



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

*INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS*

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
DESARROLLO RURAL – ECONOMÍA.**

**VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE  
NACIONAL EL CHICO, HIDALGO.**

**ANGEL SANDOVAL GARCÍA.**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:  
DOCTOR EN CIENCIAS.

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO.


2019


## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe ANGEL SANDOVAL GARCÍA, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor Dr. OSCAR ANTONIO ARANA CORONADO, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis Valoración Económica del Parque Nacional el Chico, Hidalgo

y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 23 de Mayo de 2019

  
\_\_\_\_\_  
Firma del  
Alumno (a)


  
Dr. OSCAR ANTONIO ARANA CORONADO  
\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. del Consejero o Director de Tesis

La presente tesis titulada: **Valoración Económica del Parque Nacional el Chico, Hidalgo**. Realizada por el alumno: **Angel Sandoval García**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS  
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:

  
Dr. Oscar Antonio Arana Coronado


ASESORA:

  
Dra. Mercedes Aurelia Jiménez Velázquez

ASESOR:

  
Dr. José Luis García Cué

ASESORA:

  
Dra. María Alejandra Hinojosa Rodríguez

ASESOR:

  
Dr. Marcos Portillo Vázquez

# VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PARQUE NACIONAL EL CHICO, HIDALGO.

ANGEL SANDOVAL GARCÍA

Colegio de Postgraduados 2019

## RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo estimar a través de un modelo econométrico, el valor del Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo, así como identificar los efectos que se tendrían ante un incremento de tarifa de acceso; los datos fueron obtenidos mediante el diseño y la aplicación de un cuestionario, debido a que no existe información confiable del número de visitas realizadas al Parque, se utilizó la fórmula clásica de Freeman [ $n = 10 * (K + 1)$ ] lo que es lo mismo, el tamaño de muestra ha de ser diez veces el número de variables independientes a estimar más uno, dando un total de 140 cuestionarios aplicados a los visitantes. Una vez calculado el tamaño de muestra se procedió a la recolección de datos, la cual se realizó durante los meses de Agosto a Septiembre de 2017. La información se analizó utilizando pruebas estadísticas, correlación de Spearman, la significancia de Chi-cuadrado, prueba Ómnibus y la R-cuadrado de Cox y Snell a R-cuadrado de Nagelkerke. La información se analizó utilizando el programa IBM-SPSS versión 15, y se realizaron cuatro propuestas de modelo (Logit Binomial) para calcular la disposición a pagar (DAP) así como el valor de uso del parque y los beneficios económicos que obtienen los visitantes por el uso recreativo del lugar; utilizando el Método de Valoración Contingente (MVC) y el Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) debido a que estas técnicas son utilizadas en valoraciones de servicios ambientales que permiten calcular el valor del recurso, el cual no tiene precio en el mercado, por lo que realiza una estimación del valor que las personas asignan a los recursos ambientales.

**Palabras Claves:** Modelo de regresión logística, Logit Binomial, Método de Valoración Contingente, Método de Costo de Viaje Zonal.

# ECONOMIC VALUATION OF THE NATIONAL PARK THE CHICO, HIDALGO

ANGEL SANDOVAL GARCÍA

Colegio de Postgraduados 2019

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to estimate, through an econometric model, the value of El Chico National Park, in the state of Hidalgo, as well as to identify the effects that would have on an increase in the access rate; the data was obtained through the design and application of a questionnaire, because there is no reliable information on the number of visits made to the Park, the classic Freeman formula [ $n = 10 * (K + 1)$ ] was used, which is the same, the sample size must be ten times the number of independent variables to be estimated plus one, giving a total of 140 questionnaires applied to visitors. Once the sample size was calculated, data collection was carried out during the months of August to September 2017. The information was analyzed using statistical tests, Spearman correlation, the significance of Chi-square, Omnibus test and the R-square of Cox and Snell to R-square of Nagelkerke. The information was analyzed using the program IBM-SPSS version 15. And four model proposals were made (Binomial Logit) to calculate the willingness to pay (DAP) as well as the value of use of the park and the economic benefits obtained by visitors for the recreational use of the place. Using the Contingent Valuation Method (MVC) and the Zone Travel Cost Method (MCVZ) because these techniques are used in valuations of environmental services that allow to calculate the value of the resource, which has no price in the market so that makes an estimate of the value that people assign to environmental resources.

**Key words:** Logistic regression model, Binomial Logit, Contingent Valuation Method, Zonal Travel Cost Method.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACYT**), por asignarme una beca para realizar estudios de doctorado en tan honorable institución el Colegio de Postgraduados Campus Montecillos.

Al Colegio de Postgraduados por brindarme la oportunidad de estudiar y poder obtener el grado de Doctor.

Al departamento de economía por todo el apoyo brindado durante mi estadía.

Agradezco también a mi consejo particular por su orientación, en los momentos más complicados de mi vida profesional y personal, destacando que no solo son profesionistas con una alta excelencia académica; sino que también, con una entera convicción de ayuda y solidaridad.

Consejo Particular:

**Dr. Oscar Antonio Arana Coronado**

**Dra. Mercedes Aurelia Jiménez Velázquez**

**Dr. José Luís García Cué**

**Dra. María Alejandra Hinojosa Rodríguez**

**Dr. Marcos Portillo Vázquez**

Siempre recordaré sus comentarios, sus palabras de ánimo y su voto de confianza durante todo el trayecto de mi preparación académica hasta la culminación.

Es verdad que “Un verdadero maestro no te asombra con su luz, te ayuda a ver la que posees tú”.

Les agradezco todo su apoyo.

Hago extensivo mi agradecimiento a cada una de las personas que han coadyuvado a la culminación de esta actividad profesional, por sus muestras de cariño, amistad y generosidad, gracias amigos y familia.

También agradezco a todas las personas que nos ayudan en los procesos de culminación y obtención del grado, sin su valiosa ayuda no podríamos culminar este proceso.

A todos los que laboran en la dirección y sub dirección de educación del campus, a los del departamento de documentación y biblioteca, oficinas de postgrado y programas de postgrado y becas, gracias.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes. ....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Problema de investigación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Justificación .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Objetivo General .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4.1 Objetivos Específicos .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 Hipótesis General .....</b>	<b>9</b>
<b>1.5.1 Hipótesis Específica.....</b>	<b>9</b>
<b>1.6 Metodología.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6.1 Tipo de Investigación .....</b>	<b>10</b>
<b>1.6.2 Población Objetivo .....</b>	<b>10</b>
<b>1.6.3 Muestra.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6.4 Instrumento de recolección de datos .....</b>	<b>11</b>
<b>1.6.5 Recolección de datos.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6.6 Análisis de datos .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Valoración económica del medio ambiente.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Valoración del medio ambiente .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Teoría de las preferencias.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Medidas monetarias del bienestar .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1 Excedente del consumidor .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2 Variación compensatoria .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2.1 Variación compensatoria por mejora del bien público .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2.2 Variación compensatoria por deterioro del bien público.....</b>	<b>18</b>



2.4.3 Variación equivalente .....	19
2.4.3.1 Variación equivalente con mejora ambiental .....	20
2.4.3.2 Variación equivalente sin mejora ambiental .....	21
2.5 Teoría Económica del Valor Total del Bosque .....	21
2.6 Métodos de valoración económica.....	23
<b>CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>26</b>
<b>CAPITULO VI. ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>53</b>
4.1 El Parque Nacional El Chico .....	53
4.2 Rutas para llegar al Parque Nacional El Chico.....	54
4.3 Uso de suelo según INEGI .....	55
<b>CAPITULO V. METODOLOGÍA APLICADA .....</b>	<b>57</b>
5.1 Diseño del Cuestionario .....	57
5.1.1 Validez de Contenido .....	59
5.1.2 Prueba de Expertos .....	59
5.1.3 Prueba Piloto.....	59
5.1.4 Fiabilidad de Alfa de Cronbach .....	60
5.2 Recolección de información .....	60
5.2.1 Análisis de información .....	60
5.2.2 Análisis de Correlación de Sperman .....	61
5.2.3 Identificación de variables para el modelo de regresión logístico.....	62
5.3 Método de Valoración Contingente (MVC).....	66
5.3.1 El Modelo Teórico del Método de Valoración Contingente (MVC) .....	68
5.3.1.1 Descripción teórica del Método de Valoración Contingente (MVC)	
.....	69
5.2 El modelo Logit .....	72
5.3 Método de Costo de Viaje (MCV) .....	72
5.3.1 Método de estimación según tipo de curva de demanda.....	74
5.3.2 Método de Costo de Viaje .....	76
5.4 El modelo de regresión logística binario .....	79
5.4.1 El Modelo Logístico .....	80
5.4.2 Función de Verosimilitud .....	81

