



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO



**CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL SENDERO DEL PROYECTO
APATLACO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL
IZTACCÍHUATL-POPOCATÉPETL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TURISMO

Presenta:

OLIVARES ROBLES ANA KAREN

DIRECTORAS:

DRA. GANDHI GONZÁLEZ GUERRERO

DRA. MARÍA EUGENIA VALDEZ PÉREZ

ASESOR DE TESIS:

MTRO. RAFAEL MORALES IBARRA

TENANCINGO, MÉXICO, MARZO 2015.



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

Tenancingo, Estado de México; 10 de Marzo de 2015.

**ANA KAREN OLIVARES ROBLES
PASANTE DE LA LICENCIATURA**

PRESENTE

Por este conducto comunico a Usted, que con base en el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM que en su Capítulo VIII artículo 120, 121 y 122, así como el Reglamento de Opciones de Evaluación Profesional de la UAEM Capítulo I artículo 6º, puede proceder a realizar la elaboración en formato electrónico del trabajo de Tesis, "**Capacidad de carga turística del sendero del proyecto Apatlaco en el área de influencia del Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl**" y continuar con los trámites y requisitos requeridos para efecto de poder sustentar su examen profesional y obtener el título de **LICENCIADA EN TURISMO**

Sin otro particular, quedo a sus apreciables órdenes.

Atentamente

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2015, Año del Bicentenario luctuoso de José María Morelos y Pavón"

**DRA. LUZ MARÍA ROBLES HERNÁNDEZ
SUBDIRECTORA ACADÉMICA DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO**



c.p. Dra. Luz María Robles Hernández, Subdirectora Académica/VLR
c.p. Archivo EEBG/DEP



www.uaemex.mx



Tenancingo, Méx., a 05 de marzo de 2015

DRA. LUZ MARÍA ROBLES HERNÁNDEZ
SECRETARIA ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO
PRESENTE

Por medio del presente le notificamos que se han llevado a cabo las modificaciones oportunas que fueron emitidas por los revisores de la tesis **Capacidad de carga turística del sendero del proyecto Apatlaco en el área de influencia del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl**, presentada por Ana Karen Olivares Robles, cuyo número de cuenta es 0923305, y asesorada por los que suscriben. Por este motivo, le solicitamos de la manera más atenta se libere la tesis para su impresión y se asigne fecha de examen.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Patria, Ciencia y Trabajo

"2015, Año del Bicentenario Luctuoso de José María Morelos y Pavón"

DRA. GANDHI GONZÁLEZ GUERRERO
DIRECTORA DE TESIS

DRA. MA. EUGENIA VALDEZ PÉREZ
DIRECTORA DE TESIS

Recibi Original
05/03/15
EM

MTRO. RAFAEL MORALES IBARRA
ASESOR DE TESIS

Recibi
05-03-15

c.c.p. Lic. Elizabeth Estefanía Brito García, Encargada del Departamento de Evaluación Profesional
c.c.p. Archivo



TCM280115

Tenancingo, Estado de México, a 28 de enero de 2015

MARDTyTA Gabriela Alejandra Ambrosio Arzate
Jefe de Departamento de Evaluación Profesional
Centro Universitario UAEM Tenancingo

PRESENTE

Estimada Maestra Gabriela Alejandra Ambrosio, en atención a la revisión de tesis que me fue asignada, con fecha 14 de enero del año en curso, presentada por la P. L en T. Ana Karen Olivares Robles e intitulada "Capacidad de carga turística del sendero del proyecto ecoturístico Apatlalco en el área de influencia del parque nacional Ixtaccihuatl-Popocatepetl"; el dictamen es **aprobado con comentarios**.

- ❖ Las especificaciones de forma (ortografía y revisión de literatura) se anotaron en el documento de revisión.
- ❖ Se requiere agregar el apartado de Planteamiento del Problema.
- ❖ En resultados, es necesario desglosar la interpretación y análisis de los datos, solo se muestra el resultado que se obtuvo por fórmula.
- ❖ Las gráficas carecen de título y fuente, se hace una descripción pero no análisis.
- ❖ De ser posible, es recomendable replantear el título de la tesis.

ATENTAMENTE



Dr. Tirzo Castañeda Martínez

Profesor Tiempo Completo

Centro Universitario UAEM Tenancingo

c.c.p. Archivo.

Tenancingo, México, a 30 de Enero de 2015

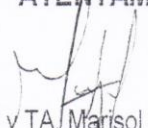
MARDTyTA GABRIELA ALEJANDRA AMBROSIO ARZATE
COORDINADORA DEL DEPARTAMENTO
DE EVALUACIÓN PROFESIONAL DEL
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO
PRESENTE

Por este conducto me permito informar a usted se ha realizado la revisión de la tesis titulada "Capacidad de carga turística del sendero del proyecto Apatlaco en el área de influencia del Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl" presentado por *Ana Karen Olivares Robles*, con número de cuenta 0923305, de la licenciatura en turismo, siendo aprobada con los siguientes comentarios:

1. Revisar ortografía y redacción a lo largo del documento (se puntualiza en la copia anexa).
2. Se recomienda clasificar y ordenar las referencias bibliográficas, así como utilizar el formato adecuado en las referencias electrónicas.

Sin más por el momento reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE


MARDT y TA, Marisol Orozco Guerrero

Profesora de tiempo completo

Del Centro Universitario UAEM Tenancingo

AGRADECIMIENTO

Le agradezco la confianza, apoyo por haber compartido conmigo sus conocimientos y dedicación de tiempo a mis profesoras: Gandhi y María Eugenia.

Al proyecto de investigación de “El uso de métodos mixtos para el análisis de proyectos productivos en el Parque Nacional Iztaccíhuatl - Popocatepetl y su área de influencia” pues me ayudo a comprender la manera en que se desarrolla la investigación y al programa de la SEP, Programa para el Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) el cual me otorgó apoyo económico para realizar mi proyecto de titulación.

A la Universidad Autónoma de Estado de México, por ser mi casa de estudios y forjar mi conocimiento.

DEDICATORIA

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

Le doy gracias a mis padres, Jaime y María Luisa por apoyarme en todo momento, por su confianza y por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una gran educación en toda mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo a seguir; Jamás podré pagarles todo lo que hacen por mí.

A mis hermanos Roberto, Daniel y Erika por apoyarme y ser parte importante de mi vida, por enseñarme que los sueños se vuelven realidad y por qué gracias a su ejemplo he llegado hasta aquí. A Dael por ser mi gran amor y llenar mi vida de felicidad. A mis cuñadas Tania y Alejandra, por estar conmigo en momentos importantes.

A mi familia Robles, nunca me han dejado sola y su apoyo me ha llevado a cumplir mis metas, sin su amor mi vida no sería la misma. En especial a mi abuelita Lupita que desde el cielo me sigue cuidando.

A mi familia Olivares por su gran unión familiar y mostrarme que si los tengo a mi lado puedo lograrlo todo.

A Andy Emmanuel Leguizamo López por ser parte muy importante de mi vida, por apoyarme, tenerme paciencia, por su amor y de igual manera a su gran familia por sus atenciones.

A mis amigos Cristina, Erick, Samantha y Flor, que han estado conmigo desde la niñez y que juntos hemos logrado cumplir nuestros sueños a pesar de la distancia. A mis compañeros de licenciatura por los 5 años de grandes experiencias.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

RESUMEN

El Parque Ecoturístico Apatlaco se encuentra en el área de influencia del Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl, este último decretado Área Natural Protegida el 8 de noviembre de 1935, mediante Decreto Presidencial. Apatlaco es administrado por bienes comunales de Amecameca, con un total de 260 integrantes efectivos, siendo 25 pertenecientes a la cooperativa que administra el Parque Ecoturístico Apatlaco, ofrece servicios a los visitantes desde hace diez años. El área no cuenta con estudios de monitoreo ambiental que permitan conocer el desgaste de los recursos naturales, por lo cual se consideró relevante la realización del cálculo de Capacidad de Carga Turística (CCT). Se estimó la CCT para dos momentos, pues el sitio se encuentra dentro del eje Neovolcánico y constantemente presenta contingencias volcánicas, por lo cual, para el primer momento se tomó como base el año 2013, cuando el parque se mantuvo cerrado por tres meses (Julio-Septiembre); para el segundo momento fue contemplado el funcionamiento sin contingencias. El trabajo se llevó a cabo siguiendo la metodología de Cifuentes (1992), la cual consta de tres niveles que son: capacidad de carga real, efectiva y física; de igual manera se evalúan aspectos tales como físicos, biológicos y de manejo. Los resultados obtenidos determinaron que la CCT es de 3, 952 visitantes por año en el caso de presentar contingencia volcánica, y de 5, 096 visitantes por año, con un funcionamiento sin eventualidades, es importante destacar que en promedio, en un fin de semana, el parque llega a recibir hasta 150 visitantes, lo que significa que si se aplica la CCT, el número de visitantes por semana se tendrá que disminuir, lo que sugiere que para ambas situaciones se deben realizar acciones de mejora que permitan lograr un equilibrio entre lo social, ambiental y económico, evitando el desánimo de los administradores, llevando a cabo estrategias como la diversificación de los servicios turísticos, mediante la implementación de atracciones y actividades; logrando generar ingresos económicos, por ejemplo, con el cobro individual de cada actividad, así como la realización de recorridos interpretativos, integrando a personas de la comunidad y dividiendo a los visitantes en grupos evitando las grandes concentraciones que provoquen el desgaste del suelo, la contaminación de los recursos naturales, pérdida de flora y fauna.

ÍNDICE

Agradecimiento_ _ _ _ _	i
Dedicatoria_ _ _ _ _	ii
RESUMEN_ _ _ _ _	ii
INTRODUCCIÓN_ _ _ _ _	1
Importancia de la Investigación	4
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	
1.1. Áreas Naturales Protegidas_ _ _ _ _	8
1.2. La actividad turística en Parques Nacionales_ _ _ _ _	11
1.3. El aprovechamiento de recursos mediante proyectos productivos y ecoturísticos en Parques Nacionales	16
1.4. La Capacidad de Carga Turística como herramienta de monitoreo_ _ _ _	21
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	
2.1. Capacidad de Carga Física_ _ _ _ _	27
2.2. Capacidad de Carga Real_ _ _ _ _	27
2.2.1. Factor de Corrección Social_ _ _ _ _	28
2.2.2. Factor de Corrección Erodabilidad_ _ _ _ _	29
2.2.3. Factor de Corrección Accesibilidad_ _ _ _ _	30
2.2.4. Factor de Corrección Precipitación_ _ _ _ _	30
2.2.5. Factor de Corrección Brillo Solar_ _ _ _ _	31
2.2.6. Factor de Corrección Cierres Temporales_ _ _ _ _	31
2.2.7. Factor de Corrección Anegamiento_ _ _ _ _	31
2.2.8. Factor de Corrección Disturbio a la Fauna_ _ _ _ _	32
2.3. Capacidad de Manejo_ _ _ _ _	32
2.4. Capacidad de Carga Efectiva_ _ _ _ _	33
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	
3.1. Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl_ _ _ _ _	35
3.1.1. Descripción física, biológica e hidrológica_ _ _ _ _	35
3.1.2. Actividad turística_ _ _ _ _	38
3.2. Amecameca_ _ _ _ _	39
3.2.1. Descripción física y biológica_ _ _ _ _	39
3.2.2. Aspectos socioeconómicos_ _ _ _ _	41

3.2.3. Actividad turística_____	42
3.3. San Pedro Nexapa_____	43
3.4. Parque Ecoturístico Apatlaco_____	44
CAPÍTULO 4. LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL SENDERO DEL PARQUE ECOTURÍSTICO APATLACO	
4.1. Capacidad de Carga Física_____	49
4.2. Capacidad de Carga Real_____	50
4.2.1. Factor de Corrección Social_____	50
4.2.2. Factor de Corrección Erodabilidad_____	53
4.2.3. Factor de Corrección Accesibilidad_____	54
4.2.4. Factor de Corrección Precipitación_____	55
4.2.5. Factor de Corrección Brillo Solar_____	55
4.2.6. Factor de Corrección Cierres Temporales_____	56
4.2.7. Factor de Corrección Anegamiento_____	57
4.2.8. Factor de Corrección Disturbio a la Fauna_____	57
4.3. Capacidad de Manejo_____	58
4.4. Capacidad de Carga Efectiva_____	58
4.5. Percepción del Visitante_____	61
CONCLUSIONES_____	70
SUGERENCIAS_____	72
BIBLIOGRAFÍA_____	75
ANEXOS_____	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal_ _ _ _ _	10
Tabla 2 Dificultad de la pendiente_ _ _ _ _	29
Tabla 3 Escala de criterios_ _ _ _ _	33
Tabla 4 Actividades económicas del municipio de Amecameca_ _ _ _ _	42
Tabla 5 Número de visitas al día_ _ _ _ _	49
Tabla 6 Capacidad de Carga Física (CCF) _ _ _ _ _	50
Tabla 7 Número de grupos_ _ _ _ _	51
Tabla 8 Número de personas_ _ _ _ _	51
Tabla 9 Magnitud limitante_ _ _ _ _	52
Tabla 10 Factor de Corrección Social_ _ _ _ _	52
Tabla 11 Textura y tipo de suelo del sendero_ _ _ _ _	53
Tabla 12 Factor de Corrección Erodabilidad (FCero) _ _ _ _ _	53
Tabla 13 Dificultad de la pendiente_ _ _ _ _	54
Tabla 14 Factor de Corrección Accesibilidad (FCacc)_ _ _ _ _	54
Tabla 15 Factor de Corrección Precipitación (FCpre) _ _ _ _ _	55
Tabla 16 Factor de Corrección Brillo Solar (FCsol) _ _ _ _ _	56
Tabla 17 Factor de Corrección Cierres Temporales (FCctem) _ _ _ _ _	56
Tabla 18 Factor de Corrección de Anegamiento (FCane) _ _ _ _ _	57
Tabla 19 Factor de Disturbio a la Fauna (FCdif) _ _ _ _ _	58
Tabla 20 Capacidad de Manejo_ _ _ _ _	58
Tabla 21 Capacidad de Carga Efectiva (CCE) _ _ _ _ _	59
Tabla 22 Capacidad de Carga turística del sendero del Parque Apatlaco_ _ _	59
Tabla 23 Resultados de la Capacidad de Carga Turística_ _ _ _ _	60

ÍNDICE DE FIGURAS E IMÁGENES

Figura 1 Capacidad de Carga Turística_____	26
Figura 2 Mapa de ubicación del Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl_	36
Figura 3 Mapa de ubicación del Parque Ecoturístico Apatlaco_____	44
Imagen 1 Cascada Apatlaco_____	45
Imagen 2 Estacionamiento y Área de comida_____	45
Imagen 3 Restaurante Alpino Apatlaco_____	46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Difusión del Parque Ecoturístico Apatlaco_ _ _ _ _	61
Gráfico 2 Medio de transporte del visitante_ _ _ _ _	62
Gráfico 3 Frecuencia de visitación al Parque Ecoturístico Apatlaco_ _ _ _ _	62
Gráfico 4 Señalización del Parque Ecoturístico Apatlaco_ _ _ _ _	63
Gráfico 5 Calidad de la información recibida_ _ _ _ _	64
Gráfico 6 Extensión del sendero_ _ _ _ _	65
Gráfico 7 Estado del suelo del sendero_ _ _ _ _	65
Gráfico 8 Señalización del sendero_ _ _ _ _	66
Gráfico 9 Conservación del Parque Ecoturístico Apatlaco_ _ _ _ _	67
Gráfico 10 Opinión del visitante sobre infraestructura y servicios_ _ _ _ _	68
Gráfico 11 Sugerencias del visitante_ _ _ _ _	69

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy existen diversas metodologías para medir los cambios que pueden sufrir las áreas naturales, como por ejemplo: límite de cambio aceptable, evaluaciones de impacto ambiental, gestión de impacto de visitantes, entre otras; pero la Capacidad de Carga Turística es un estudio significativo, ya que se adapta a las necesidades de cada área y cuenta con diversas variables las cuales pueden ser modificadas para poder determinar el número de personas que soporta el espacio. Por tal motivo se consideró importante realizar esta investigación siguiendo los estudios que anteriormente había realizado Cifuentes (1992) sobre Capacidad de Carga Turística.

En la actualidad, en México no existen muchos estudios de Capacidad de Carga Turística en espacios naturales, como se puede notar en el apartado de antecedentes, la actividad turística se está presentando de manera improvisada provocando daños al entorno, las nuevas tendencias indican que los viajeros buscan un ambiente natural, por lo cual se debe considerar implementar estrategias de conservación para evitar la pérdida de ecosistemas por la llegada de turistas a dichas áreas.

Un buen equilibrio entre los recursos naturales y la intervención humana beneficiaría a ambas partes, pues el preciso cuidado de las áreas naturales prolongaría su preservación, asegurando a las nuevas generaciones la oportunidad de disfrutar ambientes naturales de una manera más responsable.

Los estudios de capacidad de carga nacen en el año de 1920, cuando Palmer y Hardween deseaban conocer cuántos animales podrían pasar por un espacio sin que se causaran daños en el mismo (Villalobos, 2005: 20).

Posteriormente en el año de 1960 se comenzó a plantear una metodología para poder calcular la capacidad de carga turística de un espacio natural, pues solo se contemplaban aspectos biofísicos lo que hacía incompletos a los estudios. Es en 1992 cuando Miguel Cifuentes propone una metodología la cual incluía aspectos

físicos, biológicos y sociales, desde entonces ha sido una de las metodologías más aplicadas para determinar la CCT de un área natural protegida, además de que sus variables son diversas y puede ser aplicada conforme a las necesidades de cada espacio, en varias investigaciones se han aumentado aspectos de evaluación para hacer más completa la investigación (Fragoso, 2012: 1631).

Países como España, Colombia, Argentina y México, han realizado estudios de Capacidad de Carga Turística en Áreas Naturales Protegidas como una herramienta de planificación y ordenamiento turístico, cada uno de ellos aplico la metodología de acuerdo a las características de cada espacio, por ejemplo algunos de los lugares son playas en cambio otros son bosques, pero como se mencionó anteriormente la CCT se puede aplicar con diversas variables cualitativas.

En España se realizó un estudio llamado “Determinación de la capacidad de carga turística en tres senderos del pequeño recorrido en el municipio de Cehegín”, por Ma. Luz Tudela Serrano, el cual tenía como objetivo ayudar a la gestión del lugar en base a los resultados obtenidos, cada uno de los tres senderos fue analizado de manera individual, en base a la metodología de Cifuentes (1992), los factores de corrección analizados fueron: factor de corrección social, erodabilidad, accesibilidad, precipitación y anegamiento, se hace la mención de los factores ya que es donde aparecen las variaciones entre los diferentes estudios, siendo que las características de cada lugar son diferentes. Se comprobó que no se estaba rebasando el límite permisible de visitantes, pero era necesario realizar mejoras en la capacidad de manejo para mejorar la capacidad de carga.

El estudio “Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental y su aplicación en cinco playas del caribe norte Colombiano” por Camilo Botero Salterén, quien aportó una metodología similar a la de Cifuentes (1992), pero adaptada para ser aplicada en playas, donde se analizaban aspectos ambientales, servicios de las playas y el equipamiento con el que contaban, por ejemplo se adaptó una fórmula para determinar el tipo de playa que era de acuerdo a su uso, para el equipamiento se realizó un inventario

que daba a conocer con que contaba cada una así como su ubicación. Lo que dio como resultado una nueva propuesta para medir la capacidad de carga turística en playas, dentro del estudio las principales conclusiones indicaron que las playas colombianas deben poner mayor énfasis en su conservación del espacio físico en un periodo de corto a largo plazo, para asegurar su subsistencia por más tiempo.

