00
San Patricio	3	1.00
Teresitas	9	3.00
Urdiñola	1	0.33
Valle Dorado	1	0.33
Valle Santa Elena	1	0.33
Vicente guerrero	1	0.33
Villa San Lorenzo	1	0.33
Villas de la Angostura	1	0.33
Villas de San Lorenzo	3	1.00
Vista Hermosa	1	0.33
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia

#### Anexo 4. Estimaciones del modelo Tobit

Estimaciones de Tobit						
Variable dependiente: DAPMON						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
const	56.14** (2.787) [0.0053]	56.06** (2.377) [0.0175]	29.37 (0.7118) [0.4766]	38.82** (2.736) [0.0062]	52.37** (2.927) [0.0034]	57.83** (3.166) [0.0015]
EDAD	-0.7609* (-1.775) [0.0759]	-0.7664* (-1.763) [0.0779]	-0.7839* (-1.798) [0.0722]		-0.7104* (-1.692) [0.0906]	-0.7173* (-1.713) [0.0867]
GEN	24.83** (2.735) [0.0062]	24.93** (2.739) [0.0062]	25.39** (2.788) [0.0053]	26.15** (2.982) [0.0029]	27.00** (3.080) [0.0021]	25.28** (2.863) [0.0042]
COL	12.41 (1.290) [0.1971]	12.81 (1.328) [0.1840]	13.66 (1.377) [0.1685]			
CASADO S	24.35** (2.100) [0.0358]	23.74** (2.027) [0.0427]	23.13** (1.970) [0.0489]		16.14 (1.573) [0.1156]	22.27** (2.001) [0.0454]
TIEMRE C	-0.4476** (-2.306) [0.0211]	-0.4339** (-2.233) [0.0256]	-0.4398** (-2.258) [0.0240]	- 0.4326* *	-0.4505** (-2.343) [0.0191]	-0.4577** (-2.386) [0.0170]
ESCLICP OST	-7.293 (-0.7354) [0.4621]	-7.285 (-0.7352) [0.4622]	-7.768 (-0.7781) [0.4365]			
INGRES O	9.928** (3.746) [0.0002]	9.947** (3.758) [0.0002]	9.757** (3.600) [0.0003]	10.13** (4.421) [0.0000]	10.77** (4.614) [0.0000]	10.49** (4.491) [0.0000]
NUMMO T	7.495* (1.694) [0.0902]	6.932 (1.546) [0.1220]	6.695 (1.489) [0.1366]	8.097* (1.920) [0.0549]	8.871** (2.077) [0.0378]	8.158* (1.902) [0.0572]
VIAFAMI LIA	-17.36* (-1.737)	-16.01 (-1.572)	-15.09 (-1.382)			-13.53 (-1.402)

	[0.0824]	[0.1160]	[0.1671]			[0.1609]
SATISFE CHO	8.356	7.142	6.765			
	(0.8814)	(0.7474)	(0.7036)			
	[0.3781]	[0.4548]	[0.4817]			
ACOM	-1.491*	-1.311	-1.286	-1.615*	-1.753**	-1.593*
	(-1.755)	(-1.508)	(-1.442)	(-1.950)	(-2.110)	(-1.905)
	[0.0793]	[0.1316]	[0.1494]	[0.0512]	[0.0348]	[0.0567]
INTHOG		-0.5933	-0.4645			
		(-0.2254)	(-0.1755)			
		[0.8217]	[0.8607]			
FRECME S		2.878	1.794			
		(0.2695)	(0.1666)			
		[0.7875]	[0.8677]			
VIS12		0.2201	0.2153			
		(0.9840)	(0.9630)			
		[0.3251]	[0.3355]			
PRO			25.45			
			(0.7657)			
			[0.4439]			
MENORE S18			-7.703			
			(-0.4613)			
			[0.6446]			
VISHOR AS			0.1723			
			(0.2018)			
			[0.8401]			
TRANS			3.453			
			(0.3330)			
			[0.7391]			
n	434	434	434	447	447	447
lnL	-2430	-2429	-2429	-2502	-2500	-2499