5.4.3. Función de Máxima Verosimilitud.....	81
5.4.4 Modelo de Regresión Logístico Binario .....	81
5.5 Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) .....	82
5.6 Especificación del Modelo Logit Binomial, aplicado a la investigación .....	83
5.6.1 Descripción del escenario de valoración .....	85
5.6.2 Análisis del Método de Valoración Contingente (MVC) en formato dicotómico .....	85
5.6.2.1 Como analizar la regresión Logística Binaria .....	86
<b>CAPÍTULO VI. RESULTADOS .....</b>	<b>88</b>
6.1 Validez de Contenido.....	88
6.2 Prueba de Expertos .....	88
6.3 Prueba Piloto.....	89
6.4 Fiabilidad de Alfa de Cronbach .....	89
6.5 Recolección de información .....	89
6.6 Sección I: Datos sociodemográficos del entrevistado .....	89
6.7 Sección II: Percepción del Área.....	93
6.8 Sección III: Servicios ambientales .....	96
6.9 Sección IV: Precio Hipotético a Pagar .....	98
6.10 Para la investigación realizada en el Parque Nacional El Chico, se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC).....	99
6.11 Selección de Modelo Econométrico.....	101
6.11.1 Propuesta de 4 modelos estimados para el Parque Nacional El Chico.....	103
6.11.2 Selección del mejor modelo: Modelo Tres .....	104
6.12 Incremento de tarifa.....	109
6.13 Cálculo del Valor de uso del Parque Nacional El Chico .....	109
6.14 Para el trabajo de investigación realizado en el Parque Nacional El Chico, se utilizó el Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) .....	110
6.14.1 Aplicación.....	111
6.14.2 Zonas de Origen con costos de desplazamiento.....	112

6.14.3 Obtención del número de visitas totales $V_i$ de cada zona $i$ por periodo de tiempo, así como la población de cada zona $P_i$ .....	112
6.14.4 Estimación de la fórmula para calcular el costo de viaje.....	113
6.14.5 Demanda por Zonas de Origen.....	114
6.14.6 Estimación de los parámetros en función de la regresión .....	114
6.14.7 Función de demanda.....	116
6.14.8 Incremento de Cuota Vs Visita .....	118
6.14.9 Cálculo del excedente del consumidor.....	119
6.15 Estimación de los beneficios Económicos por el uso del Parque Nacional El Chico.....	122
6.16 Contraste de Hipótesis con los resultados .....	123
6.16.1 Hipótesis General .....	123
6.16.2 Hipótesis Específica.....	123
6.17 Discusión.....	124
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
7.1 Conclusión por sección del Cuestionario .....	131
7.2 Conclusión del Método de Valoración Contingente (MVC).....	131
7.3 Conclusión del Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ).....	133
7.4. Recomendaciones .....	135
7.4.1 A corto plazo .....	135
7.4.2 Mediano plazo .....	135
7.4.3 Largo Plazo .....	136
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>137</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1. Áreas Naturales Protegidas.....</b>	<b>2</b>
<b>Figura 2 Disposición total a pagar .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3 Disposición a pagar por mejoras del bien público.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4 Disposición a ser compensado por una pérdida de un bien público.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 5 Disposición a ser compensado por no realizar mejora del bien público .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6 Disposición a ser compensado para evitar el empeoramiento del bien público .</b>	<b>21</b>
<b>Figura 7 Valoración Económica Total .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 8. Poligonal del Parque Nacional “El Chico” .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 9. Poligonal del Parque Nacional “El Chico” .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 10. Construcción geográfica Parque Nacional El Chico .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 11 Metodología .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 12. Modelo Logit y su función .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 13 Muestra de manera general los resultados obtenidos en la investigación .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 14. Demanda por Zona de Origen.....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 15. Función de demanda.....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 16. Costo de Viaje .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 17. Regresión .....</b>	<b>116</b>
<b>Figura 18 Establecimiento de Cuota.....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 19 Excedente del consumidor .....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 20 Cálculo del Excedente del consumidor, aplicando incremento a la tarifa .....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 21 Área bajo la curva .....</b>	<b>122</b>

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1 Método de valoración del Medio Ambiente .....</b>	<b>25</b>
<b>Cuadro 2 Revisión de literatura.....</b>	<b>27</b>
<b>Cuadro 3 Estructura del cuestionario .....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 4 Análisis estadístico del cuestionario .....</b>	<b>61</b>
<b>Cuadro 5 Análisis estadístico especializado .....</b>	<b>62</b>
<b>Cuadro 6 Selección de variables .....</b>	<b>63</b>
<b>Cuadro 7 Selección de variables para estimar los modelos .....</b>	<b>65</b>
<b>Cuadro 8 Identificación de variables usadas en el modelo .....</b>	<b>84</b>
<b>Cuadro 9 Edad de los entrevistados.....</b>	<b>89</b>
<b>Cuadro 10 Género de los visitantes.....</b>	<b>90</b>
<b>Cuadro 11 Estado civil del entrevistado .....</b>	<b>90</b>
<b>Cuadro 12 Último grado de estudios .....</b>	<b>90</b>
<b>Cuadro 13 Como obtiene su ingreso .....</b>	<b>91</b>
<b>Cuadro 14 Tipo de trabajo .....</b>	<b>91</b>
<b>Cuadro 15 Ingreso mensual aproximado .....</b>	<b>91</b>
<b>Cuadro 16 Condición de la vivienda que habita .....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro 17 Número de personas que habitan la vivienda .....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro 18 Cuantas personas dependen de su ingreso .....</b>	<b>92</b>
<b>Cuadro 19 Había visitado el Parque Nacional El Chico .....</b>	<b>93</b>
<b>Cuadro 20 Frecuencia de Visita .....</b>	<b>93</b>
<b>Cuadro 21 Como se enteró de la existencia del parque .....</b>	<b>94</b>
<b>Cuadro 22 Cuantas personas le acompañan en la visita .....</b>	<b>94</b>
<b>Cuadro 23 Medios de transporte.....</b>	<b>94</b>
<b>Cuadro 24 Que actividad realizó dentro del parque .....</b>	<b>95</b>
<b>Cuadro 25 Que tan satisfecho lo dejó la visita.....</b>	<b>95</b>
<b>Cuadro 26 Sabe que es un servicio ambiental.....</b>	<b>96</b>
<b>Cuadro 27 De qué disfruto durante su visita.....</b>	<b>96</b>
<b>Cuadro 28 Beneficios que proporciona el parque .....</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro 29 Como considera el estado actual del parque .....</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro 30 Que tan urgente considera que debe darse mantenimiento al parque.....</b>	<b>97</b>
<b>Cuadro 31 Como considera el nivel de congestión del parque.....</b>	<b>98</b>
<b>Cuadro 32 Estaría de acuerdo a un incremento de tarifa.....</b>	<b>98</b>
<b>Cuadro 33 Hubiese visitado el parque si el costo de acceso fuera de \$40 .....</b>	<b>99</b>
<b>Cuadro 34 Cuanto estaría dispuesto a pagar (DAP) .....</b>	<b>99</b>
<b>Cuadro 35 Modelos planteados para esta investigación .....</b>	<b>103</b>
<b>Cuadro 36 Sensibilidad de los modelos .....</b>	<b>103</b>
<b>Cuadro 37 Probabilidad de los modelos.....</b>	<b>103</b>
<b>Cuadro 38 Número total de datos correctamente clasificados .....</b>	<b>105</b>
<b>Cuadro 39 Historial de iteraciones (a, b, c).....</b>	<b>105</b>
<b>Cuadro 40 De clasificación (a, b) .....</b>	<b>105</b>
<b>Cuadro 41 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo .....</b>	<b>106</b>
<b>Cuadro 42 Resumen de los modelos.....</b>	<b>106</b>

<b>Cuadro 43 Prueba de Hosmer y Lemeshow.....</b>	<b>106</b>
<b>Cuadro 44 De contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.....</b>	<b>107</b>
<b>Cuadro 45 De clasificación(a).....</b>	<b>107</b>
<b>Cuadro 46 Variables en la ecuación.....</b>	<b>108</b>
<b>Cuadro 47 Tasa de visita y Costo de Viaje del Parque Nacional El Chico .....</b>	<b>113</b>
<b>Cuadro 48 Costo vehicular .....</b>	<b>113</b>
<b>Cuadro 49 Incremento de cuota.....</b>	<b>118</b>

## SIGLAS

ANP's	Áreas Naturales Protegidas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CV	Compensating Variation
DAP	Disposición a pagar
DOF	Diario Oficial de la Federación
EE	Experimento de Elección
EV	Equivalet Variation
MCV	Método de Costo de Viaje
MCVZ	Método de Costo de Viaje Zonal
MVC	Método de Valoración Contingente
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes.

México, se ubica entre los cinco países con mayor diversidad biológica del planeta, ya que alberga el 12 % de todos los tipos de vegetación del mundo. Dicha diversidad se debe a la compleja configuración geográfica que presenta el territorio y a la geología, en conjunción con los diversos climas y microclimas, en escalas espaciales grandes y pequeñas, en la que la altitud es el factor más importante para su distribución (CONABIO, 2017).

Así mismo, México se ubica en dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, donde se mezclan especies biológicas con afinidades del norte y sur, lo que explica la evolución de especies de distinta afinidad ecológica y geográfica.

México ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas, compuesto por un gran número de especies endémicas (exclusivas del país), lo que indica su capacidad mega diversa.

Con el propósito de garantizar la preservación y conservación de la biodiversidad, se han creado áreas de protección ambiental de distinta índole: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna y Santuarios.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONAP, 2016), explicó que las (ANP's) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas. También agregaron que “Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento, el Programa de Manejo y los programas de Ordenamiento Ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley”.