En Argentina se presentó el estudio de CCT, llamado “Capacidad de carga turística en el sendero del cerro ventana. Parque Provincial Ernesto Tornquist, Argentina”, por Valeria Gil, donde se analizaban siete senderos los cuales carecían de medidas de conservación, en el análisis se omitió el factor de corrección social ya que el ascenso al parque no se realiza en grupos, los factores que se tomaron en cuenta fueron: anegamiento, erodabilidad, accesibilidad, precipitación, brillo solar, nidificación o también nombrado disturbio a la fauna y cierres temporales, como se puede observar para el estudio se contemplaron más factores, los resultados que se obtuvieron destacan que no se rebasa el número de visitantes, pero de seguir permitiendo la entrada de manera no controlada se pueden causar efectos negativos a largo plazo.

El estudio realizado en Brasil sobre la “Determinación de la capacidad de carga turística. El caso de Playa de Tamandaré – Pernambuco”, por Frago Selva, bajo la metodología de Cifuentes (1992), analizó la zona costera de la playa y la zona de piscinas naturales, los factores considerados fueron: precipitación, disturbio a la fauna, calidad de la visita, los resultados arrojaron en base a las estimaciones que se tenían de visitantes, que no se estaba rebasando el número de visitantes, el autor menciona que el hecho de que no se rebase la capacidad de carga no significa que se esté cumpliendo con el adecuado mantenimiento de lugar, pues no se asegura que los visitantes hagan un uso adecuado de las playas.

Por último en México un estudio realizado en el Estado de México denominado “Capacidad de carga en senderos turísticos del centro de cultura para la conservación Piedra Herrada”, por Puente Santos. Como el análisis anterior también se estimó de acuerdo a la metodología propuesta por Cifuentes (1992), los factores analizados son: factor de corrección social, accesibilidad y cierres

temporales, ya que es un área de importante para la reproducción de la mariposa monarca es importante mantener el equilibrio entre los visitantes y el ambiente natural, los resultados indicaron que la capacidad de carga se estaba rebasando lo que indicaba una amenaza tanto para la especie como para el entorno natural, por lo cual el autor recomendó que se hagan visitas reservadas con anticipación para evitar rebasar el número de visitantes y dar a conocer medidas a todo el público, con el objetivo de que estén informados sobre las nuevas estipulaciones.

Como se puede observar todos los estudios fueron realizados para mejorar la calidad del ambiente y presentar propuestas de planificación, por lo cual debe adecuarse a los planes de desarrollo turístico. En cada trabajo se destacó que el estudio de capacidad de carga turística es una alerta que indica hasta donde es permisible que el área soporte visitantes sin recibir un impacto negativo.

Importancia de la Investigación

Lo mencionado anteriormente, hace importante que las áreas naturales que presenten alguna intervención turística, comiencen a acercarse a la investigación para lograr reducir los daños ambientales que se están manifestando y así lograr que se puedan preservar por más tiempo.

Es necesario que las Áreas Naturales Protegidas cuenten un estudio de Capacidad de Carga Turística, ya que permite mejorar la calidad de los espacios naturales, mediante la disminución de la carga en las diferentes áreas, volviendo más óptimo su desarrollo, al mismo tiempo que los servicios turísticos cuentan con mayores oportunidades para aprovechar adecuadamente los recursos naturales.

La presente investigación pretende ser de ayuda para la administración del Parque Ecoturístico Apatlaco y ser ejemplo para que se promueva el desarrollo de estudios en otras áreas no solo protegidas, sino también en diversos espacios naturales donde se desarrolle actividad turística. Los estudios de Capacidad de Carga no solo se limitan a Áreas Naturales Protegidas, pueden ser aplicados a

espacios destinados a la actividad turística donde los visitantes se encuentren en un espacio natural, sin necesidad de que cuenten con una declaratoria.

Es preciso que se planteen a los administradores de las áreas naturales las sugerencias indicadas, para que contemplen la aplicación del estudio de Capacidad de Carga Turística ya que en ocasiones pueden parecer un poco radicales los cambios, por ejemplo la entrada de visitantes.

Con base en lo anterior, se presentó una pregunta de investigación la cual sirvió de base para el desarrollo del estudio, siendo pertinente conocer ¿Cómo contribuye la estimación de Capacidad de Carga Turística al mejor aprovechamiento del Parque Ecoturístico Apatlaco ubicado dentro del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl?

Partiendo de esta interrogante, se planteó una hipótesis, los estudios de Capacidad de Carga Turística son una herramienta para el aprovechamiento del Parque Ecoturístico Apatlaco, ya que permiten la implementación de acciones que contribuyen a mejorar la calidad del atractivo turístico a través de una disminución de impactos.

El objetivo general de la investigación fue:

Estimar la Capacidad de Carga Turística del Parque Ecoturístico Apatlaco y presentar sugerencias que permitan obtener un mejor aprovechamiento del espacio.

Dentro de los objetivos específicos:

- Describir el área de estudio.
- Identificar las principales zonas con mayor afluencia turística.
- Sugerir acciones que beneficien a todos los actores turísticos involucrados en el parque ecoturístico Apatlaco.

El estudio está conformado por cuatro capítulos. El primero presenta los antecedentes de la investigación, en donde se proporciona información sobre las Áreas Naturales Protegidas, conteniendo una breve reseña histórica de cómo se han establecido las áreas, igualmente se habla de la manera en que se ha desarrollado la actividad turística en Parques Nacionales, ya sea en proyectos productivos o ecoturísticos y como la intervención del turismo lleva consigo la factibilidad de realizar estudios de Capacidad de Carga Turística para mantener un equilibrio en las áreas naturales y prolongar su conservación.

En el capítulo dos, se desglosa la metodología de Cifuentes (1992), presentado el procedimiento metodológico, el cual consta de tres niveles: capacidad de carga física, real y efectiva, las cuales toman en cuenta aspectos físicos, ambientales, de personal, infraestructura y equipamiento que se ven reflejados en fórmulas que llevan a conocer la capacidad de carga turística del área.

También se aplicó una encuesta para conocer la percepción del visitante; esta información permitió presentar sugerencias de mejora con base en la opinión de los propios turistas. La cédula utilizada para la capacidad de manejo se ubica dentro de los anexos.

Para el capítulo tres, se presenta la descripción del área de estudio, para la cual fueron considerados el Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl, siendo que es el Área Natural Protegida donde se encuentra inmerso el Parque Ecoturístico Apatlaco; el municipio de Amecameca, puesto que los bienes comunales donde se encuentra el Parque Ecoturístico Apatlaco están dentro del municipio, asimismo las oficinas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en las cuales se puede solicitar información acerca del parque, se ubican dentro de la cabecera municipal; el capítulo también presenta una descripción física, biológica y actividad turística para ambos lugares. La delegación de San Pedro Nexapa se incorpora al capítulo puesto que los comuneros encargados de la administración del Parque radican dentro de la localidad; por último del Parque Ecoturístico Apatlaco, se tiene una breve reseña histórica así como algunos datos relevantes acompañados de imágenes del sitio.

En el cuarto y último capítulo se encuentran los resultados de la Capacidad de Carga Turística para el caso 2013 y para el caso “sin eventualidades”, presentados mediante una tabla y por último de los resultados arrojados en la encuesta de percepción del visitante.

Posteriormente se presentan las sugerencias, las cuales son basadas principalmente en la capacidad de manejo, ya que el mejoramiento del área aumentara la CCT, a continuación las conclusiones y al final del documento se localizan los anexos.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1. Áreas Naturales Protegidas

México es un país que posee una gran variedad de climas, ecosistemas, flora y fauna gracias a su posición geográfica, características que lo catalogan como uno de los países con mayor diversidad biológica a nivel mundial (Pérez, 2005: 5). Por tales motivos se considera necesario resguardar y preservar su patrimonio natural (Muñoz, 2005: 75).

En el periodo presidencial de Venustiano Carranza, se dio oficialmente el primer decreto de Parque Nacional en México, otorgado al Desierto de los Leones en el año 1917 (Villalobos, 2005: 26). En un principio solo se buscaba proteger 14 manantiales que abastecían el Valle de México, siendo dicho suceso el primer antecedente de Áreas Naturales Protegidas para el país (CONANP, 2013).

Para las comunidades locales, los decretos de Áreas Protegidas significaron un impedimento en la realización de sus principales actividades económicas, como la agricultura y otras formas de aprovechamiento de recursos naturales, lo cual implicó que los habitantes de las áreas de influencia no participaran en la conservación de las áreas (Martínez, 2010: 13).

Otro conflicto que ostentó las Áreas Naturales Protegidas fue la presencia de agua, por los procesos sociales y ambientales que se han tenido antes de contar con un decreto de protección ambiental, pues influían en el uso de suelo, organización de grupos sociales y deterioro ambiental (Junco, 2002: 35).

Alrededor de los años 70's fueron incorporadas políticas que incluyeron a las comunidades locales dentro de programas de conservación, como los proyectos productivos. Sin embargo, no se contaba con lineamientos específicos que delimitaran las actividades económicas (Mozón, 2003: 115).

Años más tarde, instituciones académicas como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad de Guadalajara (UG) y la Universidad de Baja California (UBC), así

como La Red Mexicana de Investigación Ecológica de Largo Plazo (Red Mex-LTER) trabajaron en conjunto en la investigación de las diversas Áreas Naturales Protegidas del país, ayudando a detectar problemas, facilitando propuestas de conservación, también promoviendo la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas (Martínez, 2010: 6).

La Red Mexicana de Investigación Ecológica de Largo Plazo (Red Mex-LTER), trabaja a nivel internacional y en México cuenta con diversas sedes. Además, las investigaciones que realizan dan a conocer la manera en que la población influye en los aspectos ambientales y como el acceso a la información puede modificar las decisiones ambientales que se tomen en el futuro.

En 1992 se crean dos instituciones que hasta la actualidad sirven de apoyo para la administración de las Áreas Naturales: la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la cual se encarga de ayudar al gobierno en la toma de decisiones en materia de diversidad. Posteriormente surge el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), el cual tiene el papel de distribuir los apoyos financieros a los proyectos de conservación donde participe la sociedad (Martínez, 2010: 7).

En el año 2000 se crea la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), con la misión de crear una conciencia de conservación y a su vez implementar la sustentabilidad con las comunidades asentadas en el entorno natural (Programa Nacional de ANP, 2012: 5). Dicha institución aporta la definición de Área Natural Protegida, la cual se refiere a “Porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo” (CONANP, 2013).

El sistema de Áreas Naturales Protegidas en México se divide en seis categorías que son: Reservas de la Biosfera, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Monumentos Naturales, Parques

Nacionales y Santuarios. Cabe resaltar que dentro de sus definiciones, la CONANP caracteriza de igual forma a los Parques Nacionales y a los Monumentos Naturales sin marcar una diferencia. Dicha definición es: “Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general” (CONANP, 2013).

Los últimos datos presentados en la página oficial de la CONANP, mencionan que las categorías de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en total representan el 12.93% total de la superficie terrestre del territorio nacional, en la tabla 1 se puede apreciar el número de áreas por cada categoría, así como su superficie en hectáreas (CONANP, 2013). Además de las 176 áreas naturales que cuentan con un decreto, también existen otras reservas municipales, estatales o privadas, las cuales han sido inscritas a la CONANP (Martínez, 2010: 5).

Tabla 1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.

Número total de ANP	Categoría	Superficie en hectáreas
41	Reservas de la Biosfera	12,751,149
66	Parques Nacionales	1,411,319
5	Monumentos Naturales	16,269
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,503,345
38	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,786,837
18	Santuarios	148,332
176		25,617,251

Fuente: CONANP (2013).

En los últimos años, se ha planteado la realización de actividades turísticas en Áreas Naturales como una manera de aprovechamiento de los recursos naturales, de tal manera que el entorno no se vea afectado gravemente como con otras actividades económicas. A continuación se retomará información sobre la manera en que el turismo se ha desarrollado en el caso específico de los Parques Nacionales.

1.2. La Actividad Turística en Parques Nacionales

A nivel mundial los problemas ambientales que se han presentado generan una tendencia a viajar a Áreas Naturales Protegidas (Eagles, 2002: 8); los gobiernos han desarrollado estrategias de preservación de Áreas Naturales concretamente en los Parques Nacionales, con el objetivo de que generen un desarrollo económico para las poblaciones cercanas las cuales han comenzado a desarrollar actividades turísticas (OMT, 2010).

Los primeros intentos de conservación de Parques Nacionales en el país comenzaron por influencias internacionales. El primer Parque Nacional a nivel mundial fue en Estados Unidos de América, que en el año de 1872 decreta el Parque Nacional Yellowstone (Núñez, 2010: 7), dando pie a otros países para comenzar a implementar políticas de conservación en forma de Parques Nacionales (Piglia, 2012: 2).

A partir de entonces los decretos de Parques Nacionales han ido en aumento, la actividad turística que se desarrolla en espacios naturales presenta características y problemáticas diferentes, vinculadas a las particularidades propias del lugar.

Se piensa que la presencia de actividades turísticas no genera graves impactos ambientales (Brenner, 2010: 2), pero la intervención del turismo en Áreas Naturales se da en momentos fundamentales, tal es el caso del hábitat de algunas especies, las cuales se encuentran en anidación al mismo tiempo que presentan la llegada de un mayor número de visitantes, lo que provoca un desgaste para el lugar, así como la pérdida de especies. El problema de esta situación es que los prestadores de servicios son improvisados y no cuentan con las capacitaciones suficientes para el desarrollo adecuado de la actividad turística (Ramírez, 2009: 11). Lo que nos indica que aunque se tenga la idea de que la actividad ecoturística no genera un impacto ambiental, en ocasiones sí llega a presentar una amenaza por la situaciones presentadas anteriormente, volviendo adecuado que se realicen estudios de monitoreo ambiental.

En Argentina por ejemplo, el nombramiento del Parque Nacional Huapi fue una manera de buscar un símbolo nacional para sus ciudadanos, basada en los paisajes con los que cuenta y que al mismo tiempo se iniciara la actividad turística, donde dicha actividad fuera la profesión donde la nación favoreciera a la comunidad (Núñez, 2010: 10). Una manera de fomentar el turismo fue, entre otras, el slogan “Conocer la patria no es un derecho sino un deber”, el cual fue propuesto por las autoridades (Troncoso, 2004: 16).

En los años de 1934 surge la Dirección de Parques Nacionales en Argentina, la cual buscaba regular e implementar la actividad turística. Los servicios solo se enfocaba hacia personas de alto poder adquisitivo, se tenía la esperanza de convertir al parque en la “Suiza Argentina”, las ideas además de ser ambiciosas no lograban captar los recursos necesarios, tiempo después con intervenciones políticas se logró que sectores de la población que no contaban con posibilidades para realizar alguna actividad turística pudieran hacerlo dentro de los Parques Nacionales, ampliando las posibilidades de ocio de los ciudadanos (Núñez, 2010: 16).

En el caso de Venezuela, el 2 de mayo de 1952 se decretó como segundo parque Venezolano el Parque Nacional Sierra Nevada. Para el año 2005, el 97% de sus visitantes fueron nacionales y el 3% internacionales (CORMETUR, 2006). Es importante mencionar que, según Quintero (2005), el Parque Nacional Sierra Nevada cuenta con diversas deficiencias que dificultan el desarrollo del turismo como la escasez de agua, basura por parte de los visitantes y uso de fertilizantes que dañan el área.

Un estudio realizado por Rivera Planter (2005), habla sobre la manera en que el turismo podía ser una herramienta de apoyo para mejorar el medio ambiente con el cobro de tarifas especiales en las Áreas Naturales Protegidas, menciona que si se realiza un ajuste a los precios dependiendo la temporada y otros aspectos como la nacionalidad, se generaría un equilibrio en los sitios, pues disminuiría considerablemente la llegada de turistas, lo que prolongaría el deterioro, la autora menciona que “la existencia de tarifas de aprovechamiento turístico en las áreas

protegidas en México representa una oportunidad única para utilizarlas como herramientas de manejo de demanda.” Las encuestas que realizó la autora, durante el desarrollo de su investigación, arrojaron que la mayoría de los visitantes estarían de acuerdo en un aumento en las tarifas, si este ingreso se destina a la conservación y a su vez disminuye el exceso de visitantes en temporadas altas. También se menciona la preocupación de los prestadores de servicios con respecto a que si este planteamiento se convirtiera en una realidad, la disminución en el arribo de visitantes podría perjudicarlos. En este sentido, la CONANP estipula que quien se beneficie de las áreas debe retribuir económicamente a su financiamiento, por ejemplo los parques ecoturísticos deben regresar una parte sus ingresos en dinero una vez que generen utilidades.

Costa Rica también ha presentado desarrollo de turismo en sus Parques Nacionales, uno de ellos llamado Parque Nacional Volcán Poas, el cual es visitado por personas que cuentan con un poder adquisitivo elevado, teniendo como motivo de visita el recorrer el cráter con familia y amigos. En el año 2011 se realizó un estudio acerca de turismo, información y cambio climático, de acuerdo a los resultados, los visitantes nacionales accedían a pagar un poco más por el acceso siempre y cuando los recursos se vieran reflejados en la conservación del parque, mientras que los turistas extranjeros se oponían, justificando que no consideran que un aumento en las tarifas solucione los problemas ambientales. Entre otros datos se destacó que los visitantes no están dispuestos a pagar por recibir información en el parque pues, consideran que su visita es meramente de disfrute y que pueden obtener información por otros medios.

El tema sobre el aumento en las tarifas es importante, ya que pretende una disminución de visitantes aligerando la carga turística y al mismo tiempo que los recursos económicos sean utilizados para la conservación del parque. (Aguirre, 2011: 524).

Figuroa (2013) llevó a cabo un estudio sobre el Parque Nacional Bernardo O'Higgins ubicado en Chile, el cual fue de gran importancia para conocer datos geográficos que ayudarán a generar propuestas sobre el desarrollo de la actividad

turística en el lugar. Se estudiaron 3.5 millones de hectáreas que antes de la investigación no habían sido aprovechadas. La investigación presentada reporta que una parte del problema del parque consiste en la falta de interés del gobierno de Chile en desarrollar actividades turísticas dentro del lugar, por otro lado, presenta atractivos como senderos, glaciares, puertos y comunidades de origen ancestral; existen lugares que tienen potencial para desarrollar actividades turísticas que ayuden a las poblaciones cercanas, pero sin el apoyo del gobierno no se pueden llevar a cabo acciones y quizás la intervención de empresas privadas no tenga un impacto positivo.

Otros casos similares en México, son el Área Natural Protegida Nevado de Toluca¹ y el Parque Nacional Desierto del Carmen, en los cuales la actividad turística ha presentado un ingreso económico para las familias, pero se reporta que este es muy bajo, ya que aún no se cuenta con una amplia gama de servicios turísticos que aumente la llegada de visitantes. Ambos lugares se encuentran inmersos en ejidos y los sitios con potencial turístico son ocupados en otras actividades como la ganadería. Lo que se busca con la implementación del turismo es disminuir los daños provocados al ambiente por actividades primarias con el turismo de bajo impacto ambiental, que aseguren la conservación del espacio por más tiempo (Ramírez de la O, 2013).

Como se puede notar con los ejemplos anteriores, cada parque presenta una situación desigual y un desarrollo turístico en diferentes años; en algunos la actividad turística se presenta desde los años 40's, cuando en otros parques es una propuesta de desarrollo económico.