entre paréntesis, los estadísticos t  
valores p entre corchetes

\* indica significativo al nivel del 10 por ciento

\*\* indica significativo al nivel del 5 por ciento

## Anexo 4. Evidencias fotográficas



Figura 18. Cañón de San Lorenzo



Figura 19. Planta de *Purshia plicata*



Figura 20. Estudiantes de Economía Ambiental aplicando encuestas



Figura 21. Pareja entrevistada



Figura 22. Aplicación de encuesta al conductor del vehículo



Figura 23. Aplicación de encuestas a una pareja



Figura 24. Aplicación de encuestas a un grupo de amigos



Figura 25. Solicitud de información con el representante de Extrematour Adventure Travel



Figura 26. Entrevista a visitante cuyo objetivo era pasear con su hijo y su mascota



Figura 27. Colonia de plantas de la familia Cactaceae



Figura 28. Especie de la familia Cactaceae



Figura 29. *Epithelantla micromeris*

## Anexo 5. Hidrología superficial del Cañón de San Lorenzo

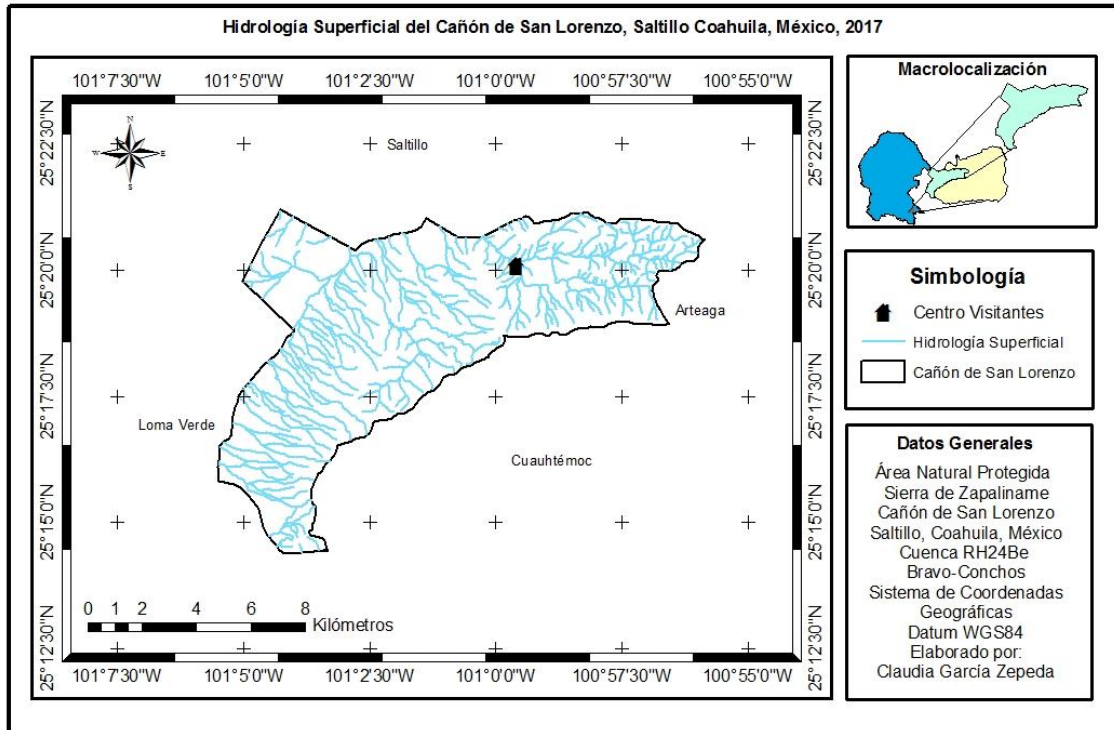


Figura 30. Hidrología superficial