Las áreas naturales protegidas (ANP's) en México son de carácter federal, estatal, municipal, comunitario, ejidal y privadas, todos ellos bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). La característica principal de estas zonas es que congregan biodiversidad ecológica de especial relevancia del país.

El principal sistema de protección de las áreas naturales protegidas (ANP's) es el federal, contaba para el año 2017, con 182 áreas naturales protegidas, administradas por la agencia federal de la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que resguardan 25 394 779 ha y que representan el 12.93 % de la superficie del país (CONABIO, 2017).

**Figura 1. Áreas Naturales Protegidas**



Categoría	Número	Extensión (km <sup>2</sup> )
Reservas de la Biosfera	45	777,615.30
Parques Nacionales	66	14,113.19
Monumentos Naturales	5	162.69
Áreas de Protección de Recursos Naturales	8	45,033.45
Áreas de Protección de Fauna y Flora	40	69,968.64
Santuarios	18	1,501.93
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>908,395.20</b>

Fuente: (CONABIO C. N., 2018).

El parque Nacional El Chico, está ubicado en el estado de Hidalgo. Este parque es uno de los más antiguos que hay en México, fue fundado en 1898 por decreto presidencial, siendo presidente de la República Mexicana el general Porfirio Díaz, considerado como

zona de reserva forestal, decretando la protección al considerar los terrenos como patrimonio nacional de conformidad con la ley sobre ocupación y enajenación de terrenos baldíos, publicado el 26 de marzo (DOF, 1894).

Esta área cuenta con un bosque de coníferas por lo que el 13 de septiembre de 1922, mediante decreto, se cataloga como “**Reserva Forestal de la Nación**” por acuerdo presidencial del general Álvaro Obregón, restringiendo otros usos que no fueran forestales (DOF, 1922). Posteriormente, el 11 de septiembre 1937, el presidente Lázaro Cárdenas decretó a El Chico como “**Zona Protectora de la Ciudad de Pachuca, Hidalgo**” a efecto de restaurar los bosques perdidos, quedando prohibida la explotación comercial de productos forestales, así como el ensanchamiento agrícola sobre terrenos de fuerte pendiente (DOF, 1937).

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación de fecha 2 de abril de 1941 (DOF), por decreto presidencial del general Manuel Ávila Camacho, el área adquiere nueva declaratoria que confiere a los montes de El Chico carácter de “**Zona Protectora Forestal Vedada**” en la cual y con fines de uso doméstico, únicamente se autorizó el aprovechamiento de madera muerta.

Y al inicio de la década de 1980, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, elaboró una serie de estudios técnicos relacionados con la flora, fauna y demás recursos naturales existentes en la zona, integrando un plan maestro de desarrollo. Trabajos que le valieron para que, en 1982, mediante Decreto Presidencial, por el Licenciado José López Portillo, la región de El Chico, finalmente se declarara “**Parque Nacional**”, con el objeto de proteger e incrementar sus recursos naturales, así como la preservación de su belleza escénica, asignándoles solo el uso recreativo. Los motivos que sustentan su protección son su riqueza biológica (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006).

El Parque Nacional “El Chico”, su importancia biológica trasciende por albergar uno de los bosques relictos de oyamel de la cuenca del Valle de México, por su belleza escénica conformada por peñascos, valles y cañadas, surcado por drenaje fluvial, fungiendo en su conjunto como ecosistema forestal, coadyuvando a la regulación y estabilidad climática

y manteniendo el equilibrio hidrológico regional, aportando agua a las cuencas del Valle de México y del Pánuco.

De acuerdo al Diario Oficial de la Federación, con fecha del 6 y 13 de julio (1982), el Parque Nacional El Chico, constituye un área protegida, con una superficie de 2739-02-63 has en la cual se establece una diferencia aproximada de 906 ha con relación al decreto de 1898. Cuenta con un programa de conservación y manejo conformado por cuatro secciones: “la primera, ofrece una descripción del ambiente natural, social y económico, la segunda parte corresponde al análisis y el planteamiento de propuestas de manejo tendientes a solventar la problemática detectada, valiéndose para ello de la elaboración de unidades de manejo o zonificación y el planteamiento de reglas administrativas, las cuales dan certeza jurídica a las actividades de uso, conservación y manejo. La tercera, corresponde a los subprogramas y componentes de conservación y manejo, los cuales se definen, de manera puntual cada uno de los objetivos, actividades y acciones en todos los campos del manejo, desde la inspección y vigilancia hasta los administrativos y operativos, pasando por los objetivos y acciones en materia de investigación, educación, desarrollo social y necesidades de generación de conocimiento, entre otros. También se exponen los mecanismos que permitirán dar seguimiento a la aplicación del programa, la cual tiene lugar mediante los llamados Programas Anuales de Trabajo y las evaluaciones regulares que deben realizarse para su ejecución” (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006).

Desde el punto de vista de la economía ambiental, las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) son activos ambientales que la sociedad desea conservar, ya que proporciona utilidad tanto a los habitantes del medio rural como del medio urbano que las visitan. Sin embargo, en la actualidad, se encuentran constantemente presionadas por diferentes actividades: agropecuario, expansión urbana y extracción de recursos, así como por el cambio de uso de suelo, lo que ha motivado a una disminución de su cantidad o calidad de servicios ofertados por ellas.

Siguiendo los fundamentos de la teoría neoclásica, el bienestar de los individuos, no solo dependen del consumo de los bienes provistos por el sector privado, sino también de

cantidades y calidades de flujos de bienes y servicios no comercializables provistos por el medio ambiente, basado en Mendieta L. Y Mendieta López (2001).

Con la finalidad de resolver la asignación económica de los recursos naturales, así como las preferencias sociales a la preservación de un bien o servicio ambiental, mediante el diseño y la implementación de métodos que estimen el valor y servicios que proporcionan los recursos naturales, la teoría económica, busca establecer la valoración ambiental de los recursos.

En este contexto, el objetivo de esta investigación es estimar el beneficio económico generado por el Parque Nacional El Chico; ubicado en el estado de Hidalgo; a través de la valoración económica de áreas naturales protegidas, mediante la aplicación de: Método de Valoración Contingente (MVC) y Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) para destacar mejoras en los servicios proporcionados por este parque.

La necesidad de valorar económicamente los servicios ambientales, surge debido al creciente deterioro al que se han sometido las áreas naturales, provocando un agotamiento y degradación de sus recursos.

El método comúnmente utilizado en los estudios para valorar bienes y servicios ambientales en ANP's, es el Método de Valoración Contingente (MVC), debido a que determina el valor monetario de un bien o de un servicio, a través de preguntas directas a los visitantes de lo que estarían dispuestos a pagar por su provisión u oferta. Mediante este método, se busca establecer el máximo nivel de pago aceptable para la mayoría de los demandantes.

La aplicación del MVC supone que el tiempo y el dinero que una persona gasta para visitar un sitio es una aproximación de su disponibilidad a pagar, por acceder a los beneficios de recreación que el lugar genera. Por ello, las ANP's presentan características propias de los bienes públicos: no exclusión y no rivalidad en su consumo.

Una metodología para estimar los valores de uso económico de las áreas naturales protegidas es el Método de Costo de Viaje (MCV); puesto que infiere la demanda por recreación.

El método de Costo de Viaje (MCV), consiste en observar el comportamiento de los individuos a través de un mercado asociado; la premisa básica de esta metodología es que el tiempo y el costo de viajar para visitar el sitio, representa el precio de acceso, por lo que la disponibilidad de pagar para visitar dicha área puede ser estimada, basándose en el número de viajes que se realizan.

La metodología puede ser usada para estimar los beneficios económicos o costos resultantes de:

- Cambios en el costo de acceso a sitios recreacionales.
- Eliminación de un sitio de recreación natural.
- Adición a un nuevo sitio recreacional.
- Cambios en la calidad ambiental (mejoras) en un área natural.

## **1.2 Problema de investigación**

Una gran preocupación ambiental de las últimas décadas, ha sido la imparable pérdida de bosques alrededor del mundo. De acuerdo con el reporte “La situación de los bosques del mundo 2007”, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la deforestación a nivel mundial es de alrededor de 13 millones de hectáreas por año. Por tal motivo, a lo largo de los 15 años (1990 y 2005), el mundo perdió el 3 % de su superficie forestal total (Ecosistemas, 2009).

Según la publicación del 11 de mayo de 2009 en la Revista Ecosistemas, México se ubica en el quinto lugar a nivel mundial entre los países con mayor deforestación; algunos investigadores indican que de continuar las tendencias actuales, las selvas mexicanas habrán desaparecido antes del año 2050.

El ritmo de deforestación en México es uno de los más intensos del planeta, de acuerdo con el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cada año perdemos 500 mil hectáreas de bosques y selvas. Esto nos coloca en el quinto lugar de deforestación a nivel mundial. En México, la principal causa de deforestación es el cambio de uso de suelo para convertir los bosques en potreros o campos de cultivo.

Esa práctica ha sido fomentada por todos los niveles de gobierno, que sólo han visto los bosques y las selvas como terrenos ociosos, sin poder entender sus múltiples beneficios ni su carácter vital. Una serie de incentivos brindados por el gobierno ha propiciado que la gente corte sus bosques a cambio de recursos económicos (Greenpeace México, 2015).