En lo que se refiere a la situación ambiental, los Parques Nacionales se enfrentan a crear proyectos en los cuales tengan como objetivo la preservación del medio ambiente, puesto que a lo largo de los años se ha presentado una gran pérdida de

¹ A través de un decreto publicado el 1 de octubre de 2013, en el Diario Oficial de la Federación, el presidente Enrique Peña Nieto modificó el estatus de Parque Nacional otorgado por Lázaro Cárdenas al Nevado de Toluca en 1936, cambiándolo a Área de Protección de Flora y Fauna.

flora y fauna como consecuencia de una mala administración de los recursos naturales (Sánchez, 2006).

Con base en lo anterior, se busca implementar políticas ambientales que por un lado mejoren la calidad del ambiente y por otro, se eleve la calidad de vida de los pobladores de las zonas de influencia de los Parques Nacionales, para que en conjunto se puedan implementar actividades turísticas. Se define como calidad del ambiente a “la utilización de los múltiples componentes del ambiente, de modo que no se pierda la capacidad intrínseca de cada componente ambiental para preservar o mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras” (Quintero, 2005: 85). Por otro lado, la calidad de vida es vista como “la capacidad que posee un grupo social para satisfacer sus necesidades con los recursos disponibles en un espacio natural” (Quintero, 2005: 86) y se experimenta a través de dos factores; la salud y la satisfacción de las personas, por la manera en que viven. Los conceptos anteriores nos muestran lo que para el autor debe presentar un espacio con calidad del ambiente y calidad de vida, definiciones que son de ayuda para el momento de implementar sugerencias en un Parque Nacional en el cual se pretenda incluir actividades turísticas, pues como se ha mencionado se debe respetar el ambiente y a los pobladores locales.

Como lo muestran las experiencias consideradas anteriormente (Quintero, 2005; Sánchez, 2006; Núñez, 2010; Aguirre, 2011; Figueroa, 2013; Ramírez de la O, 2013; Troncoso, 2014), la llegada de turistas tendrá efectos tanto positivos como negativos; por ejemplo, dentro de los positivos están los ingresos económicos que se generan, en lo que respecta a los negativos se puede mencionar la contaminación que dejan los visitantes; es necesario conocer hasta que momento es aceptable cada uno y saber responder ante cada situación que se pueda presentar. La comunidad local es una pieza clave para el desarrollo de proyectos, pues se argumenta que ellos conocen mejor los lugares y que son los más interesados en preservarlos; por otro lado, el involucramiento de las comunidades es una manera de lograr que las personas intervengan en la preservación de espacios naturales y al mismo tiempo obtengan un beneficio económico, esta

situación será factible si se cuenta con asesorías necesarias, las cuales sean de ayuda para minimizar complicaciones durante la creación de un proyecto y hasta el final, logrando que exista un equilibrio entre la población, el área natural y los ingresos que se obtengan (Quintero, 2005: 89).

1.3 El aprovechamiento de recursos mediante proyectos productivos y ecoturísticos en Parques Nacionales

En México, a partir de 1950 se comenzaron a crear programas que ayudaran a grupos vulnerables a obtener mayores ingresos de una manera que también fueran productivos, muchas de las acciones surgieron por factores como la migración, donde las poblaciones quedaban prácticamente habitadas por mujeres quienes tenían el papel de jefes de familias y debían buscar una actividad la cual les generara ganancias económicas.

De esta manera surgen los proyectos productivos, los cuales son “el conjunto de actividades empresariales planeadas, encaminadas a desarrollar una actividad económica que genere beneficios económicos, de tal forma que justifique el uso de recursos financieros y estos sean recuperables con una utilidad respectiva en un lapso de tiempo específico, cuyo beneficio social se conforme por la generación de empleos productivos y su correspondiente derrama económica, el arraigo de la población en su comunidad de origen y el rescate de las actividades productivas locales” (Ramírez, 2011: 15).

Cada uno de los proyectos productivos cuenta con diferentes requisitos y reglas de operación, es importante mencionar que para poder realizarlo se debe favorecer a los habitantes siempre y cuando se tenga una participación equitativa (Tuñón, 2010).

Alrededor del país, los proyectos que se desarrollan están relacionados con actividades ganaderas, agropecuarias, artesanales y pecuarias. Dentro de los objetivos de los proyectos está el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades, mediante la realización de actividades productivas

que al mismo tiempo fomenten un equilibrio entre la preservación de los recursos naturales y los ingresos que se puedan obtener de la actividad.

Un tipo específico de proyectos que han sido creados en Parques Nacionales como una herramienta de ayuda a los pobladores de las áreas de afluencia son los ecoturísticos, con el objetivo de que los pobladores cuenten con un ingreso económico adicional y nuevas fuentes de empleo que los ayuden a aprovechar el entorno natural pero al mismo tiempo conservar el ambiente (García, 2009).

Los Parques Nacionales tienen el compromiso de ofrecer un producto turístico que sea amigable con el medio ambiente, por ejemplo con actividades ecoturísticas (Núñez, 2010).

Es hasta el siglo XX cuando se toma el término de ecoturismo para nombrar a las actividades que se pretendía realizar en áreas naturales, como fuente alterna de ingresos para los pobladores (Bringas, 2000: 374). Como discurso el ecoturismo surge como una alternativa de recreación a la ya establecida por el turismo de masas, teniendo como principal objetivo el desarrollo económico con actividades medioambientales de bajo impacto.

El turismo de masas era un gran destructor del medio ambiente, por lo cual era necesario contemplar una opción diferente a la convencional (Rodríguez, 2010: 37). Hvenegaard, (1994) establece que esta práctica nació por dos sucesos importantes, uno fue que los turistas, consideraban viajar a otros espacios donde el contacto con la naturaleza fuese mayor y el otro fue por el interés que los gobiernos dieron a esta actividad por motivos políticos. Por su parte Lascuraín (1992), define al ecoturismo como: “Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental, cultural, constituye un beneficio social y económico para las poblaciones locales”. La OMT define al ecoturismo como

“aquella forma de turismo donde el principal motivo del turista es la observación, la apreciación de la naturaleza y el medio ambiente con el objeto de preservarlo, así como observar el patrimonio de la región con el menor impacto negativo posible” (OMT, 2002). Como se puede observar en la definición anterior, la actividad turística sin importar el lugar donde se desarrolle, o la modalidad de turismo que se practique, va a presentar impactos. Lo que se busca con la integración de medidas sustentables es disminuir estos impactos negativos al mínimo (Quintero, 2005: 90). Cada una de las definiciones contiene tres características fundamentales, la primera es la estimulación que tienen los turistas, la segunda las particularidades de los destinos y por último, la manera en que se organizan los viajes ecoturísticos.

Actualmente uno de los problemas que enfrenta el ecoturismo es el bajo índice de estudios que permitan conocer los diversos impactos sociales, económicos y ambientales, ya sean positivos o negativos, parte de esta problemática surge por la falta de un modelo conceptual, aún no se cuenta con parámetros o indicadores que sean de ayuda para medir los impactos que se han generado por el ecoturismo (Rodríguez, 2010: 41).

En México fue a partir de los años 90 que comenzaron los estudios formales de ecoturismo, Lascuraín (1994), presentó un estudio llamado “Estrategia Nacional de Turismo”, donde sugiere un plan de acción que contemple la realización de un inventario de ecoturismo entre otras cosas, su principal conclusión fue que el ecoturismo en México presentaba un comienzo y que la aplicación de un plan de acción garantizaría un buen desarrollo de la actividad. Los estudios de monitoreo presentan una alternativa para el análisis de un determinado territorio, lo que permitiría conocer las trascendencias del ecoturismo.

Para el 2000 la SECTUR desarrollaría un estudio llamado “Estudio Estratégico de Factibilidad para el Segmento de Ecoturismo en México” (2001) en el cual se destacaba que México tenía que cambiar su visión de ser solo un destino de sol y playa y para esto se establecería un vínculo entre esta secretaria y SEMARNAT,

para proveer un marco legal que impulsará a la actividad ecoturística (SECTUR 2001).

Por su parte, para conocer si la conceptualización del ecoturismo estaba siendo aplicado a casos reales, Rodríguez (2010) realizó un estudio en el cual con base a referentes conceptuales de ecoturismo, comparaba el funcionamiento de tres parques ecoturísticos en México, analizando en Oaxaca “Ventanilla”, para Tamaulipas “El Cielo” y por último en Veracruz “La isla de los changos”, cada uno con particularidades diferentes, pero todas ellas despertando una esperanza de obtención de recursos por medio de la actividad ecoturística.

Para el caso “El Cielo”, la actividad ecoturística surgió por un decreto de la UNESCO, quien en 1986 contempló esta área para ser protegida por su gran relevancia internacional, por la gran diversidad con la que contaba, los pobladores no fueron informados sobre ningún detalle de este decreto solo se les impidió la realización de sus actividades primarias, tiempo después las comunidades comenzaron a tener un rezago económico, por lo cual la UNESCO presentó un plan de rescate llamado “Tierra Nostra” el cual comenzó en el año de 1993, con el objetivo de que los pobladores pudieran aprovechar sus recursos naturales de manera adecuada. De dicho programa se desprendió otra actividad llamada “Organízate”, la cual consistía en ayudar a los pobladores en la toma de decisiones para proyectos productivos de conservación, gracias al potencial humano se desarrollaron diversas cooperativas que realizaban actividades turísticas. Actualmente el proyecto ecoturístico “El Cielo”, cuenta con servicios de hospedaje, venta de artesanías, zona de acampar, dos restaurantes, entre otros.

El caso de “La isla de los changos”, la actividad turística surgió por la introducción de colonias de primates, para usos de investigación a cargo de la Universidad Veracruzana, la Universidad de California, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Nueva York, desde un inicio los pobladores locales se mostraron a favor de las colonias de primates, pues sabían el potencial turístico que podrían obtener mediante ellos, poco tiempo después aparecieron tres asociaciones comunitarias, las cuales consistían en embarcaciones de motor para

transportar turistas, aun cuando antes de los primates se tenían otras actividades primarias, el turismo logró despuntar favorablemente. Posteriormente una organización no gubernamental (ONG) llamada Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), creó un programa el cual tenía contemplado amortiguar las dificultades creadas desde el decreto de Reserva.

El último caso analizado, la “Ventanilla”, se desarrolló por la prohibición de venta de huevos de tortuga, la cual era una de las actividades económicas primarias, dada esta situación en 1995, una ONG de nombre ECOSOLAR apoyó en el fortalecimiento de la actividad turística, comenzaron a ofrecerse paseos en lancha, recorridos interpretativos, paseos a caballo, baños ecológicos y los servicios de hospedaje y un restaurante comunitario, actualmente un 50% de las familias depende económicamente del ecoturismo.

Como se puede notar los tres casos presentados por el autor manifiestan una fuerte dependencia económica por parte de asociaciones privadas, otra similitud fue que en todos los casos la actividad ecoturística surgió como una alternativa de ingresos económicos a causa de la prohibición de las actividades primarias. El autor también plantea una interrogante ¿en realidad el ecoturismo es una alternativa económica para las poblaciones inmersas en espacios naturales?, por lo cual considera importante el constante monitoreo de estos proyectos, pues para el ecoturismo en el país solo representa una promesa, lejana de las definiciones que se ha planteado. Un ejemplo de la manera en que dicha actividad ha presentado una alternativa de ingresos es el Parque Nacional Palenque en Chiapas, ya que, cuenta con más de mil hectáreas de selva, se practica el ecoturismo con una serie de recorridos de observación de flora y fauna, y se pueden encontrar especies como: zarigüeya lanuda, jaguares, monos aulladores, entre otros. También se pueden realizar paseos a caballo en los senderos ubicados junto a los ríos Tulijá y Shumulhá; otras actividades practicadas en el lugar son el descenso en río y kayakismo, las actividades ecoturísticas ya están consolidadas y representan un ingreso económico para las poblaciones locales (Visit México, 2014).

La actividad turística en Parques Nacionales generó un encuentro más cercano entre la naturaleza y los turistas, generando una conciencia ambiental sobre la importancia que se tiene de preservar las áreas. También ha traído beneficios económicos para las personas que realizan proyectos enfocados a la realización de actividades ecoturísticas (Bringas, 2000), pero el poco cuidado ambiental que han recibido algunos Parques Nacionales ha provocado desgaste por diversas causas, por ejemplo porque han sido sobreexplotadas, en algunas ocasiones sucede por la falta de información sobre el máximo de personas que pueden visitarlos en un día y además como se mencionó anteriormente la falta de estudios sobre ecoturismo alejan cada vez más de la realidad a la teoría, provocando que la palabra ecoturismo sea aplicada de manera incorrecta en espacios naturales (Palafox, 2008).

Por lo cual, es importante la realización de estudios de monitoreo ambiental como es el caso de la Capacidad de Carga Turística, para conocer y reducir los daños ambientales prologando la conservación de las arias naturales protegidas.

1. 4. La Capacidad de Carga Turística como herramienta de monitoreo

En los últimos años los atractivos turísticos, en especial los naturales, han presentado diversos problemas a nivel mundial como la erosión de suelos, pérdida de flora y fauna, entre otros, por la llegada masiva de turistas que reciben diariamente, lo que provoca repercusiones en estos sitios, por lo cual se deben incrementar los esfuerzos para disminuir estos efectos ambientales (Serrano, 2008: 22).

Una manera de contribuir a la reducción de los problemas ambientales es el constante monitoreo de los impactos para proponer y tomar medidas preventivas. Los estudios de monitoreo permiten sugerir actividades alternativas que ayuden, no solo a reducir los efectos negativos derivados de las actividades turísticas, sino que también existan otras formas de generar ingresos para las personas que trabajan o viven cerca de los espacios naturales o culturales (Torres y Capote 2004: 45).

Los estudios de capacidad de carga surgen por una necesidad de diversas instituciones encargadas de la gestión ambiental en Estados Unidos, su concepto nace en conjunto con la ecología en los años de 1960 (López y López 2008).

La Agencia Europea del Medio Ambiente (1998: 3) define a la capacidad de carga como “la máxima población que puede soportar indefinidamente un determinado hábitat sin dañar de forma permanente la productividad del ecosistema del que depende esa población”.

Por la importancia de este tipo de estudios, es oportuno que en los sitios naturales y culturales lleven a cabo investigaciones que permitan definir la manera en que su aprovechamiento se está desarrollando de tal forma que ninguno de los actores que intervenga en él se vea afectado. Un ejemplo de estudios de este tipo es la determinación de la capacidad de carga, definida por Jiménez (2007: 66) como “el conjunto y tipo de visitantes que pueden ocupar un determinado lugar sin presentar consecuencias sociales y ambientales”.

El concepto de capacidad de carga tiene tres componente básicos que son social, físico y ambiental, de los cuales se desglosan siete dimensiones que de acuerdo a López y López (2008) son: ecológica, urbanística, cultural, económica, institucional, y psicología del residente y del turista, cada uno implica un enfoque distintito dependiendo el objetivo del estudio.

En el caso específico del turismo, la capacidad de carga está enfocada a determinar aspectos ambientales, biofísicos y sociales (Wolters, 1991). Ceballos (2006) define la capacidad de carga turística como la manera en que un ecosistema logra mantener su capacidad de producción y adaptación ante la presencia humana ya que cuando es excedido, provoca que el recurso se deteriore.

Por otro lado, para Cifuentes (1999: 6) la capacidad de carga turística “Constituye una herramienta de planificación que permite obtener una aproximación a la intensidad del uso de las áreas destinadas al uso público, por lo que se sustenta y requiere decisiones de manejo”.

Por su parte López y López (2008: 137), consideran a la capacidad de carga turística como “un sistema de indicadores que proporciona información continua y relevante a los responsables en turismo sobre el nivel de uso que puede admitir un sitio turístico, natural o artificial, con objeto de preservar el estado de equilibrio de su entorno, así como mantener la satisfacción de los visitantes, fortaleciendo con ello su atractivo a corto, medio y largo plazo”.

En cada definición se puede notar que no se determinan características ni zonas específicas, favoreciendo su aplicación en diversas áreas, es clara la idea, que se busca conocer un dato que indique el número de personas que un sitio puede soportar, se diferencian de acuerdo al enfoque que van establecidas, el primero va dirigido a ecosistemas sin hablar de turismo, el segundo a áreas de uso público, la última definición ya habla del turismo y de la toma de decisiones en base a los resultados.

La capacidad de carga más que ser un cálculo matemático es una herramienta que ayuda a conocer la manera en que un lugar ha obtenido un desarrollo turístico y la forma en que a lo largo de los años ha presentado afectaciones (Serrano, 2008: 29). Se convierte en un elemento dinámico (Arrow, en Gore 2007: 22) ya que el valor determinado se presenta en constante movimiento y depende de diversos factores, los cuales también van cambiando conforme al tiempo, pero a su vez no presenta variaciones importantes que lo vuelva un dato poco confiable; por ejemplo, cuando ocurre algún desastre natural, se provocan cambios que tal vez no habían sido previstos en el desarrollo del estudio.

Es importante mencionar que la capacidad de carga es un estudio que arroja datos dependiendo del tamaño del espacio y de otros aspectos, por lo cual los resultados no pueden ser utilizados en diversos lugares, ya que cada lugar tiene requerimientos específicos y ningún lugar ya sea cultural o natural, presenta las mismas necesidades que otro (Cifuentes, 1999).

Para algunos autores los estudios de capacidad de carga turística son casi imposibles de aplicar y sustentan esta idea con diversos argumentos como es el

caso de Butler (1997), quien menciona que todos los lugares presentan impactos diferentes lo que dificulta determinar un número en cada lugar visitado, también habla de que el sector empresarial mantiene su distancia en la aplicación de regulaciones y por último el más mencionado es la manera en que esta herramienta se convierte en un arma de doble filo, pues así como aporta beneficios delimitando áreas, también presenta una pérdida para el sector turístico. Lo que implica que no se estén llevando a cabo estudios de capacidad de carga de manera constante en áreas naturales protegidas; una posibilidad para solucionar dicha situación es ofrecer alternativas para todos los involucrados fomentando una mayor participación.

Aunque los estudios de capacidad de carga turística sean vistos como un elemento teórico, es importante se lleven a cabo para la toma de decisiones y la conservación del equilibrio, los resultados son útiles siempre y cuando se tenga la iniciativa de llevar a cabo acciones, pues como se ha mencionado, muchas veces no se realizan.

En muchas ocasiones se cree que con estudios de capacidad de carga se disminuirán las posibilidades de generar más recursos económicos, puesto que cuando se obtienen los resultados de la investigación, en la mayoría de las veces se descubre que el sitio está presentando más visitantes, rebasando su capacidad de carga, provocando que el deterioro de los recursos naturales se aceleren. Lo que se busca con la realización de investigaciones es proponer diversas acciones de mejora, que al mismo tiempo no afecten a los actores turísticos como son los prestadores de servicios, quienes en la mayoría de veces sus ingresos económicos dependen de las actividades turísticas que realizan en los sitios naturales (López y López, 2008: 142). Para realizar estos estudios es recomendable el trabajo en conjunto con las autoridades correspondientes, comunidades locales, prestadores de servicios e investigadores. Se reporta que en ocasiones las fallas de los estudios de monitoreo, son que no se toma en cuenta a las personas que intervienen directamente en el espacio y su falta de conocimiento impide que sigan las indicaciones necesarias para conseguir los

resultados deseados. Otro problema que se presenta en la realización de estudios de monitoreo, en especial en los de capacidad de carga es la resistencia de la comunidad, pues el estudio sugiere una disminución de visitantes, lo que provoca que ellos piensen que habrá una considerable disminución de sus ingresos, si se posterga la mejora del área las consecuencias serán aceleradas provocando que en un futuro no se pueda tener acceso al área natural, perdiendo oportunidades de desarrollo en la comunidad local.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

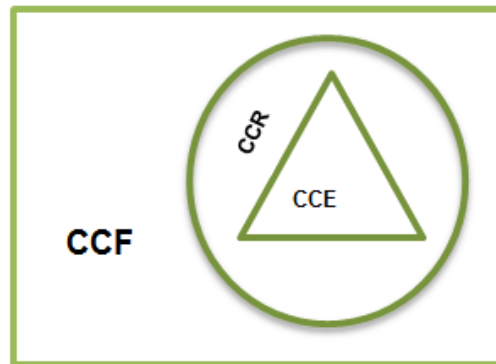
Se considera que la metodología más adecuada para la realización de estudios de capacidad de carga turística es la presentada por Cifuentes; ya que ha sido aplicada en diversos parques nacionales y puede ser adaptada de acuerdo a las características y necesidades que presente cada parque. En 1992, este autor plantea que la capacidad de carga turística es una herramienta de planificación donde se establece el número máximo de personas que puede recibir una determinada área tomando en cuenta aspectos físicos, biológicos y de manejo de área.