### **Pregunta de investigación**

¿Qué modelo econométrico sería el más adecuado para estimar el valor del Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo y los efectos que se tendrían ante un incremento en la tarifa de acceso a usuarios que visitan esa zona?

De esta pregunta surgen otras más:

- ¿Qué instrumentos de recolección de datos y qué métodos de servicios ambientales pueden emplearse para calcular el valor del Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo?
- ¿Qué modelo econométrico estimará mejor la disposición a pagar de los visitantes del Parque Nacional El Chico ante un incremento en la tarifa de acceso?
- ¿Qué beneficios tiene el consumidor una vez que se opta por un incremento de la tarifa de acceso del parque?

### **1.3 Justificación**

La valoración económica desde el enfoque de la economía ambiental, brinda las herramientas para asignar valores (uso y no uso) a bienes y servicios ambientales, lo que ha generado el desarrollo de métodos de valoración económica.

Estas metodologías realizan una estimación del valor basado en teorías económicas como la teoría de las preferencias.

En la mayoría de los casos, los servicios ambientales ofertados por áreas naturales protegidas (ANP's), no poseen un precio de mercado, motivo por el cual son explotados

como si su valor fuera inexistente. Cuando el valor es bajo o nulo, provoca un uso excesivo de los recursos ofertados por dichas áreas, lo que produce una inequidad en su asignación y aprovechamiento.

Hinterberger (1995), propone la necesidad de contabilizar y valorar los recursos naturales, pese a la problemática para cuantificar y establecer los inventarios de capital natural; debido a que son recursos en constante cambio, los cuales están siendo agredidos por intromisiones humanas a una velocidad creciente; considerando que el problema no solo es de acceso limitado a los recursos ofertados por las ANP's si no la sobre explotación de estos.

La cantidad y calidad de flujo de beneficios ambientales, dependen de la cantidad y calidad de los atributos naturales que ofertan las ANP's (Enríquez, 2001).

Tanto el Método de Costo de Viaje (MCV) como el Método de Valoración Contingente (MVC), son metodologías que se emplean para realizar una valoración de bienes que no poseen mercado definido, otorgando una valoración económica de espacios naturales. Parten del supuesto que, una persona que visita un ANP, percibe un beneficio al consumir alguno de los servicios ambientales ofertados por esta área.

Asimismo, se investigó si para el "Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México", existe información sobre la aplicación tanto de Métodos de Valoración Económica (MVC) como de Método del Costo de Viaje Zonal (MCVZ) y se detectó que hay muy poca en el área que se desea estudiar.

Lo anterior es porque se desea obtener datos que coadyuven a tener información, aplicando los métodos MVC y MCVZ que sirvan para entender la manera en que los visitantes valoran el área, los beneficios en el parque y su afluencia de visitantes.

También se desea crear un modelo econométrico, a través de diferente información, para ver si los usuarios tienen disposición a pagar ante un incremento de tarifa para el acceso en el área del parque.

Los datos obtenidos en la pesquisa, pueden servir como apoyo para la creación de alguna política pública encaminada a la conservación del área natural protegida y sus planes de mejora.

#### **1.4 Objetivo General**

Estimar, a través de un modelo econométrico, el valor del Parque Nacional El Chico; en el estado de Hidalgo, y los efectos que se tendrían ante un incremento en la tarifa de acceso a usuarios que visitan esa zona.

##### **1.4.1 Objetivos Específicos**

- Calcular la disposición a pagar de la población que visita el Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo, mediante el diseño de un cuestionario y la utilización de los Métodos de servicios ambientales como el de Valoración Contingente (MVC) y el de Costo de Viaje Zonal (MCVZ) para determinar si un incremento de la tarifa de acceso al parque es viable.
- Identificar el modelo econométrico adecuado al Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo.
- Determinar el bienestar del consumidor; una vez que se opta por un incremento de la tarifa de acceso del parque.

#### **1.5 Hipótesis General**

El modelo econométrico propuesto, permite valorar de la mejor manera el Parque Nacional El Chico, en el Estado de Hidalgo, así como los efectos que se tienen ante un incremento de tarifa de acceso a los usuarios que visitan esa zona.

##### **1.5.1 Hipótesis Específica**

- La disposición a pagar mayores tarifas de los visitantes depende de su ingreso, el valor de la cuota de acceso y del Costo de Viaje Zonal (MCVZ).



- El modelo econométrico, Logit Binomial, aplicado a la investigación, se ajusta de mejor manera al Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo.
- El bienestar del consumidor está relacionado ante los incrementos de tarifa de acceso del parque.

## **1.6 Metodología**

### **1.6.1 Tipo de Investigación**

Mixta, Descriptiva, experimental y correlacional.

Descriptiva: se utiliza el método de análisis, logrando caracterizar el objeto de estudio en una situación concreta, señalando características y propiedades.

Experimental: nos permite establecer relaciones de causa efecto entre las variables y el fenómeno de estudio.

Correlacional: mide el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables explicativas del fenómeno de estudio.

### **1.6.2 Población Objetivo**

La encuesta se aplicó a los visitantes del área (Parque Nacional El Chico, ubicado en el estado de Hidalgo) con la condicional que fueran mayores de edad.

### **1.6.3 Muestra**

Para determinar el tamaño de muestra, se identificó que al no existir información confiable del número de visitantes realizadas al Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo, se utilizó la formula clásica de Freeman [ $n = 10 * (K + 1)$ ] lo que es lo mismo, el tamaño de muestra ha de ser diez veces el número de variables independientes a estimar más uno, dando un total de 140 cuestionarios aplicados a los visitantes.

#### **1.6.4 Instrumento de recolección de datos**

Se diseñó un cuestionario el cual consta de cuatro secciones: Datos sociodemográficos del entrevistado, Percepción del área, Servicios ambientales y Precio Hipotético a Pagar.

El tipo de preguntas incluyen la recomendación de la NOAA; utilizando el formato Referéndum, debido a que la forma de pago es una contribución que los visitantes estarían dispuestos a pagar por acceder y conservar el área, realizar mejoras en los servicios turísticos.

Referente al formato de pregunta disposición a pagar (DAP) se estableció el formato referéndum, debido a que este tipo de pregunta evita una serie de problemas relacionados con sesgos en la obtención de datos.

Para esta investigación, se optó por el pago de una entrada. Realizando la siguiente pregunta: teniendo en cuenta su ingreso ¿Cuánto estaría dispuesta a pagar más \_\_\_\_ (pesos) para ingresar al parque? Esta tarifa se destinará para proteger el Parque y realizar obras de conservación y mantenimiento.

#### **1.6.5 Recolección de datos**

Se realizó durante los meses de agosto septiembre de 2017, en el Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo.

#### **1.6.6 Análisis de datos**

Una vez obtenido los datos de campo se construyó una base en Excel.

Se procedió a analizar los ítems con estadísticos univariados descriptivos, pruebas de normalidad de datos y análisis bivariado de correlación.

Para el Método de Costo de Viaje, se estimaron regresiones lineales simples, obteniendo el excedente del consumidor.

Para la metodología de valoración contingente se calculó la DAP, realizando el análisis en el programa IBM SPSS versión 15.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

Los estudios sobre valoración económica, pretenden obtener una medición monetaria de ganancia o pérdida de bienestar que enfrenta una persona o grupo de personas, ante una mejora o daño a un bien ambiental. Estas medidas de bienestar utilizadas en la valoración económica, tienen un sustento metodológico en la teoría de las preferencias.

El concepto de preferencia al que se hace referencia, es aquel que requiere que el individuo pueda ordenar un conjunto de alternativas disponibles la que le proporcione mayor a menor satisfacción e incluyan los conjuntos de bienes para los que poseen mismos niveles de satisfacción (Vásquez, 2007).

El principal problema asociado a la valoración económica del medio ambiente es la ausencia de mercados reales para la mayoría de los beneficios y costos ambientales.

Una manera que los economistas buscaron dar solución a esta problemática fue analizando mercados indirectos o creando mercados hipotéticos.

### **2.1 Valoración económica del medio ambiente**

La economía ha aportado las relaciones respecto a que es el valor del medio ambiente, desarrollando distintas metodologías que proponer para obtener valoraciones monetarias y no monetarias de los recursos ecosistémicos. Por un lado, la escuela de la economía ambiental busca definir los valores que se deben tener en cuenta para realizar la valoración ambiental, señalando que estos son de carácter antropocéntrico, instrumental y utilitario, es decir, derivan utilidad.

Por otro lado, la escuela de ecología profunda (deep ecology) argumenta que el medio ambiente, los ecosistemas y bienes naturales, poseen un valor intrínseco, dependiente de los intereses de los individuos, por lo que el medio ambiente no debe ser valorado debido a que no se puede conocer ese valor intrínseco, motivo por el cual sería preciso alcanzar un consenso social sobre el valor del medio ambiente, razón por la que se carece de valor y su consumo es infinito.

Por otra parte, debido a su característica de bien público, los derechos de propiedad común y las externalidades, en la mayoría de los casos, no cuentan con precios de mercado que reflejen su verdadero valor. Este hecho trae como consecuencia la generación de ineficiencias económicas, en el uso de los recursos naturales y ambientales puesto que estos son asignados a los diversos usos según su verdadero valor.

Según Freeman (1993), puntualiza que el valor económico de un sistema de recursos naturales y ambientales es considerado como un activo equivalente a la sumatoria del valor presente descontado de todos los bienes y servicios que provee. De esto se desprende que cualquier política pública tendiente a incrementar el flujo de un servicio, incrementará el valor presente de este.

También se puede presentar el caso de que una acción o política tenga costos expresados en términos de la disminución del valor presente de otros servicios. Los daños causados por la contaminación y otras formas de intervención humana sobre los recursos ambientales, pueden generar reducciones en el valor de flujo de bienes y servicios provistos a la sociedad.

Según Kolstad (2000), existen tres corrientes principales basados en la asignación de valores a los recursos naturales: el enfoque antropocéntrico, biocéntrico y el enfoque de desarrollo sostenible.

El enfoque antropocéntrico sigue como premisa fundamental el hecho de que los recursos naturales deben tener un valor económico, esto significa que las personas utilizan estos recursos de manera directa o indirecta a través del tiempo, por lo que los únicos recursos naturales que tendrían valor, serían los que deriven bienestar para los individuos a partir de su uso.

Según el artículo publicado por Economistas Online, el biocentrismo para Bash (1989), antepone el mundo biológico en toda su expresión como el centro del sistema de valor; y Kolstad (2000), hace una clara distinción entre el valor instrumental y el valor intrínseco. El primero tiene que ver con el valor generado por utilizar un recurso natural, el valor derivado cuando este sirve como instrumento para alcanzar algún objetivo útil. El valor

intrínseco de un recurso no está relacionado con su grado de utilidad. El enfoque de desarrollo sostenible según la comisión Brundtland (1987), lo define como “aquel desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones, sin comprometer la habilidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Economistas Online, 2011).

## **2.2 Valoración del medio ambiente**

Todas las escuelas económicas tuvieron que definir que es el valor como primer paso en la elaboración de sus teorías. Para los clásicos (Smith, Ricardo y Marx) el valor de un bien depende de las condiciones de producción, según la calidad de trabajo incorporado, lo que refleja la dificultad de su producción. Para los neoclásicos el valor de un bien es definido por la utilidad marginal (utilidad de la última dosis consumida). El valor pasa así a ser subjetivo, dependiendo de las preferencias personales, de ahí se deriva que, en la medida en que aumentan las unidades consumidas en un mismo bien, éste pasa a satisfacer menos, de donde la satisfacción marginal es siempre decreciente.

Al enfrentar a la cuestión del medio ambiente, nos colocamos inevitablemente, frente a varias cuestiones: ¿constituye un valor el medio ambiente?, ¿por qué?, ¿Cuánto? y, ¿para quién?

En la concepción utilitaria, el medio ambiente tiene valor porque tiene un valor de uso para los individuos. En la concepción conservacionista, el medio ambiente tiene un valor de no uso, un valor pasivo. El valor pasivo es un valor intrínseco a la naturaleza (Chang Y. M., 2012).

El valor de uso puede ser directo o indirecto, el más común es el valor de uso directo y el valor de uso indirecto es un valor que beneficia a los individuos sin que ellos tengan conciencia.

Al hacer la pregunta ¿Cuándo el medio ambiente es un valor? Se plantea la cuestión de la temporalidad del valor (valor de opción) que da la posibilidad que los individuos deciden cuando usar el recurso. Según Chang (2012), cuando se reserva un bien natural para ser utilizado en el futuro se llama valor de casi-opción.

## 2.3 Teoría de las preferencias

El objetivo de la economía del bienestar es establecer postulados a la asignación de recursos escasos, se trata de una ciencia normativa o reguladora que discute criterios respecto a lo que debería ser (Friedman, 1967), estableciendo el concepto de preferencia que es el conjunto de alternativas para satisfacer su necesidad.

Para realizar un análisis, se parte del supuesto que el consumidor desea maximizar su utilidad a cambios de bienestar, producto de cambios de precio, donde el nivel de utilidad es considerado como el nivel de bienestar del individuo el cual está sujeto a una restricción de ingreso y se representa con la siguiente función:

Maximizar  $\{U(q_1, q_2) / p_1q_1 + p_2q_2 = I\}$

Donde U representa la función de utilidad del individuo, la cual depende de dos bienes ( $q_1$  y  $q_2$ ) y dos precios ( $p_1$  y  $p_2$ ).

Los individuos maximizan utilidad a partir de la cantidad sujeta a una restricción presupuestaria  $p_1q_1 + p_2q_2 = \text{Ingreso } (I)$ .

## 2.4 Medidas monetarias del bienestar

En el contexto del análisis costo beneficio, se han establecido tres medidas de bienestar, el excedente del consumidor, la valoración compensatoria y la valoración equivalente.

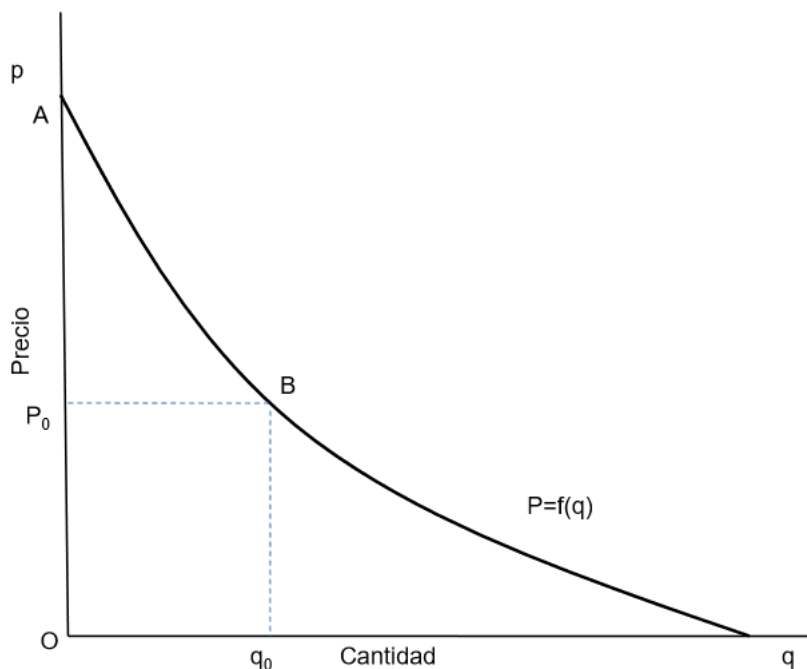
### 2.4.1 Excedente del consumidor

El ingeniero francés Dupuit (1950) introdujo el concepto de excedente de consumidor en el contexto de la medición de beneficios y costos sociales derivados de una mejora, Marshall lo retomó en 1890 en su trabajo Principles of Economics. El concepto se ha dirigido fundamentalmente a la evaluación de políticas económicas por medio de la comparación de ganancia en bienestar, medida por el excedente económico; como la pérdida de bienestar, medida por el costo generado de la política; por esta razón, el concepto de excedente del consumidor puede ser instrumento válido para medir los costos y beneficios asociados a la valoración de activos ambientales.

Dupuit y Marshall conceptualizan al excedente del consumidor como la disposición a pagar por un determinado nivel de consumo, menos lo que realmente paga por dicho nivel.

Por tal motivo, una función de demanda puede interpretarse como una relación normalmente decreciente entre el precio y la cantidad del bien, la curva de utilidad o la disposición marginal de pagar por parte del consumidor. De esta forma, para una curva general de demanda  $P=f(q)$ , un nivel de consumo  $q_0$  la disposición a pagar total será igual al área  $OABq_0$ , el pago real será igual al área del rectángulo  $Op_0Bq_0$  y el excedente del consumidor igual a la diferencia entre dichas áreas.

**Figura 2 Disposición total a pagar**



Fuente: (Linares, 2015)

En términos económicos, el excedente del consumidor (EC) mide la diferencia entre la disponibilidad a pagar total y lo que efectivamente se paga por adquirir una cantidad del bien, razón por la que el EC reporta el beneficio neto del consumidor por comprar bienes en el mercado (Tudela, 2011).

Ante un cambio en el nivel de precios, se puede observar el cambio en el EC como un cambio en el beneficio del consumidor. Si se da una disminución en precios el cambio

del EC es positivo, debido a que se da una mejora en el bienestar del consumidor. Si surge un incremento en el nivel de precios, el cambio en el EC es negativo, se manifiesta una disminución del bienestar del consumidor.

### **En términos analíticos:**

$$\text{Disposición a pagar} = \int_n^{q_0} f(q) dq$$

$$\text{Pago real} = P_0 q_0$$

$$\text{Excedente del consumidor} = \int_n^{q_0} f(q) dq - P_0 q_0$$

Existen otras medidas de bienestar como la variación compensada (CV) y la variación equivalente (EV). Estas medidas de bienestar propuestas por John Hicks (1943) estiman el nivel de utilidad de los individuos, por lo que se puede inferir resultados sobre el efecto en el bienestar de los individuos ante cambios en las condiciones económicas (Tudela, 2011).

### **2.4.2 Variación compensatoria**

La variación compensatoria (Compensating variation) CV corresponde a cambios de calidad de un bien público sin afectar el nivel de utilidad.