La metodología consta de tres niveles:

- a) Capacidad de Carga Física (CCF)
- b) Capacidad de Carga Real (CCR)
- c) Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Se ilustra de la siguiente manera:

Figura 1 Capacidad de Carga Turística



Fuente: Elaboración propia basada en Cifuentes, 1992: 9.

Como se puede observar, la CCF tendrá un mayor rango que la CCR, la cual puede llegar a ser igual o mayor que CCE. Con el orden específico para establecer factores limitantes al resultado inmediato anterior, $CCF \geq CCR \geq CCE$ (Cifuentes, 1992:9).

2.1. Capacidad de Carga Física (CCF)

Se refiere al número máximo de visitantes que pueden arribar a un destino turístico en un día.

Fórmula:

$$CCF = S/sp * NV$$

Dónde:

S= superficie disponible en metros lineales

sp = superficie usada por persona

NV= número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

NV equivale a:

$$NV = hv / tv$$

Dónde:

hv = Horario de visita

tv = Tiempo necesario para visitar el sendero

Es importante mencionar que para el cálculo de CCF es necesario tomar en cuenta una serie de aspectos:

- 1.- 1m² aproximadamente es lo que se necesita para que una persona pueda moverse libremente.
- 2.- El área disponible dependerá de las características que presente el sitio como son factores físicos y por limitaciones que se pueden presentar como la distancia entre grupos, así como el tamaño de estos.
- 3.- Se basa en el tiempo real para realizar la visita, así como el tiempo que permanece abierta el área.

2.2. Capacidad de Carga Real (CCR)

Hace énfasis en el número máximo de visitas, en relación a CCF del lugar, el cual es determinado con factores de corrección, los cuales son evaluados dependiendo del lugar.

Fórmula:

$$CCR = (CCF-FC_1) - \dots FCN$$

Dónde:

CCF = Capacidad de Carga Física

FC = Factor de Corrección

Para calcular el factor de corrección se utiliza la siguiente fórmula:

$$FC = (M1/Mt) * 100$$

Dónde:

FC = Factor de Corrección

M1= Magnitud limitante de la variable

Mt = Magnitud total de la variable

Los Factores de Corrección son los siguientes:

- ❖ 2.2.1. Factor de Corrección Social: en el cual se habla acerca de la calidad de la visita en cuanto a las personas que debe haber en un recorrido.

Fórmula:

$$NG = \text{Largo total del sendero} / \text{distancia requerida por cada grupo}$$

Dónde: NG se refiere a número de grupos

Para poder realizar el cálculo de dicho factor es necesario conocer el número de personas que pueden estar al mismo tiempo dentro del sendero, por lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

Fórmula:

$$P = NG * \text{número de personas por grupo}$$

Dónde: P corresponde a personas

Una vez obtenidos los datos anteriores, es necesario identificar la magnitud limitante, la cual hace referencia a los metros de sendero que no puede ser ocupado pues es necesario mantener una distancia entre grupos.

Fórmula:

$$MI = mt - P$$

Dónde:

MI = magnitud limitante

mt = metros totales

P = personas que pueden estar a la vez dentro del sendero

- ❖ 2.2.2. Factor de Corrección Erodabilidad: son los metros de sendero vulnerable o susceptible de erosionarse y presentar un deterioro mayor por el constante uso de suelo. Es necesario considerar el grado de dificultad de la pendiente.

Categorías:

Tabla 2 Dificultad de la pendiente

DIFICULTAD	PENDIENTE
Ningún grado de dificultad	≤ 10%
Media dificultad	10% - 20%
Alta dificultad	>20%

Fuente: Elaboración propia.

Adquiridos los datos de pendiente y suelo únicamente se utilizan los metros que presenta erodabilidad alta y media, a estos valores se les asigna un nivel de ponderación teniendo entonces alta con 1.5 y media con 1, valores establecido por Cifuentes (1992).

Fórmula:

$$FCero = 1 - (mea * 1.5) + (mem * 1) / mt$$

Dónde:

FCero = Factor de corrección erodabilidad

mea = metros de sendero con erodabilidad alta

mem = metros de sendero con erodabilidad media

mt = metros totales de sendero

- ❖ 2.2.3. Factor de Corrección Accesibilidad: son las dificultades que se pueden presentar para los visitantes durante el recorrido por causa de las pendientes. Para el cálculo del factor son considerados los mismos grados de pendiente usados para la erodabilidad.

Fórmula:

$$FC_{acc} = 1 - (ma * 1.5) + (mm * 1) / mt$$

Dónde:

FC_{acc} = Factor de corrección accesibilidad

ma = metros de sendero con dificultad alta

mm = metros de sendero con dificultad media

mt = metros de sendero totales

- ❖ 2.2.4. Factor de Corrección Precipitación: determinada por los meses, donde generalmente la lluvia se presenta por la tarde lo que provoca que los visitantes no realicen las caminatas por los senderos.

Fórmula:

$$FC_{pre} = 1 - hl / ht$$

Dónde:

FC_{pre} = Factor de corrección precipitación

hl = horas de lluvia limitantes por año

ht = horas al año que el área está abierta

- ❖ 2.2.5. Factor de Corrección Brillo Solar: hace referencia a los momentos en que el sol proporciona más luz durante el día, lo que vuelve complicado e incómodo el trayecto a los visitantes.

Fórmula:

$$FC_{sol} = 1 - (hsl/ht * ms/mt)$$

Dónde:

FCsol = Factor de corrección solar

hsl = horas de sol limitantes

ht = horas al año en que el área está abierta

ms= metros del sendero sin cobertura

mt= metros totales del sendero

- ❖ 2.2.6. Factor de Corrección Cierres Temporales: son los días o temporadas que por diversos motivos el parque se encuentre cerrado al público.

Fórmula:

$$FC_{tem} = 1 - hc/ht$$

Dónde:

FCtem = Factor de corrección cierres temporales

hc = horas al año en que el área está cerrada

ht = horas totales al año

- ❖ 2.2.7. Factor de Corrección Anegamiento: hace énfasis a los montículos de agua que llegan a estancarse provocando un daño hacia los sederos del parque.

Fórmula:

$$FC_{ane} = 1 - ma / mt$$

Dónde:

FCane = Factor de corrección anegamiento

ma = metros de sendero natural con problemas de anegamiento

mt = metros totales de sendero natural

- ❖ 2.2.8. Factor de Corrección Disturbio a la Fauna: este cálculo se realiza tomando las especies que puedan resultar amenazadas por la presencia de los visitantes, tomando en cuenta los periodos de reproducción.

Fórmula:

$$FCdis = 1 - MI/ mt$$

Dónde:

FCdis = Factor de corrección disturbio a la fauna

MI =meses limitantes (periodo de reproducción)

mt = meses totales del año

2.3. Capacidad de Manejo (CM)

Para realizar el cálculo de la capacidad de manejo, se toman en cuenta las siguientes variables:

- A) Equipamiento. Se pretende obtener la información acerca de los componentes materiales que se tienen.
- B) Infraestructura. Aquí se analizan las áreas y los complementos de los que tanto los visitantes como el personal pueden hacer uso durante su estancia.
- C) Personal. En este apartado se considera la cantidad de personas que necesita el parque para su buen funcionamiento.

Las variables son evaluadas conforme a una cédula que contiene a su vez cuatro criterios que son: cantidad, estado, localización y funcionalidad, de acuerdo a su

estado se evalúan con las cantidades de 0 cuando es insatisfactorio, 1 poco satisfactorio, 2 medianamente satisfactorio, 3 satisfactorio y 4 muy satisfactorio.

Para estimar la Capacidad de Manejo se obtuvieron mediante tres cédulas las cuales fueron llenadas por los administradores y también mediante la observación propia, las cuales hacen referencia a infraestructura, equipamiento y personal, cada una con los complementos a evaluar, así mismo con los valores asignados (Véase Anexo 1).

Tabla 3 Escala de criterios

%	Valor	Calificación
< : 30	0	Insatisfactorio
36 - 50	1	Poco Satisfactorio
51 - 75	2	Medianamente Satisfactorio
76 - 89	3	Satisfactorio
> : 90	4	Muy Satisfactorio

Fuente: Escala porcentual adaptada de la Norma ISO 10004 por De Faria, 1993.

Fórmula de Capacidad de Manejo:

$$CM = INFR + EQ + PERS / 3 * 100$$

Dónde:

CM = Capacidad de Manejo

INFR = Infraestructura

EQ = Equipamiento

PERS = Personal

2.4. Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Arroja los datos sobre el número máximo de visitas que puede tener el parque en un día, para esto es necesario calcular la capacidad de manejo que se enfoca básicamente en los aspectos que debe contar el parque para estar en óptimas condiciones.

Fórmula de Capacidad de Carga Efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

Dónde:

CCR = Capacidad de Carga Real

CM = Capacidad de Manejo

Por último se realiza una encuesta que ayuda a conocer la percepción del visitante sobre el área de estudio; fueron un total de 40 cuestionarios aplicados en el parque ecoturístico Apatlaco el 29 de junio de 2014, los encuestados fueron elegidos aleatoriamente, de la misma manera que la muestra debido al tiempo de la investigación. Este paso es importante pues ayuda a conocer aspectos como por ejemplo: ventajas y desventajas que se presentan. Con los datos obtenidos se pueden obtener algunas sugerencias de mejora y detectar opiniones que ayuden a perfeccionar la experiencia del visitante (ver Anexo 2).

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El siguiente capítulo consta de información física, biológica y turística de los principales lugares dónde se involucra la investigación, cada sitio tiene información relevante, aporta una perspectiva más amplia de las características con las que cuenta.

3.1. Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl

Las áreas naturales protegidas surgieron por la preocupación de resguardar el entorno. En el caso específico de México, la protección de áreas se basó en esfuerzos enfocados en establecer condiciones legales, operativas, financieras, de participación social, con el objeto de que se cumplieran las condiciones por las que habían sido protegidas (Villalobos, 2000: 26).

El área donde se encuentra el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl inicialmente es declarada zona protectora forestal en el año 1933; posteriormente para el año de 1935 se le otorga el decreto de Parque Nacional, considerando principalmente su importancia en las cuencas hidrológicas, la alimentación de ríos, lagos y lagunas; entre sus objetivos destacan equilibrio climático y mantenimiento del régimen hidráulico (Diario Oficial de la Federación, 1935). Para el 13 de marzo de 1937, bajo el decreto presidencial se delimitan los terrenos forestales de las haciendas de Zoquiapan, Ixtlahuaca y Río Frío, pasando al Departamento Forestal de Caza y Pesca la administración de áreas. En 2010 la UNESCO declara Reserva de la Biosfera Los Volcanes de esta misma área (CONANP, 2013).

3.1.1. Descripción física, biológica e hidrológica

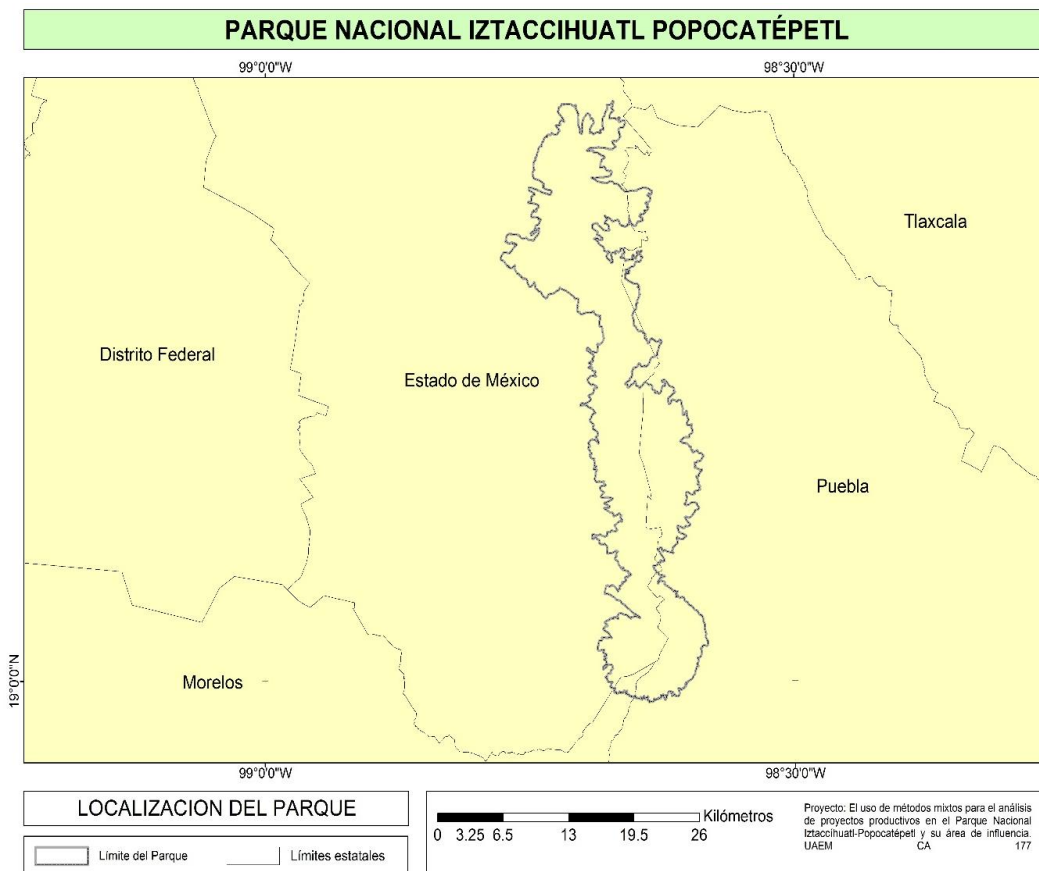
En la región centro y eje Neovolcánico Transversal en el estado de Puebla, Morelos y Estado de México se encuentra el Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl (CONANP, 2013), en las coordenadas 18°59'00.43" y 19°28'09.44" de Latitud Norte y 98°34'55.88" y 98°46'40.95" de Longitud Oeste. Ocupando una superficie total de 39,819.086 hectáreas, sus rangos de latitud oscilan de 3000 a

5480 msnm (Programa de Manejo, 2011: 5). Estos volcanes son considerados la segunda y tercera cumbres más altas a nivel nacional.

Iztaccíhuatl proviene del náhuatl que significa “mujer blanca”, nombre que se le dio por la figura de mujer dormida, como comúnmente se le conoce. Popocatepetl de igual manera tiene origen náhuatl y significa “montaña que humea” (Ecotravel, 2014).

Los municipios que se encuentran dentro del Parque Nacional son los siguientes: en el Estado de México, Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla, Ecatzingo; en el Estado de Puebla Tlahuapan, San Salvador el Verde, Chiantzingo, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos, Tochimilco y Tétela del Volcán del estado de Morelos (CONANP, 2013).

Figura 2 Mapa de ubicación del Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl



Fuente: Cartas topográficas 1:50.000 INEGI (1973, 1978, 1994).

Por su extensión geográfica los climas son muy diversos durante el año, predominando el clima frío debido a las latitudes medias en las que se encuentra, pero también tiene un clima subhúmedo, su temperatura media anual es de 14° c (CLIMIFORAD, 2014). Las temperaturas disminuyen 0.68° por cada 100 m (CONANP, 2011:5). Esto es importante, ya que anualmente el parque recibe grupos de alpinistas quienes encuentran adecuado el clima para el desarrollo de actividades como, escalada en hielo, montañismo, alta montaña y escalada en roca.

En cuanto a la fauna, se encuentran diversas especies, entre ellas se aparecen los grupos de aves de las cuales el 75% tiene una residencia permanente y el 25% restante lo hace de manera temporal sumando un total de 181 especies, diez de ellas bajo el resguardo de alguna categoría de riesgo. En cuanto a reptiles, se tienen registradas diez especies, algunas de ellas también bajo resguardo de categorías de riesgo (CONANP, 2013).

Gracias a que el parque se encuentra inmerso dentro de dos regiones biogeográficas neártica y la neotropical, es posible encontrar una gran diversidad de fauna, se tienen registradas 180 especies teniendo únicamente dos de ellas bajo el rango de protección especial. La vegetación que prevalece con mayor alcance son los bosques de coníferas en los cuales se encuentran pinos, oyameles y cedros.

En el lado sureste del Popocatepetl se forma una pequeña laguna la cual modifica su extensión dependiendo la temporada del año. En la Sierra Nevada se forman corrientes de agua que forman arroyos que llegan a San Bernardino, Texcoco, Chapingo, Papalotla, Tlamimilolpa y Santa Mónica. Existen tres grupos de corriente de dirección de agua provenientes de la vertiente vertical, el grupo está conformado por Cerros de Telapón y Tláloc con dirección a los llanos de Apan. Para el grupo central, el agua baja principalmente del Iztaccíhuatl este va con dirección al Valle de Puebla conformando diversos afluentes del Río Atoyac y por último el grupo Sur se abastece de aguas que provienen del Popocatepetl, regando los ríos del Valle de Matamoros y uniéndose adelante al Río Atoyac. Dentro de los ríos y arroyos que se forman en esta cordillera, en la Vertiente

Oriental se encuentran el Amecameca el Amaxac, afluentes del Río Atoyac el San Lucas (Ecotravel, 2014).

Como se puede notar el parque cuenta con una gran variedad biológica, importante para el ciclo hidrológico. Por otro lado, se realizaron senderos en los cuales se informa a los visitantes sobre las diversas especies, así como una concientización sobre la importancia de preservar los espacios naturales.

3.1.2. Actividad Turística

Por su gran extensión geográfica, el Parque Nacional cuenta con diversos atractivos turísticos: caídas de agua, bosques y barrancas ideales para realizar actividades ecoturísticas (Secretaría de Turismo del Edo Mex, 2014). Uno de los sitios más importantes Paso de Cortés, pues es el inicio de varios recorridos hacia los volcanes así, como el camino para diversos sitios, tales como el parque ecoturístico Apatlaco y La Venta, Villa Ecoturística. En Paso de Cortés se ofrecen diversos servicios: sanitarios, módulos de información y venta de productos o suvenir.

Las principales actividades turísticas que se realizan son el alpinismo practicado por expertos, donde se asciende a cumbres; para las personas que no cuentan con experiencia en dichas actividades se puede practicar caminata de media montaña, ciclismo de montaña, senderismo, de igual manera existen espacios para campamentos.

Actualmente se cuenta con 7 senderos estos son: Sendero Yolotxóchitl, Sendero Recuperación del Bosque/Vivero Educativo, Sendero Teporingo, Sendero Cumbres de México (Módulo Recreativo), Sendero Restauración Ecológica, Sendero Alpino y el Mirador (CONANP, 2013), sin embargo en el IV Simposio de Investigación del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl se habló de que ya se cuenta con 9 senderos, pero esta información aún no ha sido actualizada en la página web.