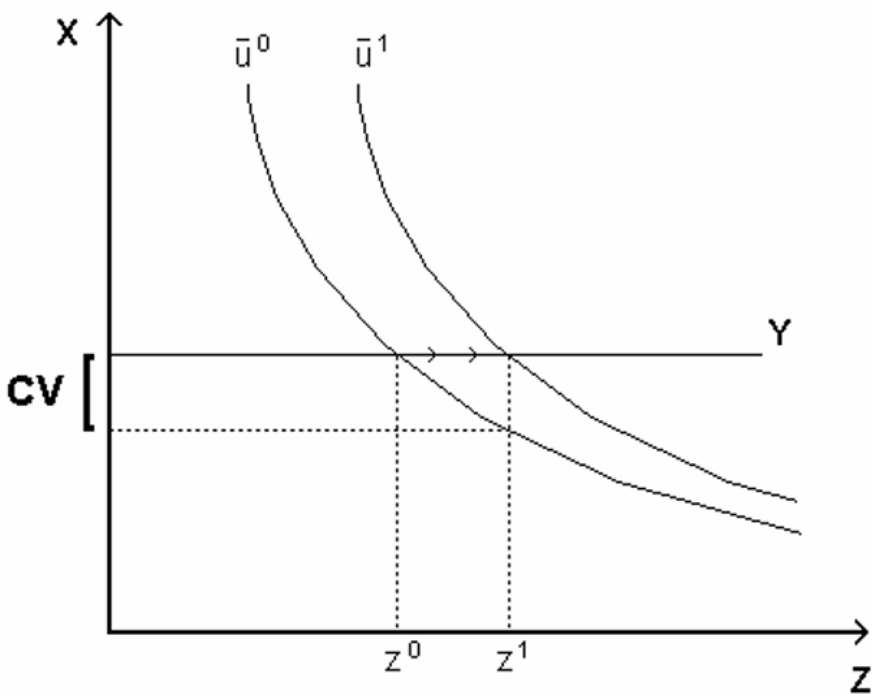
Se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable o bien, la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación ante un cambio desfavorable.

#### **2.4.2.1 Variación compensatoria por mejora del bien público**

Para la situación en donde se dé una mejora en la provisión del bien público por un mejoramiento ambiental, lo que genera una disposición a pagar.



Figura 3 Disposición a pagar por mejoras del bien público



Fuente: (Bateman, 1993).

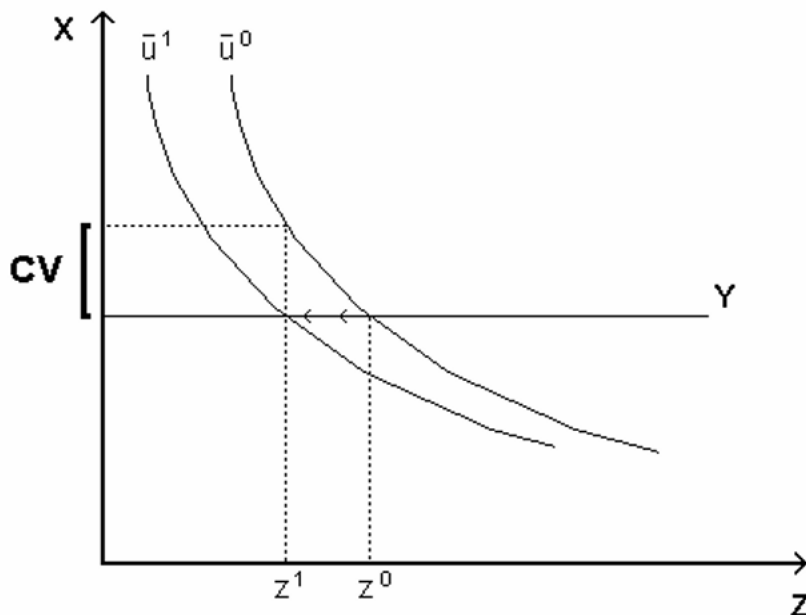
El gráfico muestra la valoración compensatoria (CV) que indica el paso de  $Z^0$  (situación inicial en el bien público) a  $Z^1$  (situación con cambio en el bien), lo que representa un aumento en la provisión de un bien público por mejoras ambientales.

Se puede concluir que a partir de la función de utilidad indirecta, se obtiene la valoración compensatoria, como una medida que sirve para estimar el impacto en el bienestar del consumidor de bienes públicos, motivo de un cambio en precio.

#### 2.4.2.2 Variación compensatoria por deterioro del bien público

Para la situación en donde se dé una disminución en la provisión del bien público por un empeoramiento ambiental, lo que genera una compensación.

Figura 4 Disposición a ser compensado por una pérdida de un bien público



Fuente: (Bateman, 1993).

La gráfica muestra la CV, cuando el paso de  $Z^0$  a  $Z^1$  significa una disminución en la provisión del bien público por un empeoramiento ambiental, lo que corresponde a una compensación monetaria y a la vez representa la mínima cantidad de renta que se compensa en términos de utilidad.

### 2.4.3 Variación equivalente

Se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable, o la mínima cantidad de dinero que están dispuestos a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable.

La variación equivalente (Equivalent variation) EV, contempla cambios potenciales: de la situación actual a una nueva; cambios de nivel de utilidad, pero no de cantidad de un bien público.

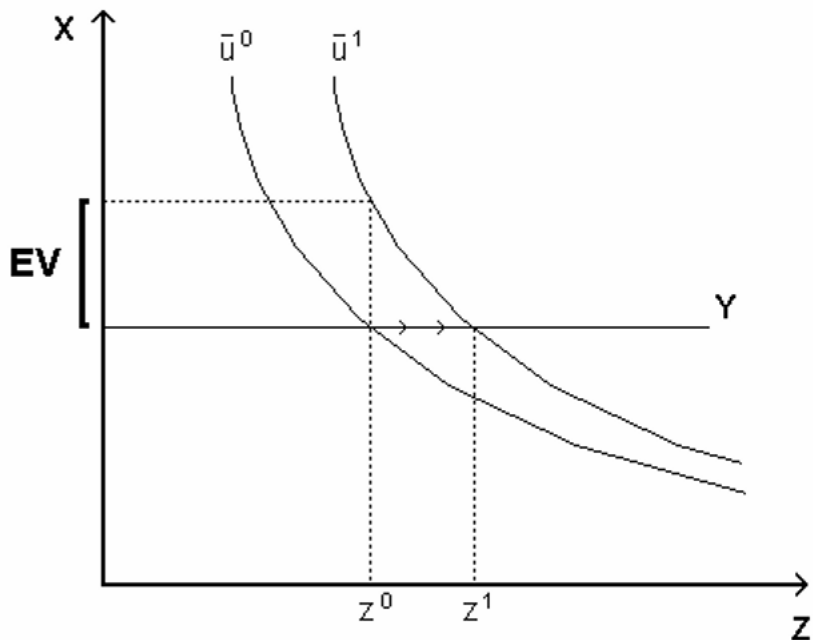
Por tal motivo, la (EV) es la cantidad de dinero que nos deja indiferentes entre realizar el cambio de una situación inicial de un bien público que llamaremos  $Z^0$ , a una nueva situación de este bien denominada como  $Z^1$ ; es decir, implica medir la disposición a

aceptar una determinada cantidad de dinero por tolerar una pérdida o renunciar a un beneficio.

### 2.4.3.1 Variación equivalente con mejora ambiental

Para la situación en donde se dé una mejora ambiental en la provisión del bien público, lo que genera una mínima disposición a ser compensado y que permitirá alcanzar el nivel de utilidad final ( $U^1$ ).

Figura 5 Disposición a ser compensado por no realizar mejora del bien público



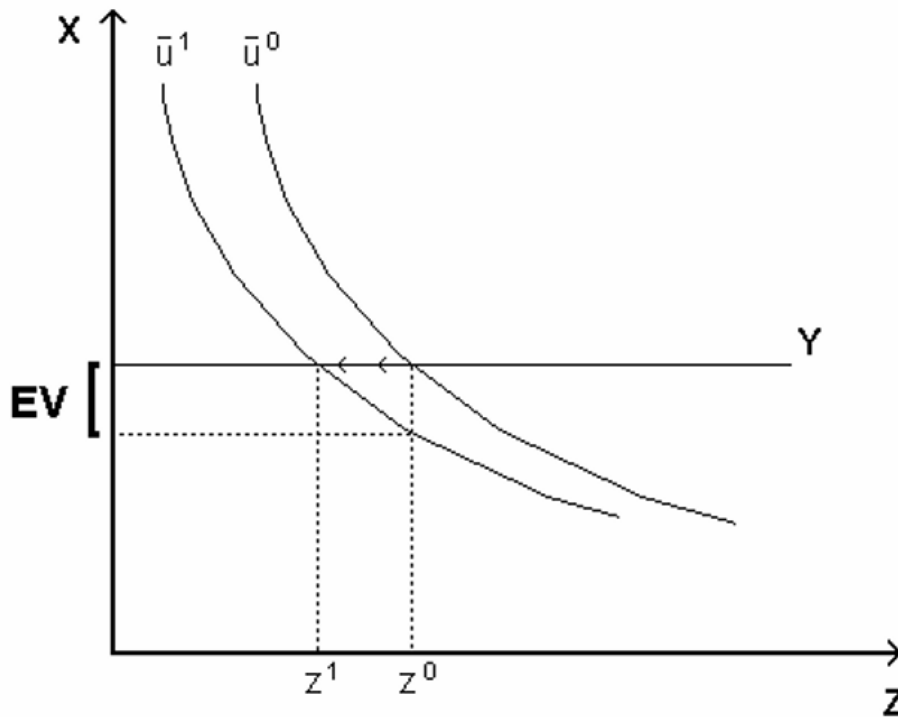
Fuente: (Bateman, 1993).

La EV denota cambios en la provisión del bien público, partiendo de la situación original  $Z^0$  a  $Z^1$  (provisión de bien público con mejora ambiental), generando niveles de utilidad, por lo que la EV en este contexto corresponde a la mínima disposición a aceptar.

### 2.4.3.2 Variación equivalente sin mejora ambiental

Para la situación en donde no se dé una mejora ambiental en la provisión del bien público, lo que genera una mínima disposición a ser compensado y que permitirá alcanzar el nivel de utilidad final ( $U^1$ ).

Figura 6 Disposición a ser compensado para evitar el empeoramiento del bien público



Fuente: (Bateman, 1993).

La EV denota cambios en la provisión del bien público, partiendo de la situación original  $Z^0$  a  $Z^1$  (provisión de bien público sin mejora ambiental), generando niveles de utilidad por lo que la EV en este contexto corresponde a la mínima disposición a aceptar.

## 2.5 Teoría Económica del Valor Total del Bosque

Desde el punto de vista de la economía, el bien ambiental a evaluar tiene su sustento en la valoración económica de los servicios prestados de un bosque, así como las

preferencias sociales a la conservación, mediante el diseño y la implementación de métodos que estimen el valor y servicios que provee dicho bien, para asignarles un precio de mercado.

El valor total de un bien ambiental se divide en valor de uso (actual y opción futura) y valor de no uso (existencia), donde el valor de uso es la ventaja resultante del uso en algún sentido del recurso, y el valor de no uso es el valor que se le da al recurso, cuando se relaciona una actividad con el ambiente como: recreación, senderismo, campamento, belleza escénica y ciclismo de montaña (Bengt, 1990).

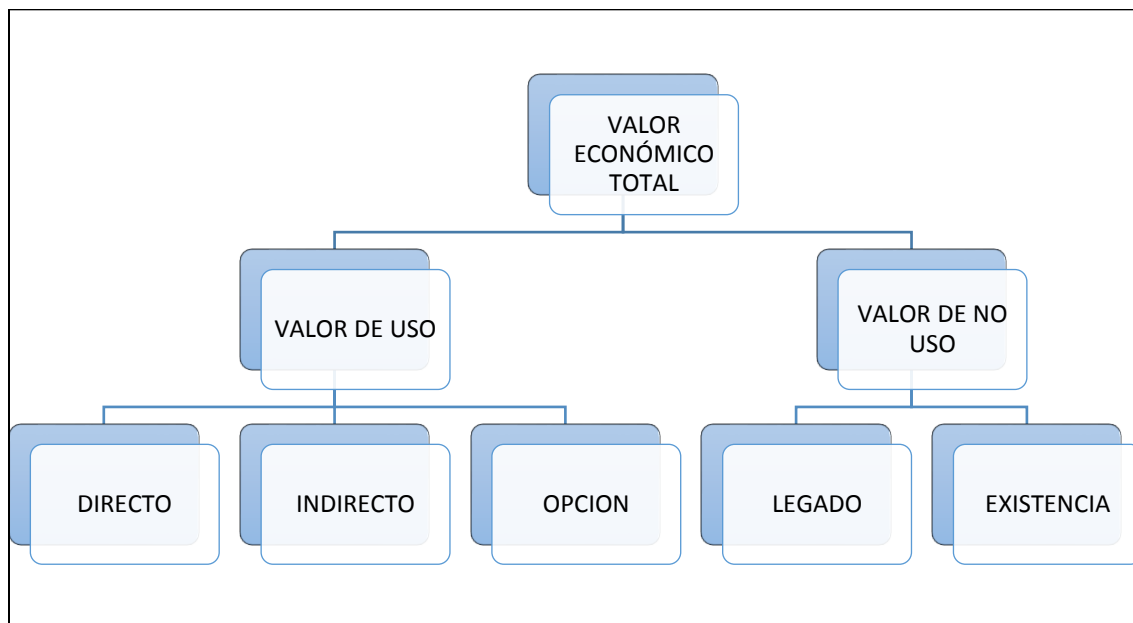
El valor de uso es equivalente a la disponibilidad a pagar que tienen las personas por acceder directamente, usar o consumir los bienes que generan los bosques.

El valor de no uso, corresponde a la disponibilidad a pagar que tiene una persona por beneficiarse de los servicios ambientales que genera un bosque o por el conocimiento de que el recurso existe.

Weisbrod (1964) y Krutilla (1967) establecen que hay dos categorías de personas que deben ser considerados "usuarios" de un bien ambiental, a pesar de que no llevan a cabo ninguna actividad en el sitio. El valor de opción de Weisbrod atiende a personas que puedan ser los futuros usuarios de los recursos y el Valor de existencia de Krutilla, a las personas que nunca visitarán el recurso, pero aún se benefician de su existencia.

Tumer y Pearce (1990), establecen un Marco de valoración económica total basado en la distinción entre valor de uso y no uso. El propio Pearce, en 1992 aplicó esta valoración económica total al caso de los bosques, resaltando la necesidad de evaluar los servicios ambientales como parte del estudio del funcionamiento de los ecosistemas.

**Figura 7 Valoración Económica Total**



Fuente (Pearce, 1992).

De acuerdo con Loomis (1988), existe un "autoconsumo" del recurso natural que se basa en la literatura económica, sobre las percepciones de los individuos en una distribución del ingreso que entra como un parámetro de la función de utilidad del individuo.

## **2.6 Métodos de valoración económica**

Método de costo de viaje: el valor de un bien ambiental es estimado por el valor del tiempo utilizado en el desplazamiento y en la permanencia en el lugar (horas de trabajo perdidas o rendimientos no obtenidos), más los gastos del viaje y el costo de la entrada y la estadía. Es como si la suma de los costos que los visitantes están dispuestos a pagar para disfrutar de cierto espacio ambiental, representara el valor de ese bien.

Método de costos preventivos: el valor del bien ambiental es estimado, por lo que se paga para protegerlo contra degradaciones previsibles. Cuando la utilidad de un bien natural es su preservación en sí, entonces su valor equivaldría a los costos preventivos para preservarlo.

Método de precio implícito: también conocido como método de valor hedónico (que da placer). Hay bienes y servicios que tienen el valor ambiental incorporado en los precios de mercado, pudiendo ser positivo o negativo.

Método de precio líquido: el valor de un recurso natural se obtiene por su precio líquido de mercado (deducidos, por lo tanto, los costos de extracción), multiplicado por las unidades físicas que se quieran calcular. Este método es muy utilizado para medir el valor de un área deforestada.

Método de costos de recuperación: el valor de un recurso ambiental es valorado por los gastos necesarios para recuperar su capacidad productiva.

Método de cambio de productibilidad: el valor de algunas cualidades ambientales puede ser valorado a través de la diferencia de producción física, multiplicada por el valor de mercado del producto de los recursos, con y sin tal cualidad ambiental.

Método de valor de la vida humana: en la concepción de que el ser humano es parte de la naturaleza, el valor de la vida es establecido para fines de su internalización. Este método sirve para calcular el costo de la vida humana cuando un trabajador resulta incapacitado por accidentes.

Método de valoración contingente: este método no considera lo que efectivamente no sucede, si no lo que los individuos dicen que harían. Por eso, el mercado es experimental y no de sustitución. Sirve para dar indicativos de las propensiones de los individuos, tanto a pagar por un beneficio, restauración o preservación de un ambiente natural, como a recibir como compensación por la pérdida de una determinada cualidad ambiental. El método está basado en un cuestionario. Es contingente, porque es hipotético e incierto” (Chang M. Y., 2012).

**Cuadro 1 Método de valoración del Medio Ambiente**

MÉTODOS DE VALORACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

<i>Método</i>	<i>Características del cálculo</i>	<i>Utilizado para calcular</i>
Costo de viaje	Costo y tiempo de transporte físico, más entrada y estadía.	Parques. Santuarios ecológicos.
Costos preventivos	Gastos para protegerse de la degradación.	Patrullas de fiscalización. Prevención de incendios en bosques.
Precios implícitos	Valor de la cualidad ambiental incorporado en el precio de los bienes y servicios.	Casa con bello paisaje. Servicios que causan daños a la salud.
Precio líquido	Precio líquido de mercado menos los costos de extracción.	Bosque en pie. Área deforestada.
Costos de recuperación	Costos para recuperar la capacidad productiva.	Revitalización de un río contaminado. Pérdida de la fertilidad del suelo.
Cambios de productividad	Valor de la producción física con y sin el recurso.	Erosión de la tierra. Contaminación sonora y atmosférica.
Valor de la vida humana	Valor de los seguros de vida, o cuánto se deja de ganar en función de invalidez o muerte.	Muerte por contaminación. Invalidez por accidente.
Valor contingente	Se pregunta la disposición a pagar para tener o recibir, o para no tener.	Preservación de un bosque. Sustitución de un parque por un <i>shopping</i> .