3.2. Amecameca

Desde la Ciudad de México por la carretera Chalco – Cuautla, el municipio de Amecameca es uno de los principales accesos para llegar al parque ecoturístico Apatlaco, además de que las oficinas del Parque Nacional Iztaccíhuatl - Popocatepetl están ubicadas en Plaza de la Constitución 9, Planta Baja, donde se puede adquirir información sobre rutas y servicios brindados. Este municipio además de contar con diversos atractivos turísticos se beneficia de los visitantes que llegan al área natural protegida (Olguín, 2011).

Amecameca proviene del náhuatl, originalmente su nombre era Amaquemecan, sus vocablos significan amatl, que quiere decir papel; queme, que simboliza señalar o indicar y can que se significa lugar, dando como resultado “lugar donde los papeles indican” (qacontent.edomex, 2014).

Como antecedentes históricos se sabe que los primeros pobladores fueron Toltecas, para el año 1268 arribó la cultura Chichimeca, en el año 1465 fueron conquistados por los mexicas transformándolos en una zona tributaria. Después de haber sido conquistados por los españoles, la población de Amecameca fue evangelizada por los Franciscanos, en el siglo XVIII era un paso obligado para comerciantes, misioneros y viajeros incrementando la actividad comercial (Turismo Edo. Mex., 2014).

3.2.1. Descripción física y biológica

El municipio de Amecameca está ubicado en las faldas de la Sierra Nevada, dentro de la provincia del sistema volcánico y en la cuenca del río Moctezuma-Pánuco. La cabecera municipal se ubica a 2,420 metros del nivel del mar. Colinda con los municipios de Tlalmanalco, Atlautla, Ozumba, Ayapango y Juchitepec, de igual forma al este del estado de Puebla. Para las coordenadas geográficas tiene los siguientes valores longitud 98°37'34" y 98°49'10"; latitud 19°3'12" y 19°11'2" (Amecameca, 2014).

Cuenta con un clima templado subhúmedo, su temperatura media anual de 14.1°C y presenta lluvias en el mes de Julio y mostrando las temperaturas más bajas de diciembre a febrero y la más alta en el meses de mayo.

Cuenta con un río importante llamado Tlalmanalco, el cual es producto del constante deshielo de los volcanes, de él derivan diversos arroyos como son: Almoloya, Coronilla y la Ciénega. Este río abastece de agua potable al municipio, siendo la temporada la lluvias donde se presenta la mayor concentración de agua (López, 2014).

En la parte correspondiente a flora existen en el lugar plantas comestibles los quelites, que se dan en forma silvestre y abundante en época de lluvias, los quintoniles, los cuauhquelites, el quelite cenizo, los "perritos". En las partes más húmedas se encuentran una gran variedad de hongos comestibles, los más conocidos son: xochilillos, sanjuaneros, membrillos, paragüitas, duraznos, el huitlacoche entre otras especies.

Por otro lado, en el área se tienen tres niveles de bosque, en el primer nivel se encuentran los pinos con una altura máxima de 30 metros, cabe destacar que es una área que sufre de deforestación, siendo la más perturbada. Las especies que se puede encontrar son: zacate amacollado (*Achaetoregon mexicanus*), tepozán jarilla (*Senecio saligmus*), majahuites (*Lupinus montanus*).

Es el segundo nivel, donde predominan los oyameles, pinos y cedros y se ubican a una altura de 2,900 y 3,400 msnm.

Para el último nivel, el cual se encuentra en los 3,500 y 4,200 metros aparece un tipo de bosque denominado pinares abiertos, dentro del cual la especie que predomina son las gramíneas amacolladas (*Pinus hartwagii*).

En lo que respecta a la fauna, es importante mencionar que son especies las cuales han logrado adaptarse a las bajas temperaturas y a la gran altitud como: coyote (*Canis latrans*), armadillo (*Dasipus novemcintus*), la musaraña (*Criptotis alticola*) y liebres (*Sylvilagus florinadus*), siendo el más representativo el conejo

Teporingo. Las especies de reptiles van desde lagartijas hasta víboras de cascabel y tizincoyotes. Se tiene registrado una gran cantidad de aves entre las cuales destacan: tordo, cacaxtle, tórtola, codorniz, mulato, calandria, lechuza, búho, carpintero (CONANP, 2013).

La información anterior es importante, pues presenta un panorama general de los aspectos físicos y biológicos con los que cuenta el municipio, además de algunas de las especies como los pinos, utilizados para la actividad turística con los parques de árboles de navidad.

3.2.2. Aspectos socioeconómicos

Para el año 2010, el municipio contaba con una población total de 48,421 personas. Su principal actividad económica es la agricultura teniendo una superficie total sembrada de 5,767 hectáreas. La explotación forestal también representa un ingreso, teniendo un total de 11,813 m³ de producción (INEGI, 2010). En la tabla 4 se puede apreciar las actividades económicas que se realizan en el municipio así como una breve descripción de la actividad.

Tabla 4 Actividades económicas del municipio de Amecameca

Actividad Económica	Producción
Agricultura	Uno de los principales cultivos en la región es el maíz con un total de 800 kilogramos por hectárea, de igual manera se producen otros cultivos como son: la alfalfa, trigo, avena y la producción de nogal.
Ganadería	Principalmente se cría ganado porcino, siguiendo en importancia el bovino, ovino y equino. En la delegación de San Antonio Zoyatzingo se producen anualmente 70 toneladas de huevo.
Industria	La industria representa un tercio de las oportunidades de empleo, entre las principales actividades están los molinos de la Covadonga, Hilos Cadena, Harinera Amecameca, que abastecen de empleo a la población.
Comercio	Esta actividad se concentra principalmente en la cabecera municipal, se cuenta con tiendas de abarrotes, lonjas mercantiles, existen 1,236 comercios registrados en el municipio.
Servicios	Para el año 2010 existían 6 establecimientos de hospedaje, 1 posada familiar, sumando un total de 144 habitaciones con categoría turística. Para los establecimientos de alimentos y bebidas se cuenta con 10 lugares, 2 agencias de viajes y una oficina de información turística.

Fuente: (López, 2014).

3.2.3. Actividad turística

Por su cercanía a los volcanes, el municipio de Amecameca cuenta con una gran diversidad de atractivos; en el año 2010 fue declarado “Pueblo con Encanto del Bicentenario”. En la cabecera municipal se encuentran los atractivos de carácter cultural, se puede encontrar la Parroquia de la Asunción, el Ex convento del siglo XVI, el cual perteneció a la orden franciscana. En el cerro de Sacromonte, el viernes santo se rinde culto al cristo negro, tradición que atrae a muchos fieles. Capilla de la Virgen de Guadalupe, en su interior cuenta con tumbas y mausoleos

así como un retablo en estilo barroco. La Ex Hacienda de Panoaya, en el cual se encuentra el museo de Sor Juana Inés de la Cruz, además de la oportunidad de disfrutar diversas actividades ecoturísticas, visitas al vivero, área de árboles navideños y apreciar una gran colección de pinturas al óleo. Jardín de los Leones, dónde se encuentra un aro del juego de pelota con una antigüedad de 715 años aproximadamente.

En el Mercado Municipal, se puede degustar comida de la región los platillos que destacan son: pollo a la nuez, chiles en nogada, mixiotes de conejo a la nuez, sin dejar atrás los antojitos típicos mexicanos, además de la oportunidad de adquirir artesanías. En los meses de julio y agosto se lleva a cabo la feria de la Nuez (Secretaria de Turismo del Edo Mex, 2014).

Para el año 2010 el INEGI reporto 3, 049,315 turistas hospedados en los únicos seis establecimientos registrados en el municipio (INEGI, 2010.).

El Parque Ecoturístico Apatlaco es considerado uno de los atractivos turísticos del municipio, por las actividades turísticas que se pueden realizar, así como por los bosques alpinos y caída de agua (Secretaria de Turismo Edo. Mex., 2014).

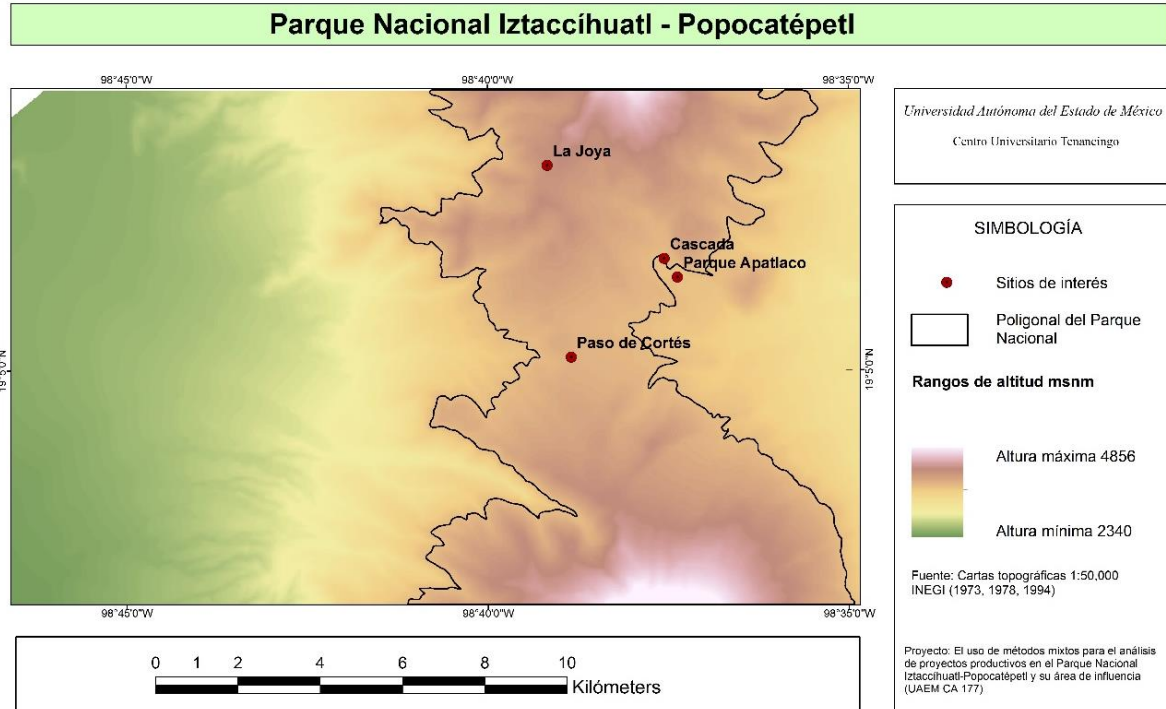
3.3. San Pedro Nexapa

La delegación de San Pedro Nexapa es uno de los accesos principales para llegar a Paso de Cortés, es ahí donde viven los encargados del parque ecoturístico Apatlaco por lo cual, es importante que se conozcan algunas de sus características, pues los ingresos económicos del parque impactan en esta área. Se encuentra dentro del municipio de Amecameca, con las coordenadas, 98.735278 de longitud oeste y 19.083056 de latitud norte, con una altitud media de 2,638 m.s.n.m. (nuestro mexico.com, 2014). Su clima es templado subhúmedo con lluvias predominantes de mayo a octubre, su temperatura media anual de 14.6° C, la máxima es de 24° C y mínimas de 2.4°C. Sus habitantes se dedican en su mayoría a las actividades primarias y en menor proporción a actividades turísticas las cuales complementan su subsidio (Ramírez de la O, 2005).

3.4. Parque Ecoturístico Apatlaco

El Parque Apatlaco se funda en el año 2004, dirigido por el presidente de la Cooperativa en ese entonces. De origen náhuatl, "Apatlaco" significa "donde el agua se ensancha" (Pulido, 2014). Los bienes comunales del Parque Apatlaco se encuentran en el área de influencia del Parque Nacional Iztaccíhuatl – Popocatepetl, se ubican en las coordenadas 19° 6' 14.81 de latitud norte y 98° 37' 21.08 longitud oeste; perteneciendo al municipio de Amecameca, como se aprecia en la figura 3, sobre la ladera norte del volcán Popocatepetl, con un total de 40 hectáreas.

Figura 3 Mapa de ubicación del Parque Ecoturístico Apatlaco.



Fuente: Cartas topográficas 1:50.000 INEGI (1973, 1978, 1994).

El principal atractivo es la cascada Apatlaco de 20 metros de altura y con una longitud de dos kilómetros de agua que provienen del volcán Iztaccíhuatl, como se aprecia en la imagen 1. Cuenta con otros atractivos como son una tirolesa de 550 metros con el costo de \$90 pesos por persona, juegos infantiles, renta de caballos

por el precio de \$50 pesos la hora, también hay áreas para acampar, baños, estacionamiento y un área de comida como se ilustra en la imagen 2.

Imagen 1 Cascada Apatlaco



Fecha: 22/02/2014

Imagen 2 Estacionamiento y Área de comida



Fecha: 22/02/2014

En el año 2011 con financiamiento de Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) se realizó la construcción del Restaurante Alpino Apatlaco (véase imagen 3), posteriormente en el año 2012 se construyen cuatro

cabañas de alojamiento, las cuales tienen baño, camas, algunos muebles, una chimenea, aún faltan algunos detalles como son los tanques de gas pero ya son ofrecidas a los visitantes.

Imagen 3 Restaurante Alpino Apatlaco



Fecha: 22/02/2014

Sus horarios de servicio es de lunes a domingo con un horario de 9:00 am a 7:00 pm horas y el costo de acceso es de \$15 pesos por persona (Centro Ecoturístico Apatlaco, 2014). Las temporadas altas del parque son Semana Santa y vacaciones decembrinas, esta última por los paisajes de los volcanes, su temporada baja radica en el verano por las constantes lluvias que se presentan, pues el camino se vuelve complicado.

El Parque Apatlaco genera 50 trabajos directos y 30 indirectos, empleando a pobladores locales de San Pedro Nexapa presentando una alternativa laboral y evitando a que se dediquen a la tala de árboles (Centro Ecoturístico Apatlaco, 2014).

Es importante mencionar que la información presentada fue proporcionada por los administradores del Parque Ecoturístico Apatlaco y el sitio web oficial. De igual manera en el canal de videos YouTube, se encuentra un video en el cual se puede apreciar una entrevista realizada a uno de los administradores en el año 2011, en el video se pueden apreciar diversas actividades entre ellas, la pesca de trucha,

paseo en lanchas, ruta en bicicleta, se desconocen los motivos por los cuales se dejaron de realizar dichas actividades.

En el año 2014 se realizaron dos reforestaciones al parque con ayuda de la Universidad Autónoma de Chapingo y la Universidad Autónoma del Estado de México, importante acción pues ayuda a la conservación del área.

Los administradores del parque contemplan la instalación de paneles solares para las cabañas, así como la iluminación del camino a la cascada, de igual manera se plantea la posibilidad de crear un área de venados cola blanca, lo que nos indica que los administradores están contemplado la utilización de ecotecnias así como la implementación de otros atractivos.

El siguiente capítulo presenta los resultados de la investigación conforme a la estimación de la Capacidad de Carga Turística. Siguiendo la metodología de Cifuentes (1992) se contemplaron aspectos físicos, sociales, ambientales, de infraestructura, equipamiento y personal del área. Se realizó para dos momentos, en el primer caso se consideró el año 2013, el cual presentó una contingencia volcánica; un segundo caso se estimó considerando la ausencia de eventualidades volcánicas.

CAPÍTULO 4. LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DEL SENDERO DEL PARQUE ECOTURÍSTICO APATLACO

El Parque Apatlaco se ubica aproximadamente a 3 kilómetros de Paso de Cortes, por lo que es considerada un área de constante monitoreo por la actividad volcánica que presenta el Popocatepetl, segundo volcán activo más grande de México (Vázquez y Cisnex, 2014). Esta zona también es conocida como el cinturón volcánico trans-mexicano y continuamente se encuentra en actividad de baja intensidad haciéndose presentes erupciones moderadas de ceniza (Reyna, 2013). El monitoreo de la actividad volcánica se realiza mediante un semáforo de alerta, el cual consta de tres etapas diferenciadas por colores dependiendo de la intensidad, el color verde representa la normalidad y se identifica en dos fases, el color amarillo se refiere a que la población debe mantenerse alerta por cualquier eventualidad que pudiese suscitarse y cuenta con 3 fases y por último el color rojo la cual es la etapa de mayor peligro para la población donde se requiere el desalojo de la zona y solo tiene dos fases (CENAPRED, 2014).

Por lo anterior se realizó una estimación de Capacidad de Carga Turística tomando como base el año 2013, puesto que el Parque Ecoturístico Apatlaco estuvo cerrado por tres meses (Julio, Agosto y Septiembre) debido a la contingencia volcánica, ya que se presentaron explosiones de intensidad creciente acompañadas de material incandescente poniendo al semáforo en color amarillo fase tres (Cruz, 2014). Y un segundo caso se estimó considerando la ausencia de eventualidades volcánicas.

El Parque Ecoturístico Apatlaco habitualmente funciona los 365 días del año, no tienen cierres a menos de que se tenga contingencia volcánica, lo que indica que el sitio no tiene ningún día libre de visitantes, aspecto que es fundamental para realizar el cálculo de Capacidad de Carga Turística, puesto que implica que el desgaste del sendero se vuelva más acelerado. Para este cálculo se omitió el factor de corrección de cierres temporales, todas las demás fórmulas fueron aplicadas de igual manera.

Para la realización de este estudio fue necesario tomar en cuenta los siguientes supuestos básicos siguiendo la metodología de Cifuentes (1992):

- ✓ Las personas necesitan un metro lineal para moverse libremente sobre el sendero.
- ✓ Normalmente el recorrido se realiza en 40 minutos.
- ✓ El Parque está abierto en un horario de 9:00 am a 7:00 pm, lo que se traduce en un total de 10 horas por día.
- ✓ Es un área abierta.
- ✓ El sendero mide en total 575.5 metros lineales.

Una vez que se tienen los datos anteriores es posible comenzar con la realización de las fórmulas pues aportan las características básicas del parque.

4.1. Capacidad de Carga Física (CCF)

Dentro del Parque Ecoturístico Apatlaco se ubica una cascada, la cual representa uno de los atractivos más importantes para visitar en el lugar. Para la visita a esta cascada se sigue un sendero del cual se tomó el tiempo total que lleva recorrerlo, para conocer el número de visitas que se pueden hacer al día.

Tabla 5 Número de visitas al día

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$NV = \frac{10 \text{ hrs}}{40 \text{ min}} = \frac{600 \text{ min}}{40 \text{ min}} = 15 \text{ visitas / persona}$
Sin eventualidades	$NV = \frac{10 \text{ hrs}}{40 \text{ min}} = \frac{600 \text{ min}}{40 \text{ min}} = 15 \text{ visitas / persona}$

Fuente: Elaboración propia.

La fórmula arrojó que un visitante puede hacer el recorrido por el sendero 15 veces en un día, tomando en cuenta el tiempo de 40 minutos que lleva llegar del inicio del sendero hasta la cascada.

Para conocer la capacidad de carga física se consideró el largo total del sendero sobre el metro lineal que necesitan los visitantes por el total de visitas al día.

Tabla 6 Capacidad de Carga Física (CCF)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$CCF = \frac{575.5 \text{ Ml}}{1 \text{ m}} * 15 \text{ visitas} = 8632.5$ <p>CCF: 8632.5 Visitas/ Día</p>
Sin eventualidades	$CCF = \frac{575.5 \text{ Ml}}{1 \text{ m}} * 15 \text{ visitas} = 8632.5$ <p>CCF: 8632.5 Visitas/ Día</p>

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, la capacidad de carga física es calculada considerando aspectos de tiempo de recorrido del sendero y distancia; lo que nos da un total de 8632.5 visitas al día, indicando que no se está rebasando la CCT, pues el parque recibe a la semana un aproximado de 200 visitantes, el siguiente pasó de la metodología está basado en aspectos ambientales para determinar la capacidad de carga real, tomado en cuenta factores de corrección para mejorar la exactitud del resultado.

4.2. Capacidad de Carga Real (CCR)

La CCR debe ser analizada tomando en cuenta una serie de factores de corrección, que permiten conocer diversos aspectos que influyen en la visita al sendero. Estos factores son: factor de corrección social, erodabilidad, accesibilidad, precipitación, brillo solar, cierres temporales, anegamiento y disturbio a la fauna.

4.2.1. Factor de Corrección Social (FCsoc)

Hace referencia al espacio mínimo que necesitan los visitantes, tomando en cuenta el número de grupos y la distancia que debe mantener cada uno de ellos.

Puesto que el lugar es al aire libre se plantea de acuerdo a la observación de campo realizada, los recorridos deben realizarse en grupos para tener un mejor control de visitantes teniendo en cuenta los siguientes supuestos:

- Número de personas por grupo: 10 personas en total (número de personas que pueden estar en el mirador de la cascada a la vez).
- Distancia entre grupos: 50 metros (evitando que se rebase el número total de personas en el mirador de la cascada).
- Espacio requerido por persona: 1 metro lineal (distancia que necesita un visitante para poder desplazarse libremente).

Por lo cual la distancia ideal para cada grupo es de 60 metros lineales. Número que se obtiene de los diez metros que utilizan en total el grupo de personas más los cincuenta metros de la distancia que debe existir entre grupos.

El número de grupos que pueden estar simultáneamente en el sendero es:

Tabla 7 Número de grupos

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$NG = \frac{575.5 \text{ m}}{60 \text{ m}} = 9.60 \text{ grupos}$
Sin eventualidades	$NG = \frac{575.5 \text{ m}}{60 \text{ m}} = 9.60 \text{ grupos}$

Fuente: Elaboración propia.

Lo que nos indica que a la vez puede haber 9 grupos en el largo del sendero para llegar a la cascada, pero no pueden estar todos a la vez en el mirador de la cascada, puesto que se dañaría el sendero y se volvería incomoda la visita.

Para poder identificar el factor de corrección social se debe determinar el número de personas que pueden estar simultáneamente en el sendero:

Tabla 8 Número de personas

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$P = 9.60 \text{ NG} * 10 \text{ p} = 96 \text{ personas}$
Sin eventualidades	$P = 9.60 \text{ NG} * 10 \text{ p} = 96 \text{ personas}$

Fuente: Elaboración propia.

Los 9 grupos de la fórmula anterior indican que en total puede estar 96 personas a lo largo del recorrido.

En seguida se efectúan los cálculos de la magnitud limitante, el cual consta de establecer la cantidad de sendero que no puede ser utilizada ya que se debe tener una distancia entre grupos.

Tabla 9 Magnitud limitante

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$Ml = 575.5 m - 96 m = 479.5 m$
Sin eventualidades	$Ml = 575.5 m - 96 m = 479.5 m$

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente los grupos no pueden estar juntos, por lo cual deben tener una distancia de 50 m, aplicando la magnitud limitante, se cuenta con 479.5 m de sendero libres en total si se mantiene la distancia establecida.

Una vez que se consiguieron los valores anteriores se puede establecer el factor de corrección social teniendo como resultados:

Tabla 10 Factor de Corrección Social

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{soc} = 1 - \frac{479.5 m}{575.5 m} = 0.83$ $FC_{soc} = 1 - .083 = 0.17 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	$FC_{soc} = 1 - \frac{479.5 m}{575.5 m} = 0.83$ $FC_{soc} = 1 - .083 = 0.17 \text{ factor de corrección}$

Fuente: Elaboración propia.

Los factores de corrección son de ayuda para mejorar la exactitud del resultado obtenido en la capacidad de carga física, en la fórmula de FC_{soc} se tiene un margen de error del 0.83, en los metros de sendero no ocupados por los grupos a lo largo del sendero.

Los datos anteriores fueron considerados en base a la información con la que se contaba y también por la observación de campo, los siguientes datos son

calculados mediante aspectos como son textura, tipo de suelo y dificultad de la pendiente.

4.2.2. Factor de Corrección Erodabilidad (FCero)

La erodabilidad constituye los metros de sendero que muestran un mayor riesgo de erosión, es importante indicar que Cifuentes (1992) se basa solamente en la pendiente para el cálculo de este factor, puesto que se tenían los datos del tipo de suelo se pudo completar la fórmula tomando en cuenta también la textura. Ya que la erodabilidad presenta diversos grados de erosión, es necesario incorporar factores de ponderación (1), los cuales fueron modificados de acuerdo a la erodabilidad y tipo de suelo que presenta el Parque Ecoturístico Apatlaco, los datos pueden apreciarse en la tabla número 11.

Tabla 11 Textura y tipo de suelo del sendero

Metros	Suelo	Textura	Erodabilidad	Ponderación
-----	Phaeozem	Franca	Media	0.5
-----	Camibisol	Fina	Media	0.5
-----	Regosol	Gruesa	Alta	1
24.3 m	Andosol	Media	Alta	1
551.2 m	Arenosol	Arenosa	Alta	1
-----	Leptosol	Pedregosa	Muy Alta	1.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 Factor de Corrección Erodabilidad (FCero)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{su} = \frac{(24.3)(1) + (551.2)(1)}{575.5} = \frac{575.5}{575.5} = 1$ $FC_{acc} = \frac{(451.3)(1) + (27.5)(1.5)}{575.5} = \frac{492.55}{575.5} = 1 - 0.86 = 0.14$ $FC_{ero} = \frac{0.14 + 1}{2} = 1.14 = 0.57 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	$FC_{su} = \frac{(24.3)(1) + (551.2)(1)}{575.5} = \frac{575.5}{575.5} = 1$ $FC_{acc} = \frac{(451.3)(1) + (27.5)(1.5)}{575.5} = \frac{492.55}{575.5} = 1 - 0.86 = 0.14$ $FC_{ero} = \frac{0.14 + 1}{2} = 1.14 = 0.57 \text{ factor de corrección}$

Fuente: Elaboración propia.

Para el factor de corrección se tiene un 0.57, lo que nos indica la posibilidad que tiene el sendero para erosionarse y presentar un desgaste por el uso de suelo.

4.2.3. Factor de Corrección Accesibilidad (FCacc)

Este factor establece la dificultad que tienen los visitantes para trasladarse en el sendero por causa de la pendiente, solamente se toman en cuenta los metros de sendero con dificultad media (1) y alta (1.5), asignándoles su valor de ponderación de acuerdo al grado correspondiente a la dificultad.

Tabla 13 Dificultad de la pendiente

Dificultad	Pendiente	Metros
Ningún grado de dificultad	≤10%	96.7m
Media dificultad	10% - 20%	451.3m
Alta dificultad	>20%	27.5m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 Factor de Corrección Accesibilidad (FCacc)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FCacc = 1 - \frac{(451.3 \text{ m})(1) + (27.5 \text{ m})(1.5)}{575.5 \text{ m}} = \frac{492.55 \text{ m}}{575.5 \text{ m}} = 1 - 0.86$ <p style="text-align: center;">= 0.14 <i>factor de corrección</i></p>
Sin eventualidades	$FCacc = 1 - \frac{(451.3 \text{ m})(1) + (27.5 \text{ m})(1.5)}{575.5 \text{ m}} = \frac{492.55}{575.5} = 1 - 0.86$ <p style="text-align: center;">= 0.14 <i>factor de corrección</i></p>

Fuente: Elaboración propia.

Se tienen un 0.14 de accesibilidad, indicando la dificultad en el sendero de acuerdo a la pendiente, impidiendo la facilidad para llegar a la cascada, por lo cual se considera adecuada la colocación de pasamanos en los metros de sendero con mayores pendientes.

Como se puede observar ambas fórmulas son similares, solo que para el cálculo se erodabilidad se complementó el tipo de suelo y textura.

Como se puede observar ambas fórmulas son similares, solo que para el cálculo se erodabilidad se complementó el tipo de suelo y en accesibilidad solo se toma en cuenta la dificultad de la pendiente.

4.2.4. Factor de Corrección Precipitación (FCpre)

La precipitación muestra los meses en que la lluvia puede llegar a presentar una dificultad para los visitantes, puesto que el sendero se encuentra al aire libre y la visita se dificulta, lo que implica que exista una baja de visitantes. Se tomaron en cuenta los meses de lluvia que son junio, agosto y septiembre, de donde se fijaron las horas promedio en que llueve cada día, obteniendo como resultado los siguientes datos:

121 días * 4 horas = 484 horas de lluvia al año.

365 días * 10 horas = 3650 horas en que el parque está abierto al año.

Tabla 15 Factor de Corrección Precipitación (FCpre)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{pre} = 1 - \left(\frac{484 \text{ hrs}}{3650 \text{ hrs}} \right) = 0.87 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	$FC_{pre} = 1 - \left(\frac{484 \text{ hrs}}{3650 \text{ hrs}} \right) = 0.87 \text{ factor de corrección}$

Fuente: Elaboración propia.

Para el factor de corrección precipitación se tiene 0.87 de factor de corrección para el tiempo en que el sendero no es visitado por las dificultades de la lluvia.

4.2.5. Factor de Corrección Brillo Solar (FCsol)

Para el cálculo del factor brillo solar la fórmula es parecida al cálculo anterior, únicamente que para este caso se cuentan las horas de sol inminente donde la visitación no es del todo cómoda para los visitantes debido al calor que se presenta, por lo cual fue necesario calcular las horas que el sol ostenta mayor intensidad durante el día y de igual manera para los días con lluvia donde el calor se presenta por una hora.

244 días de sol = 4 horas de sol inminente = 976 horas.

121 días de lluvia = 1 hora de sol inminente = 121 horas.

Tabla 16 Factor de Corrección Brillo Solar (FCsol)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{sol} = 1 - \left(\frac{1097 \text{ hrs}}{3650 \text{ hrs}}\right) * \left(\frac{575.5 \text{ m}}{575.5 \text{ m}}\right) = 0.69$ $FC_{sol} = 1 - 0.3005 = 0.70 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	$FC_{sol} = 1 - \left(\frac{1097 \text{ hrs}}{3650 \text{ hrs}}\right) * \left(\frac{575.5 \text{ m}}{575.5 \text{ m}}\right) = 0.69$ $FC_{sol} = 1 - 0.3005 = 0.70 \text{ factor de corrección}$

Fuente: Elaboración propia.

En el factor de corrección brillo solar el 0.69 indica el factor de corrección donde el sol proporciona más luz durante el día volviendo más complicado el trayecto del sendero.

4.2.6. Factor de corrección Cierres Temporales (FCctem)

Como se indicó al principio del capítulo, el Parque Ecoturístico Apatlaco estuvo cerrado tres meses en el año 2013, lo que provocó que estuviera cerrado un total de 840 horas durante ese periodo de tiempo, esta cantidad se obtuvo de multiplicar las 10 horas que está abierto normalmente por los siete días de la semana que permaneció cerrado multiplicado por las doce semanas en total que no abrió sus puertas al público.

Tabla 17 Factor de corrección Cierres Temporales (FCctem)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{ctem} = 1 - \left(\frac{840 \text{ hrs}}{3650 \text{ hrs}}\right) = 0.77 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	Sin cierres temporales

Fuente: Elaboración propia.

El resultado arrojó un 0.77 de factor de corrección conforme a los meses que el parque se mantuvo cerrado, este factor es el más variable puesto que se basó en un fenómeno natural y puede variar en cualquier momento, en cambio si no se presentaran eventualidades dicha fórmula puede ser omitida.

4.2.7. Factor de Corrección de Anegamiento (FCane)

Este factor se estableció contando los metros de sendero donde el agua tiende a estancarse creando pequeñas pozas de agua, las cuales provocan daños al sendero. En la visita de campo se observó que en temporada de lluvias principalmente el desgaste del suelo es mayor puesto que el agua se estanca en diversas partes del sendero.

Tabla 18 Factor de Corrección de Anegamiento (FCane)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FCane = 1 - \left(\frac{27 m}{575.5 m} \right) = 0.96$
Sin eventualidades	$FCane = 1 - \left(\frac{27 m}{575.5 m} \right) = 0.96$

Fuente: Elaboración propia.

El factor de corrección anegamiento nos arroja un 0.96, lo que indica el daño provocado al sendero por los montículos de agua que llegan a estancarse.

4.2.8. Factor de Disturbio a la Fauna (FCdif)

En el caso del disturbio a la fauna la especie que se tomó en cuenta para el cálculo de la formula fue el Teporingo, ya que es una especie endémica de la región y en los alrededores del parque se ubica un área de conservación de este ejemplar, asimismo a lo largo del camino que lleva al parque se pueden observar algunos ejemplares de esta especie, que en ocasiones son arrollados por los automóviles, lo que la vuelve una especie susceptible.

Su período de reproducción es en los meses de mayo a octubre, concordando con la época de lluvias, su etapa de gestación es de 39 días y solo se alcanzan dos crías aproximadamente (Corredor Biológico Chichinautzin, 2014).

Tabla 19 Factor de Disturbio a la Fauna (FCdif)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$FC_{disf} = 1 - \left(\frac{6 \text{ meses}}{12 \text{ meses}} \right) = \frac{184 \text{ días}}{365 \text{ días}} = 0.50 \text{ factor de corrección}$
Sin eventualidades	$FC_{disf} = 1 - \left(\frac{6 \text{ meses}}{12 \text{ meses}} \right) = \frac{184 \text{ días}}{365 \text{ días}} = 0.50 \text{ factor de corrección}$

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un factor de corrección de 0.50, en disturbio a la fauna de acuerdo a los meses que representan una amenaza para la reproducción del Teporingo.

4.3. Capacidad de Manejo (CM)

Para la fase tres de la Capacidad de Carga Turística, se determina la Capacidad de Manejo, esta fue calculada a través de cédulas que expresan aspectos sobre equipamiento, infraestructura y personal, todas ellas evaluadas a su vez por funcionalidad, localización, cantidad, entre otros con el fin de comprobar si el Parque Ecoturístico Apatlaco cumple con las particularidades necesarias para el buen funcionamiento, esto arrojó una serie de resultados los cuales fueron promediados para obtener el porcentaje final. La información de las cédulas mencionadas anteriormente se encuentra en el anexo 2.

Tabla 20 Capacidad de Manejo

VARIABLE	VALOR
Infraestructura	.61635
Equipo	.3
Personal	.3125
Promedio	.4096
Capacidad de Manejo	40.9616%

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Finalmente para la última fase se multiplicaron la Capacidad de Carga Física por los factores de corrección para posteriormente multiplicar ese resultado por la Capacidad de Manejo, lo que arrojó el número máximo de visitas que puede recibir

el Parque Ecoturístico Apatlaco. Una vez realizando los cálculos necesarios se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 21 Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

Temporalidad	Fórmula
2013 Contingencia volcánica	$CCE = (8632.5)(0.17)(0.57)(0.14)(0.87)(0.70)(0.77)(0.96)(0.50)$ $= 26.35$ $CCE = (26.35)(.41) = 10.80$
Sin eventualidades	$CCE = (8632.5)(0.17)(0.57)(0.14)(0.87)(0.70)(0.96)(0.50) = 34.23$ $CCE = (34.23)(.41) = 14.03$

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la fórmula, al aplicar los factores de corrección a la CCF, se obtiene un resultado más exacto del total de personas que puede soportar el sendero.

Tabla 22 Capacidad de Carga turística del sendero del Parque Apatlaco

Capacidad de Carga	Resultados 2013	Resultados sin eventualidades
Capacidad de Carga Física (CCF)	8632.5	8632.5
FCsoc	0.17	0.17
FCero	0.57	0.57
FCacc	0.14	0.14
FCpre	0.87	0.87
FCsol	0.70	0.70
FCctem	0.77	-----
FCane	0.96	0.96
FCdif	0.50	0.50
Capacidad de Carga Real (CCR)	26.35	34.23
Capacidad de Manejo (CM)	40.96%	40.9616%
Capacidad de Carga Efectiva (CCE)	10.80	14.03

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Resultados de la Capacidad de Carga Turística

Temporalidad	Visitantes semanales y anuales
2013 Contingencia volcánica	76 visitantes/semana 3952 visitantes/año
Sin eventualidades	98 visitantes/semana 5096 visitantes/año

Fuente: Elaboración propia.

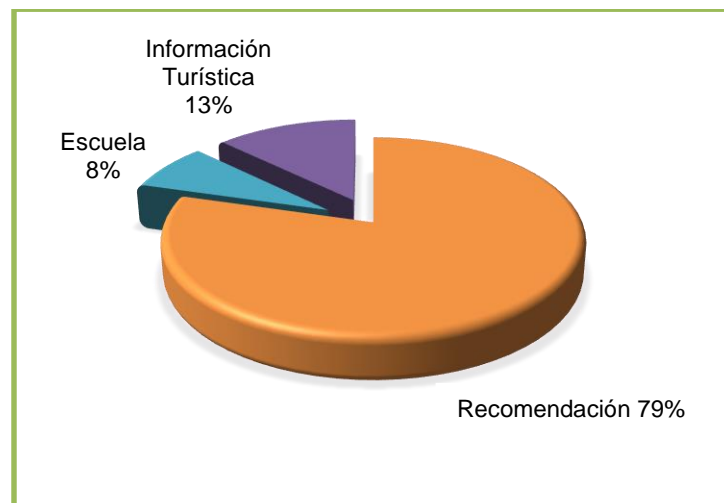
Como se puede notar existe una variación de 22 personas entre un caso y otro, aun cuando solo se descartó la fórmula de cierres temporales para el uso sin eventualidades, todas las fórmulas fueron realizadas con los mismos datos, los cuales fueron obtenidos por la observación de campo, revisión literaria, supuestos básicos y cédulas que se aplicaron a los administradores. Aun cuando el estudio arroja datos diferentes, las mejoras deben realizarse para ambos casos pues la principal problemática aparece en la Capacidad de Manejo, esto se debe a que existen deficiencias en el personal, equipamiento e infraestructura en dicha capacidad aumentaría la CCT.

4.5. Percepción del Visitante

A continuación se presentan los resultados de la encuesta, mencionada anteriormente, la muestra fue aplicada aleatoriamente con un total de 40 encuestas, lo que permitió conocer la percepción que tienen los visitantes sobre el Parque Ecoturístico Apatlaco, la cual arrojó información relevante sobre diversos aspectos como son servicios, información, recorrido del sendero, datos que al mismo tiempo serán de ayuda para generar sugerencias de mejoramiento y conservación.

De los visitantes que llegan al Parque Ecoturístico Apatlaco un 79% sabe de su existencia por una recomendación ya sea de amigos o familiares, el 13% de ellos lo conocen por información turística y solo el 8% por la escuela. Lo que indica que la publicidad que tiene el parque actualmente es de boca en boca, puesto que la mayoría de los visitantes lo visita por sugerencia, para la CCT puede ser un aspecto que beneficie la llegada de visitantes, puesto que no se tiene una gran publicidad no se sigue rebasando el límite de visitantes.

Gráfico 1 Difusión del Parque Ecoturístico Apatlaco

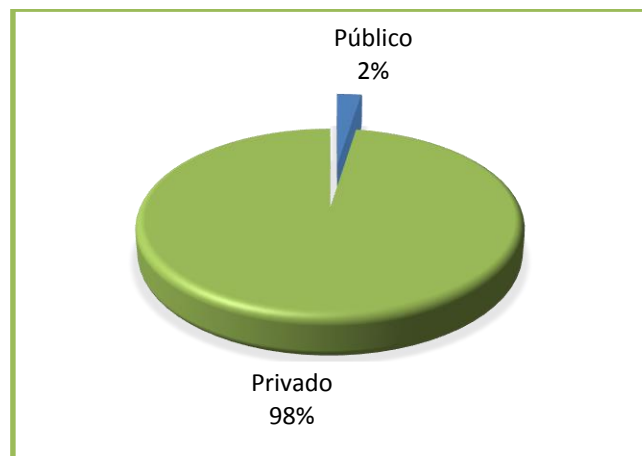


Fuente: Elaboración propia.

Dado que el parque se encuentra alejado de las comunidades aledañas la forma más viable para llegar es en transporte privado, esta información se ve reflejada en que el 98% de los encuestados llegó en vehículo propio en familias pequeñas o

parejas, y solo el 2% se trasladó transporte público, pues este solo llega al parque si se cuenta con un número determinado de personas y generalmente son camionetas tipo Urban las que realizan el traslado. También se pueden contratar el servicio de taxis en Amecameca para llegar al parque, pero el costo del viaje es aproximadamente de \$500.00 pesos, lo que limita a las personas sin automóvil privado a visitar el parque. Como no se tiene un medio de transporte accesible, se evita que lleguen más personas de las que el espacio puede soportar.

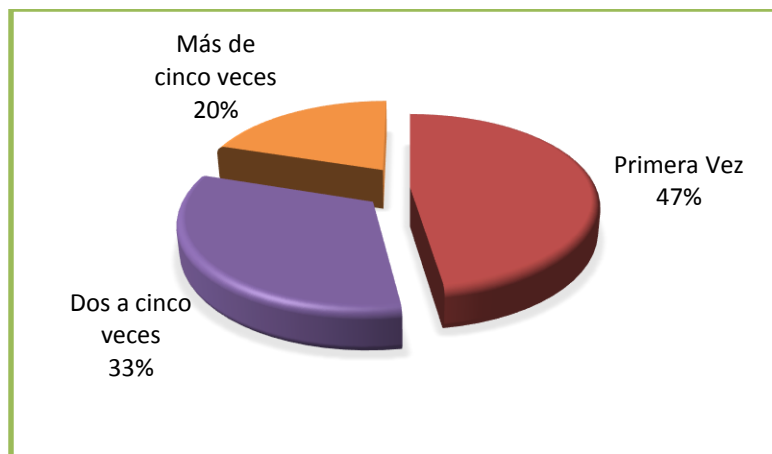
Gráfico 2 Medio de transporte del visitante



Fuente: Elaboración propia.

El 47% de los visitantes llegan por primera vez al parque, el 33% mencionó que ha visitado el Parque de dos a cinco veces, y el 20% mencionó que lo ha visitado más de cinco veces, lo que indica que el 53% de los visitantes regresa después de su primera visita pues disfruta la tranquilidad que ofrece el Parque Ecoturístico Apatlaco. Como se puede notar los visitantes en su mayoría regresan al parque, lo indican estos resultados es que su visita puede ser ayuda para mejorar las condiciones ambientales, informándoles de manera general acerca del estudio y así puedan contribuir, por ejemplo en el uso adecuado del sendero.

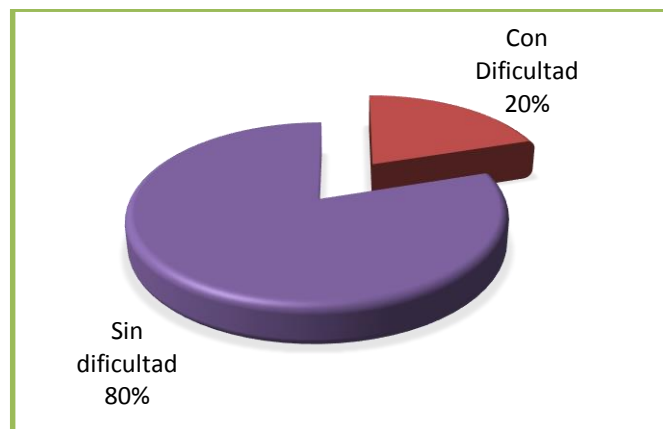
Gráfico 3 Frecuencia de visitación al Parque Ecoturístico Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

Al 80% de los visitantes no les resultó difícil llegar al parque aun cuando no se cuenta con muchos señalamientos. Esto se explica en parte porque como se vio en el párrafo anterior el 53% ha visitado el Parque en ocasiones anteriores. Solo el 20% sí tuvo alguna complicación para poder ubicar el sitio. Por lo cual se considera la opción de colocar algunos señalamientos probablemente desde Amecameca para que los visitantes no tengan ningún problema para llegar. Lo que establece que una adecuada señalización del sendero ayudaría a los visitantes a poder ubicar el parque y de las actividades que se pueden realizar.

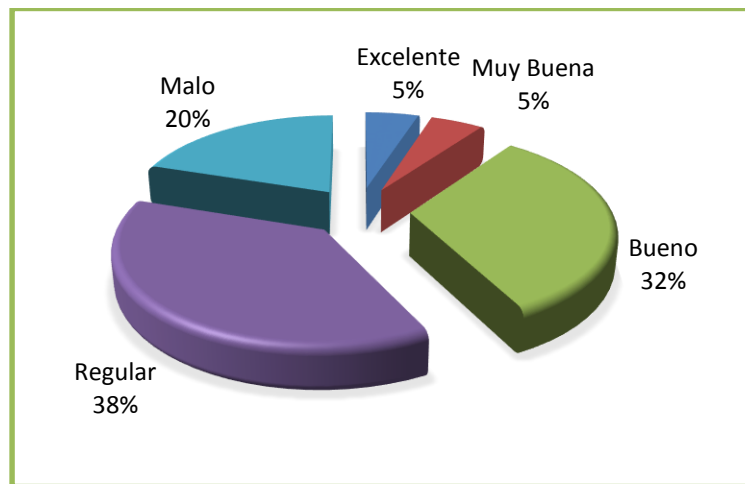
Gráfico 4 Dificultad para llegar al Parque Ecoturístico Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

Cuando los visitantes llegan al parque, alguno de los administradores se acerca para realizar el cobro de entrada y al mismo tiempo informa sobre los atractivos y servicios con los que cuenta. Para el 38% de los encuestados esta información es regular o insuficiente, en contraste con el 32% que opina que sí es buena la información, por otro lado el 20% considera que es mala, al 5% le parece buena y el resto la toma como excelente. Con la implementación de recorridos interpretativos, los visitantes podrían obtener más información del área y la importancia de preservar la calidad del espacio y mejorando considerablemente la calidad de la información.

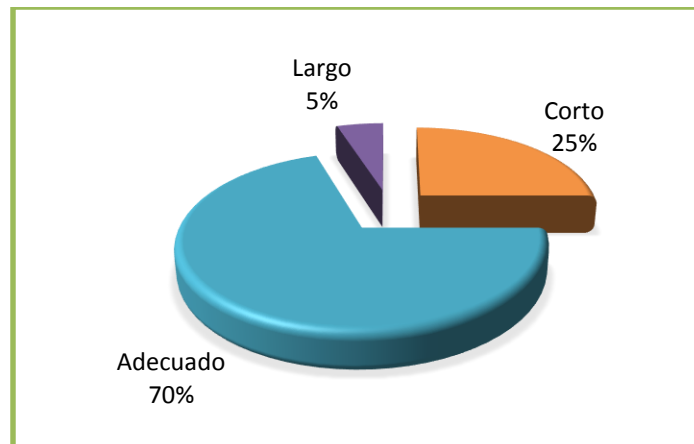
Gráfico 5 Calidad de la información recibida



Fuente: Elaboración propia.

El parque cuenta con 40 hectáreas y su mayor atractivo es la cascada, para llegar a ella se debe seguir un sendero de 575.5 metros. Al 70% de los visitantes le parece adecuado este recorrido pues dentro de él se puede observar la flora y fauna, pero el 25% considera que este recorrido es corto y debería ampliarse a más áreas del parque y solo el 5% lo considera largo. Indicando que para la mayoría de los visitantes el recorrido es adecuado y puede adaptarse muy bien para los recorridos interpretativos.

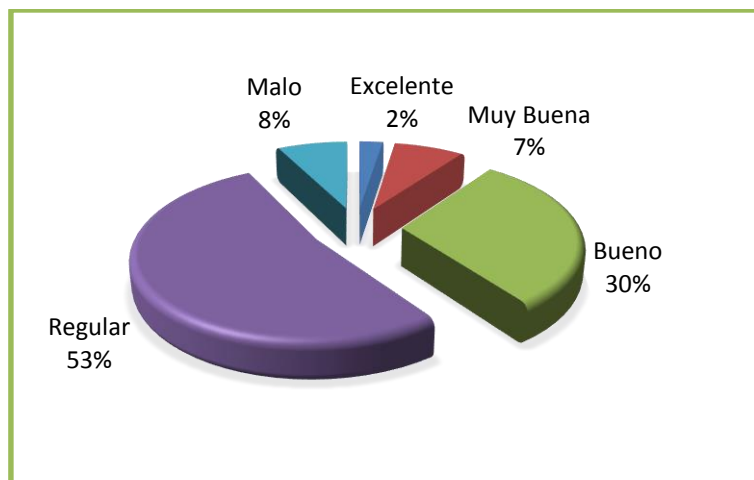
Gráfico 6 Extensión del sendero



Fuente: Elaboración propia.

El tipo de suelo del sendero, por ser de origen volcánico y debido a las condiciones climáticas, ha presentado algún desgaste, lo que provoca que el 53% de los encuestados opine que el camino es regular, lo que muestra que no se encuentran muy satisfechos, para el 30% el camino les parece bien pues es natural su desgaste, el 8% considera que está en mal estado al igual que el otro 7% que también lo considera muy bueno y solo el 2% piensa que es excelente. Los resultados indican que se debe dar un constante mantenimiento al sendero pues las pozas que se generan vuelven más acelerado el desgaste del suelo, por lo cual es necesario reparar el camino y así evitar daños.

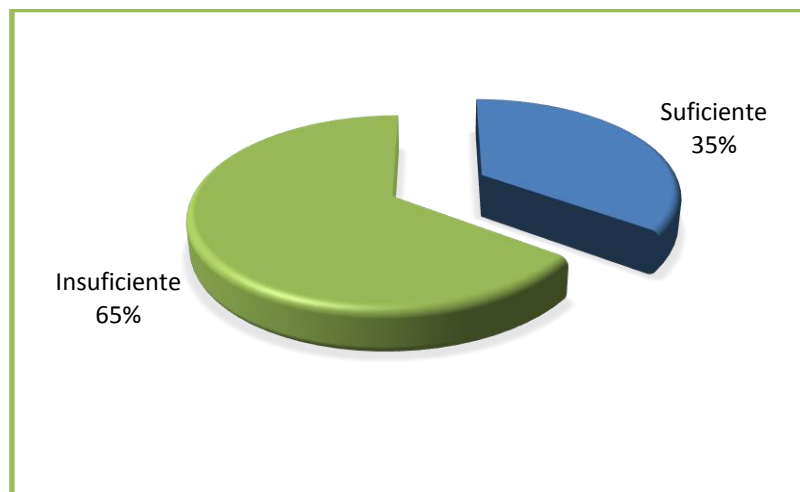
Gráfico 7 Estado del suelo del sendero



Fuente: Elaboración propia.

Durante el recorrido del sendero la manera de saber cuál es el camino que llega a la cascada es siguiendo la marca humana y el sendero está delimitado de manera natural por el uso, pero como no se cuenta con señalamientos, esto ha provocado que el desgaste del suelo sea mayor pues los visitantes pueden caminar por cualquier sitio. Sin embargo, para el 65% es suficiente la señalización y el 35% considera insuficiente la señalización. Es necesario que se haga una delimitación adecuada del suelo para que los visitantes no provoquen daños en lugares no establecidos para caminar, además de que se cuenta con recursos naturales como la madera para realizar la delimitación.

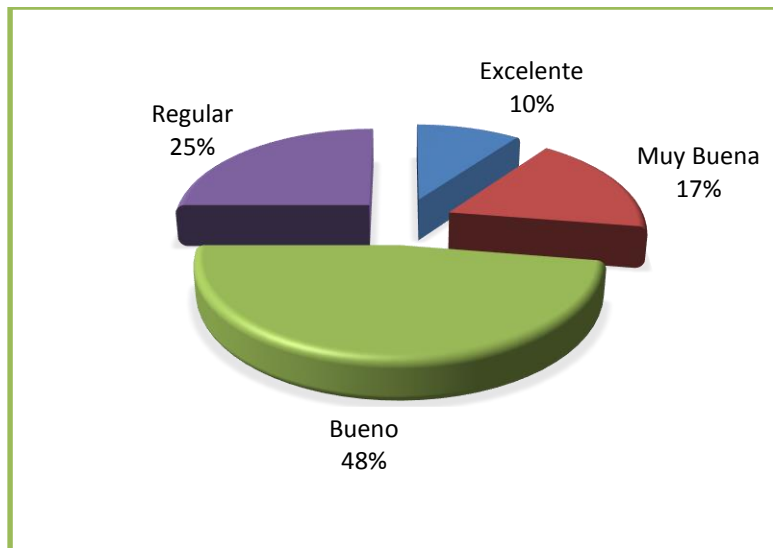
Gráfico 8 Señalización del sendero



Fuente: Elaboración propia.

Una parte del costo de entrada es destinado para la conservación de parque, por ejemplo realizando reforestaciones, para el 48% de los visitantes es buena la conservación que tiene, pero para el 25% resulta ser regular pues existe basura dentro del sendero, el 17% comenta que si es muy buena la conservación y el 10% la considera excelente. Para mejorar la CCT es necesario aumentar la calidad del Parque Ecoturístico Apatlaco por ejemplo, con la implementación de basureros y de asadores, piezas clave para la conservación del espacio.

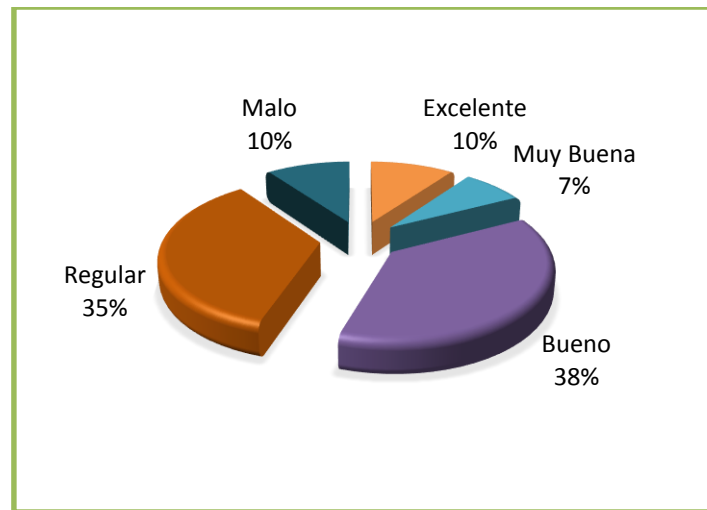
Gráfico 9 Conservación del Parque Ecoturístico Apatlaco



Fuente: Elaboración propia.

El parque lleva 10 años funcionando, a lo largo de este tiempo se han construido algunas cabañas de madera donde se colocan puestos de comida únicamente los días domingos, de igual manera recientemente se amplió la construcción de 3 cabañas con capacidad para dar alojamiento a doce personas y se construyó el restaurante Alpino Apatlaco, el cual no funge como tal pues no se ofrecen servicios de comida. Con base en lo anterior los visitantes opinan en un 38% que es buena la infraestructura en general, el 35% considera que son regulares pues no satisfacen totalmente sus necesidades, para el 10% son malos pues comenta por ejemplo, que algunas cabañas de madera están muy descuidadas, el 10% los considera excelentes y el 7% como muy buenos. Como se aprecia en los resultados el uso adecuado de las infraestructura construida ayudará a que los administradores puedan ofrecer servicios de mejor calidad a los visitantes y así aumentar el nivel de satisfacción con la infraestructura del lugar.

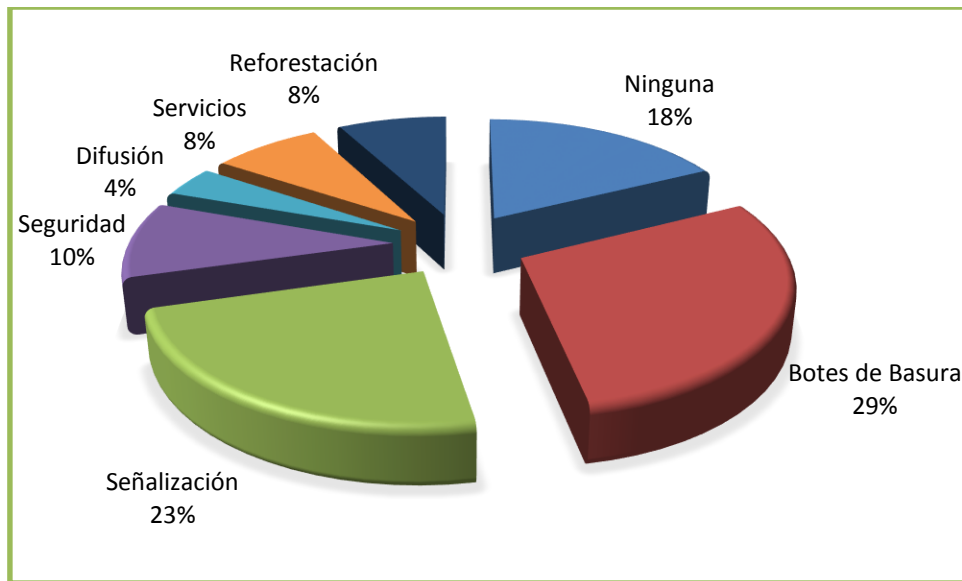
Gráfico 10 Opinión del visitante sobre infraestructura y servicios



Fuente: Elaboración propia.

Al final de la encuesta se colocó un apartado de sugerencias para mejorar el servicio, donde el 29% sugiere que se coloquen botes de basura para disminuir la cantidad de basura que encuentra a lo largo del camino, el 23% menciona que se debe poner más señalización a lo largo del sendero, aun cuando ya se había realizado la pregunta sobre la señalización en este apartado los visitantes lo volvieron a mencionar, el 18% menciona que no tiene ninguna sugerencia, pues todo lo encuentra bien, para el 10% es necesario aumentar la vigilancia a lo largo del parque y el 8% considera que deben mejorarse los servicios como el de comida, el 8% opinó que con el cobro que se realiza debe destinarse a la reforestación y por último el 4% darle una mayor difusión al Parque. Con las sugerencias de los visitantes se lograron concretar algunas de las sugerencias que ayudarán a conservar el parque en buenas condiciones por más tiempo.

Gráfico 11 Sugerencias del visitante



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de las encuestas de percepción del visitante son importantes pues ofrecen otra apreciación a la obtenida de las fórmulas, además de que aportan información adicional de ayuda para el mejoramiento del área, como se pudo observar los visitantes en general perciben adecuada la conservación, aunque la información que reciben es insuficiente así como la señalización, la mayoría llega por alguna recomendación y en transporte privado.

CONCLUSIONES

En el Parque Ecoturístico Apatlaco la actividad turística se ha desarrollado desde hace 10 años, desde entonces ha recibido visitantes que disfrutan del entorno natural, principalmente de la tranquilidad que ofrece la cascada la cual es el principal atractivo, para lograr conservar esta área fue importante que se realizara el estudio de CCT.

Con base en la metodología de Cifuentes *et. al* (1992; 2009), se determinó la Capacidad de Carga Turística para dos momentos uno con eventualidad tomando como referencia el año 2013 el cual tuvo una contingencia volcánica y otro simulando la CCT para un año sin restricciones de acceso por contingencia volcánica. Los resultados obtenidos, arrojaron que se tiene un número máximo de 76 visitantes a la semana con contingencia y 98 visitantes a la semana sin eventualidades, tomando en cuenta que en un fin de semana llegan aproximadamente 150 visitantes, esto quiere decir que si únicamente se permitiera la entrada al número de visitantes del estudio se disminuirían significativamente los impactos negativos de los recursos naturales y al mismo tiempo aumentaría la calidad de la experiencia de los visitantes.

La aplicación de los resultados en cuanto a visitantes, puede ser un factor de desánimo para los prestadores de servicios. La aplicación de la Capacidad de Carga Turística implica un compromiso por parte de todos los involucrados y una comprensión de que se requiere un equilibrio entre los sectores económico, social y ambiental para poder asegurar la preservación del sitio. Por lo cual es importante que las propuestas vayan orientadas a obtener ingresos económicos de maneras alternas que no pongan en riesgo la conservación del sitio, las sugerencias presentadas, derivadas de la investigación realizada, ayudarán a prolongar la vida del área natural, lo que al mismo tiempo asegura que se podrá seguir realizando actividades turísticas por más tiempo.

Se pretende que con las sugerencias presentadas los administradores del Parque Ecoturístico Apatlaco pueda realizar mejoras en su funcionamiento, las cuales se

vean reflejadas en un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, fomentando un equilibrio entre todos los factores, social, económico y ambiental.

Finalmente, es importante mencionar que este tipo de estudios es dinámico y cambiante, por las condiciones ambientales, las mejoras de los servicios y el equipamiento que se tenga, lo que implica que la CCT no será igual en todos los momentos y su variación dependerá, aparte de las condiciones físicas y biológicas, de los aspectos que se hayan mejorado con base a las sugerencias presentadas.

SUGERENCIAS

Para que el área pueda conseguir un desarrollo equilibrado se deben poner en marcha acciones de mejora para solucionar las desventajas identificadas con las cédulas de Capacidad de Manejo, puesto que son los aspectos más importantes para poder mejorar el funcionamiento del área, las cédulas arrojaron la siguiente información sobre infraestructura, personal y equipamiento, evaluando aspectos tales como ubicación, cantidad ideal y estado; en este estudio se encontró que algunas de las debilidades del sitio son: falta de personal, basureros, señalización y asadores, entre otros.

Infraestructura:

- ✚ La colocación estratégica de basureros podría evitar contaminación del suelo, se sugiere que se coloquen 20 basureros distribuidos estratégicamente en la entrada, cerca del lago, a lo largo del sendero y en el área de comida.
- ✚ Colocación de 5 señalizaciones a lo largo del sendero que indiquen el camino para llegar a la cascada, delimitación del mismo para esto se sugiere que se haga con troncos de madera pequeños, para que así los visitantes conozcan cuales son los caminos por los cuales es permitido transitar y no transiten por lugares no establecidos.
- ✚ Implementación de 10 asadores con los cuales se reducirían los riesgos de erosión del suelo, y el peligro de incendio, estableciendo un área específica para su ubicación, además de que se pueden implementar una renta por su uso de \$35.00 pesos con la cual se pueda generar un ingreso más, de igual manera se puede vender la leña por separado.
- ✚ Colocación de una caseta de entrada, la cual ayudará en el mejor control de visitantes y una casa de personal para evitar que se usen otras áreas y se pueda cumplir la función de cada espacio.

Personal:

- ✚ Participación de todo el personal en capacitaciones que contribuyan a mejorar el servicio, aprovechando adecuadamente el área con la que cuentan.
- ✚ Es necesario que se cuente con 4 vigilantes por día a lo largo del parque, pues esto da más seguridad a las personas y de igual manera se evita que se realicen actividades ilícitas dentro del Parque, distribuidos a la largo del parque de igual manera deben contar con radio comunicadores, para poder mantenerse en contacto.
- ✚ Se recomienda la implementación de recorridos interpretativos brindados por 5 guías de la comunidad con el propósito de difundir la flora y fauna con la que se cuenta y al mismo tiempo se mejore la información que se ofrece.

Equipamiento:

- ✚ Colocación estratégica de 6 extinguidores de incendios para evitar algún percance, su ubicación seria la siguiente, uno en la caseta de personal, dos en el área de alimentos, uno en el área de cabañas, uno a mitad de camino de la cascada y por último uno en el restaurante.
- ✚ Contar con 5 botiquines de primero auxilios, disponible para alguna situación de emergencia, su colocación seria de la siguiente manera, uno en la caseta de entrada, uno en el restaurante, otro en el área de comida, dos en las cabañas y otro a mitad de sendero.
- ✚ Renta de 10 casas de campaña para los visitantes, complementando la oferta de hospedaje que se tiene con las cabañas, con un costos aproximado de \$100. 00 pesos por cada una.

También se sugiere, diversificar la oferta turística implementando diversas actividades que eviten la concentración de visitantes en la cascada por ejemplo:

- ✚ La puesta en marcha el proyecto de la pesca de trucha que el Parque tiene previsto.
- ✚ El proyecto de los venados cola blanca.
- ✚ Rutas en bicicleta, en un inicio con un total de 5 bicicletas se podría comenzar la ruta, poniéndolas en renta para los visitantes.

Al inicio del apartado de fórmulas en el capítulo 4, específicamente en el factor de corrección social se habla de algunas sugerencias para la implementación de los recorridos las cuales son las siguientes:

- ✚ El número de personas por grupo debe ser 10 personas en total, para tener una mejor comodidad al momento de encontrarse en el mirador de la cascada.
- ✚ La distancia entre grupos debe ser de 50 metros lo que evitara que se rebase el número total de visitantes en la cascada.

De igual manera con base a los resultados obtenidos de las fórmulas de factor de corrección accesibilidad y anegamiento se pudieron plantear algunas alternativas de mejor como:

- ✚ Colocación de pasamanos en los metros de sendero con mayores pendientes.
- ✚ Constante mantenimiento al sendero especialmente en temporada de lluvias, para evitar que se formen montículos de agua que dañen al sendero.

Las estrategias en conjunto podrían ayudar a preservar el espacio y proveer de ingresos económicos adicionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J. G. (2011). *Turismo, información, cambio climático: El caso del Parque Nacional Volcan Poas, Costa Rica*. España: Universidad de La Laguna.
- Álvarez-Zúñiga, A. S.-G.-Á. (2010). *Los encinos del parque nacional. Los Mármoles, Hidalgo, México*. México: Instituto de Ecología, A.C.
- Amecameca, M. d. Recuperado el 1 de abril de 2014, de <http://elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municipios/15009a.html>
- Botero Saltarén, C., Hurtado García, Y., González Porto, J., & Ojeda Manjarrés. (2008). *Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Brenner, L. (2010). *Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en áreas naturales protegidas mexicanas*. México: Revista Mexicana.
- Capote, T. (2004). *Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental*. España: Ecosistemas.
- Carré, E. L. (2007). *Perfil del visitante del parque nacional Desierto del Carmen*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- CENAPRED. *Secretaría de Gobierno*. Recuperado el 2014 de Junio de 24 , de <http://www.cenapred.unam.mx/cgi-bin/popo/reportes/ultrep.cgi>
- Centro Ecoturístico Apatlaco*. Recuperado el 2014 de marzo de 7, de <http://www.turimexico.com/edomex/rsjdestino3.php>
- Cifuentes, M. A. (1992). *Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Naturales Protegidas*. Turrialba. Costa Rica: CATIE
- Cifuentes, M. A. (1999). *Capacida de Carga turística de las áreas de uso publico del monumento Guayaba Costa Rica*. Costa Rica: WWF Centroamerica.
- CLIMIFORAD. *CLIMIFORAD*. Recuperado el 18 de Febrero de 2014, de <http://www.climiforad.org/territorios/itza-popo/>
- CONANP. (Recuperado el 4 de diciembre de 2013). Obtenido de http://chichinautzin.conanp.gob.mx/quienes_somos/que_es_anp.htm

- CONANP. *Corredor Biológico Chichinautzin*. Recuperado el 2014 de Junio de 24, de <http://chichinautzin.conanp.gob.mx/especies/teporingo.htm>
- CONANP. *Parque Nacional Izta Popó*. (Recuperado el 2014 de Febrero de 9), de <http://iztapopo.conanp.gob.mx/biodiversidad.php>
- Contreras, M. E. (2005). *La actividad turística como base económica del desarrollo sustentable de la comunidad de Gavidia ubicada en Venezuela*: Economía.
- Cruz, E. *CNN México*. Recuperado el 2014 de Junio de 24, de <http://mexico.cnn.com/nacional/2013/05/12/el-gobierno-de-puebla-en-alerta-maxima-por-actividad-del-popocatepetl>
- Ecotravel.com* (Recuperado el 9 de Diciembre de 2014). Obtenido de <http://www.planeta.com/ecotravel/mexico/parques/edomexico2.html>
- Figuroa, Vela-Ruiz, G., Aravena, J. C., & Torres Mendoza, J. (2013). *Investigación, Planificación y Estudio del Potencial Turístico del Parque Nacional*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Fragoso, S. (2012). Determinación de la capacidad de carga turística. El caso de Playa de Tamandaré -. Estudios y perspectivas de turismo Hvenegaard. (1994). *“Ecotourism: A status report and a conceptual framework”*. EUA.
- Gil, V. (2014). CAPACIDAD DE CARGA TURISTICA EN EL SENDERO DEL CERRO VENTANA. Parque Provincial Ernesto. Buenos Aires: Estudios y Perspectivas en Turismo.
- Huerta García, M. A., Á. S. (2011). *EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECOTURÍSTICO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL MUNICIPIO*. España: Universidad de Murcia.
- INEGI. (Recuperado el 2014 de mayo de 2), de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Movil/MexicoCifras/mexicoCifras.aspx?em=15009&i=e>
- Jeff. (2014 de febrero de 25). *POPOCATEPETL*. Obtenido de <http://proyectopopocateptl.blogspot.mx/2010/02/parque-apatlaco.html>
- Junco, J. d. (2002). *Cuentas y áreas naturales protegidas: el manejo de los recursos naturales en el Pico de Tancítaro, Michoacán*. México: Gaceta Ecológica.
- Lascurain, C. (1992). *“El Futuro del Ecoturismo”*. México: Revista México.

- López, H. L. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México*. (Recuperado el 2014 de mayo de 2), de <http://e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municipios/15009a.html>
- López, J. M. (2008). *La capacidad de carga turística: Revisión crítica de un instrumento de medida de sustentabilidad*. México: El Periplo.
- M. A. Hernández-García, D. G.-S. (2006). *El Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y El Impacto Ecológico-Social De Su Deterioro*. México: Revista Chapingo.
- M. Maass, E. J.-Y.-Á. (2010). *Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México*. España: Asociación Española de Ecología Terrestre.
- Maass Sergio Franco, M. O.-G.-B.-G. (2009). *Evaluación multicriterio de los recursos turísticos: Parque Nacional Nevado de Toluca - México*. Argentina: Estudios y Perspectivas en Turismo.
- Mas, J. F.-V. (2005). *La representatividad del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP)*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- México, G. d. (Recuperado el 18 de AGOSTO de 2014). *IGECM*. Obtenido de http://igecem.edomex.gob.mx/recursos/Estadistica/PRODUCTOS/AGENDA_ESTADISTICABASICAMUNICIPAL/ARCHIVOS/Amecameca.pdf
- Munar, F. X. (2003). *Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de España*: Investigaciones Geográficas.
- Nora L. Bringas Rábago, L. O. (2000). *El ecoturismo: ¿una nueva modalidad del turismo de masas?* México: Economía, Sociedad y Territorio.
- Nuestro mexico.com*. (Recuperado el 2 de Octubre de 2014). Obtenido de <http://www.nuestro-mexico.com/Mexico/Amecameca/San-Pedro-Nexapa/>
- Núñez Paula, L. V. (2010). *El turismo, entre la actividad económica y el derecho social. El Parque Nacional Nahuel*. Argentina: Estudios y Perspectivas en Turismo.
- O, I. R. (2005). *Comunidades de la zona de influencia del Parque Nacional Iztapopo: buscando una ruta hacia el turismo sustentable*. México: EL Periplo Sustentable.

- Olguín, I. (17 de julio de 2011). Vacaciones. 7 sitios para visitar en Amecameca. *El Universal*, pág. 5.
- Pablo, T. E. (2010). *Evaluación de los programas de crédito a proyectos productivos de mujeres en México*: Universidad de Guadalajara.
- Pérez, L. Z.-V.-S. (2005). *Turismo e identidad de resistencia: La oposición local a proyectos turísticos en el Parque Nacional Nevado de*. Argentina: Estudios y Perspectivas en Turismo.
- Pérez, O (2011). *Los Proyectos Productivos Financiados con Remesas y el 3x1 en los Municipios Zacatecanos y sus Formas de Organización*. México: Conciencia Tecnológica.
- Piglia, M. (2012). *En torno a los Parques Nacionales: primeras experiencias de una política turística nacional centralizada en la*. Argentina: PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural.
- Piña, C. M. (2005). *Trifas y arrecifes: instrumentos económicos para las áreas protegidas marinas en México*. México: Gaceta ecologica.
- Puente, S (2011). *Capacidad de carga en senderos turísticos del centro de cultura para la conservación piedra herrada, México*. México: Quivera.
- Pulido, N. (Recuperado el 2014 de marzo de 7), de <http://www.hoyestado.com/nota.html?ver=24271>
- Qacontent.edomex*. (Recuperado el 9 de Diciembre de 2014). Obtenido de http://qacontent.edomex.gob.mx/edomex/temas/turismo/pueblos_magicos/amecameca/index.htm
- Ramírez, C. P. (2009). *Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis del Parque Estatal el Ocotil*. México: UNAM.
- Ramírez de la O Vallejo Valencia, B., Osorio García, M., , I. L., Nava Bernal, G., & Franco. (2013). *Análisis social sobre los habitantes de la comunidad de la peñuela, parque nacional*. Buenos Aires, Argentina: Centro de Investigaciones y Estudios Turísticos.
- Reyna, S. d. *Arqueología Mexicana*. (Recuperado el 2014 de Junio de 24), de <http://www.arqueomex.com/S2N3nVolcanes95.html>

- Rivera Planter M., C. M. (2005). *Tarifas y arrecifes. Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Rivera Planter M, C. M. (2005). *Tarifas y arrecifes. Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Rodríguez, R. G. (2010). *Ecoturismo Mexicano: la promesa, la realidad y el futuro. Un análisis situacional mediante estudios de caso*. México : El periplo Sustentable.
- Sánchez, P. (2006). *Diagnóstico y propuesta de zonificación ecoturística en el Paraje Piedra Herrada, Estado de México*. México: El Periplo Sustentable.
- Scott Tiffin, X. T. (2008). *Actividades ecoturísticas y clusters en Chile*. Argentina: Estudios y Perspectivas en Turismo.
- Secretaria de Turismo del Edo Mex.. (Recuperado el 2014 de mayo de 2), de <http://turismo.edomex.gob.mx/turismo/htm/html/amecameca-atractivos.html>
- Segrado, R., Palafox Muñoz, A., & Arroyo, L. (2008). *Medición de la capacidad de carga turística de Cozumel*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Serrano Tudela, M. L., & Giménez Alarte, A. I. (2008). *Determinación de la capacidad de carga turística en tres*. España: Cuadernos de Turismo.
- Turismo Edo. Mex. (Recuperado el 9 de Diciembre de 2014). Obtenido de <http://turismo.edomex.gob.mx/turismo/htm/html/amecameca-historia.html>
- Vázquez, J. L. Cisnex. (Recuperado el 2014 de Junio de 24), de http://cisnex.amc.edu.mx/congreso/Ciencias_Exactas/Geociencias/Sismicidad_volcanismo/pdf_ponencias/Macias_pdf.pdf
- Vega, B. A. (2005). *La representatibilidad del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP)*. México: Gaceta Ecologica.
- Villalobos, I. (2000). *Áreas naturales protegidas: Instrumento estrategico para la conservacion de la biodiversidad*. México: Gaceta Ecologica.
- Visit México. (Recuperado el 28 de enero 2014), Obtenido de <http://www.visitmexico.com/es/ecoturismo-en-palenque-chiapas>

Yrizar, A. M. (2010). *Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México*. España: Ecosistemas.

YouTube. Parque Izta-popo Zoquiapan Y Parque Apatlaco (Recuperado el 14 de febrero del 2014), Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=NHCpLHVsw30>.

Zavala, E. D. *Estudio de Capacidad de Carga Turística del sendero en áreas silvestres protegidas. Caso Parque Nacional Palo Verde*. Costa Rica.

ANEXOS

Anexo 1 Tablas de Capacidad de Manejo

Infraestructura	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor (S/16)
Oficina Administrativa	1	2	2	4	1	3	10	.625
Casa para personal	1	2	2	3	4	4	13	.8125
Caseta de entrada	1	2	2	3	3	4	14	.875
Estacionamiento	1	1	4	4	4	4	16	1.000
Área de picnic	1	1	4	4	4	4	16	1.00
Asadores	0	10	0	0	0	0	0	0
Basureros	6	20	1	1	1	1	4	.25
Baños	6	10	1	2	3	3	9	.5625
Lavamanos	6	10	3	2	4	4	13	.8125
Urinarios	5	10	2	3	4	4	13	.8125
Inodoros	10	15	3	2	4	4	12	.75
Bodega	0	1	0	0	0	0	0	.3
Senderos	2	3	3	3	4	4	14	.875
Mirador	1	1	4	3	4	4	15	.9375
Señalización	2	15	1	0	2	1	4	.25
Croquis	0	1	0	0	0	0	0	0
Promedio								.61635

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor (S/16)
Vehículo	1	3	1	2	2	3	9	.5625
Radio	4	10	1	3	2	2	8	.50
Extintor de incendios	0	6	0	0	0	0	0	0
Tienda de campaña	0	10	0	0	0	0	0	0
Botiquín de primeros auxilios	1	5	1	2	2	2	7	.4375
Promedio								.3

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad óptima (B)	Relación A/B	Factor (S/16)
Administrador	3	6	2	.5
Educación ambiental	0	2	0	0
Guarda parques	6	10	3	.75
Guías	0	5	0	0
Promedio				.3125



Anexo 2 Encuesta para percepción del visitante del Parque Apatlaco

Estimado Visitante: su opinión es muy importante ya que nos permite proponer recomendaciones y sugerencias para hacer más agradable su permanencia en el Parque Apatlaco.

1. ¿Cómo se enteró de la existencia del Parque Apatlaco?
 Agencias de viaje/turismo En informaciones turísticas
 Amigos A través de folletos, guías o mapas
 En la prensa En la escuela
 Otra forma. Especifique: _____

3. ¿Qué medio de transporte utilizo para llegar al Parque Apatlaco?
 Publico
 Privado
 Otro. Especifique _____

2. ¿Cuántas veces ha visitado el Parque Apatlaco?
 Primera vez
 Una vez
 Dos a Cinco veces
 Más de Cinco veces

3. ¿Resultó difícil llegar al Parque Apatlaco?
 Sí No ¿Por qué? _____

4. La información que recibió al llegar fue:
 Excelente Muy buena Buena Regular Mala
¿Porqué? _____

5. El recorrido del sendero le pareció:
 Corto Adecuado Largo

6. En su opinión, del estado del camino que va a la cascada es:
 Excelente Muy bueno Bueno Regular Malo
¿Porqué? _____

7. La señalización del sendero le pareció:
 Suficiente Insuficiente

8. El estado de conservación del Parque Apatlaco le pareció:
 Excelente Muy buena Buena Regular Mala

9. ¿Cuál su opinión acerca de la infraestructura general y de los servicios?
 Excelente Muy buena Buena Regular Mala

10. Sugerencias para mejorar el servicio