Fuente: Capítulo 6 La economía ambiental Chang (2012) pág. 187.



### **CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA**

La necesidad de valorar el medio ambiente, ha generado que la economía desarrolle métodos de medición para bienes públicos y ambientales que no poseen un mercado definido, de tal forma que los métodos de valoración económica pueden agruparse en métodos basados en precios y cantidades observadas; métodos a través de bienes de mercado que están relacionados con el bien ambiental y los métodos basados en la construcción de mercados específicos para bienes ambientales.

Lo que ha generado una gran variedad de estudios relacionados con valoración de bienes y servicios ambientales y estudios de valoración económica, con énfasis en metodologías como el Método de Valoración Contingente (MVC) y el Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ).

Distintos autores han elaborado trabajos relacionados a la valoración del medio ambiente, utilizando estas metodologías no obstante, para esta investigación, se citan aquellos que se consideraron relevantes para la modelación e identificación de variables aplicadas a la investigación.

**Cuadro 2 Revisión de literatura**

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Mogas Amorós, J.	2001	Comparación de la Ordenación Contingente y del Experimento de Elección en la Valoración de las Funciones Privadas de los Bosques.	<p>Se realizó una comparación entre dos métodos de valoración de preferencias declaradas: la ordenación contingente y el experimento de elección.</p> <p>Los resultados del análisis logit determinan que los coeficientes estimados de los parámetros, son consistentes con relación a los signos esperados; mientras que el signo de la variable PRECIO es el esperado, ya que la probabilidad de aceptar el pago de una contribución anual por una reforestación, disminuye a medida que aumenta esta variable.</p> <p>Las DAP marginales por los diferentes atributos relacionados con un aumento de la superficie de bosque de Cataluña (España), obtenidos con el método de elección entre pares de alternativas, son significativamente mayores que los estimados a partir del método de ordenación contingente.</p>	<p>Este trabajo, aporta un contraste de la equivalencia entre dos métodos de valoración de preferencias declaradas, el experimento de elección y la ordenación contingente. Se estimaron las disposiciones marginales a pagar por diferentes atributos asociados a un aumento hipotético de la superficie de bosque de Cataluña.</p> <p>Los resultados muestran que, de los dos métodos de preferencia declarada analizados en este trabajo, la elección del método da lugar a diferencias significativas en las estimaciones de bienestar obtenidas.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Luchini S.	2002	Singularidad del Método de Valoración Contingente	<p>El Método de Valoración Contingente (MVC), descansa en la realización de una encuesta en la que se intenta apreciar el monto que cada cual estaría dispuesto a pagar, o sea, el consentimiento a pagar, para la preservación o la restauración de un bien ambiental.</p> <p>El método presenta una doble dificultad el evaluar, basándose en el interés privado y obtener información sobre las preferencias de los actores económicos mediante una encuesta.</p>	Realiza un análisis sobre las características del Método de Valoración Contingente (MVC) y su obtención de información de los agentes económicos, por medio de una encuesta, como base en el ámbito de la economía pública, aplicada a la realización de un análisis económico.
Zhongmin, X. y colaboradores	2003	Applying Contingent Valuation in China to Measure the Total Economic Value of Restoring Ecosystem Services in Ejina Region.	<p>Se busca aplicar el Método de Valoración Contingente (MVC) para evaluar la disposición a pagar por la restauración de los servicios del ecosistema Ejina, empleando un modelo paramétrico para estimar los beneficios de la restauración del ecosistema.</p> <p>Para determinar la DAP se preguntó directamente,</p>	<p>El valor total de la restauración de los servicios ambientales, representa información importante acerca de las consecuencias de los cambios en la condición o calidad de un ecosistema. El proceso de valoración reduce la información multidimensional a un solo número. Esto puede hacer que la comprensión del resultado obtenido mucho más fácil para el tomador de decisiones.</p> <p>Tres conclusiones se pueden hacer de este estudio. En primer lugar, debido a las diferencias</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			<p>permitiendo que los encuestados consideraran cada importe monetario.</p> <p>En el modelo paramétrico, se calculó una relación funcional entre los valores de la DAP y las características de los encuestados o el bien público.</p>	<p>institucionales y culturales con los países occidentales desarrollados, algunos son sospechosos de si la CVM se puede aplicar en China.</p> <p>El estudio empírico demostró que cuidadosamente diseñado y probado con anterioridad CVM, podría aplicarse en China. En segundo lugar, el estudio pone de manifiesto que existe una disposición no de mercado sustancial para pagar por la restauración de los servicios del ecosistema Ejina.</p> <p>El valor medio anual por hogar en el valle y el barrio de los alrededores era 20.78 (RMB) y 16.41 (RMB) respectivamente. Mientras tanto, la tasa de descuento de interés medio ambiente varió de 11.5 % a la del 19.8 % calculada, usando la utilidad de igualdad entre los pagos periódicos y pago a tanto alzado.</p> <p>Teniendo en cuenta las diferencias regionales y geográficas de un plazo de 20 años, el valor agregado presente del beneficio de la restauración de servicios de los ecosistemas Ejina es 55.33 millones (RMB).</p> <p>La información sobre valoración puede ser utilizada por la oficina de gobierno de las IES Valle en su evaluación de las acciones de restauración. Puede ser que la escala de la restauración debe ser reevaluado</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
				<p>a la luz de nuestra conclusión de que la disposición a pagar los beneficios basados es menor que los costos. Sin embargo, esta investigación sugiere que la valoración contingente (tal vez usando disposición a aceptar en lugar de la disposición a pagar) puede ser una dirección potencialmente útil para futuras investigaciones sobre la valoración medio ambiente en China.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Larqué Saavedra B.S. y colaboradores.	2004	Valoración Económica de los Servicios Ambientales del Bosque del Municipio de Ixtapaluca, Estado de México.	Se busca reconocer el valor económico de los servicios ambientales del recurso forestal, así como generar una estimación monetaria del valor económico de estos servicios. La metodología empleada fue el método de valoración contingente, que permite conocer directamente de la población la valoración económica de los servicios.  Los resultados obtenidos señalan que la población reconoce el valor económico a los servicios ambientales del bosque y se indica el orden de las preferencias por cada uno de ellos, en donde el combate a la contaminación del aire tuvo el lugar más importante seguido por la conservación de flora y fauna y la conservación de suelo.	Se identificó la preocupación de la población por la destrucción del bosque, manifestando el 81 % del total de la muestra el interés por conservar el recurso, debido a los servicios ambientales que les proporcionan.  El valor que se dio a los servicios ambientales, oscila entre \$1.00 y \$2000.00 como pago único anual, estableciendo el promedio en \$272.49.  Se encontró una relación positiva entre la disposición a cooperar y el ingreso, se verificó que los servicios ambientales se comportan como bienes normales.  El desarrollo de esta investigación permitió conocer las preferencias de la población de estos municipios por el servicio ambiental del combate a la contaminación del aire.
Osorio Múnera Juan David y otros.	(2004)	Valoración Económica de Costos Ambientales: Marco Conceptual y	La ausencia de valoración de recursos de no mercado, pueden llevar a que las acciones y las actividades económicas, hagan un	Los autores abarcan un análisis sobre las características propias de los bienes públicos y de los recursos de libre acceso, como son: la no exclusión y

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
		Métodos de uso inadecuado a una sobreexplotación de estos. Por tal motivo, este artículo tiene como objetivo principal, establecer el marco conceptual de la valoración económica de costos ambientales y describir los diferentes métodos de valoración propuestos de la economía ambiental.		la no rivalidad en el consumo, por tal motivo, estos bienes carecen de un mercado donde intercambiarse.
Escobar, L. A.	2006	Valoración Económica de los Servicios Ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de valoración contingente y coste de viaje.	<p>Los resultados obtenidos, son una importante herramienta analítica para la gestión de los tomadores de decisión, toda vez que les permite dimensionar los beneficios de la política de conservación de espacios naturales o protegidos.</p> <p>La aplicación de estos métodos permitió obtener el valor económico del bosque asociado al disfrute paisajístico, ante un cambio de calidad, siendo el valor obtenido como coste de viaje \$4,395 y con valoración contingente \$4,981 por visitante, corroborando la utilidad de dichos métodos en la valoración de los</p>	<p>La valoración de bienes y servicios ambientales se puede realizar mediante la aplicación de diversos métodos. Para este estudio, se utilizaron los métodos de coste de viaje y valoración contingente, permitiendo obtener el valor económico del bosque asociado al disfrute paisajístico, ante un cambio de calidad, concluyendo que los resultados de la valoración contingente son superiores a los de coste de viaje, ya que el MVC captura valores de existencia.</p> <p>También se obtuvo una relación inversa entre la disponibilidad a pagar y el pago propuesto de los usuarios y entre el número de visitas y el coste de acceder al bosque, demostrando que el bien, vistas, se comporta como un bien normal.</p> <p>Al calcular el valor total del bosque, estimando los beneficios sociales derivados de los servicios de usos directo y de no uso, se puede comparar con los costes</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			servicios ambientales brindados por el área.	de conservación (directos e indirectos) más el coste de oportunidad de no destinar el bosque a otro uso alternativo y de esta manera realizar un análisis costo – beneficio más completo que determine la rentabilidad social de una política de conservación, justificando así la provisión continua de los servicios ofrecidos por este ecosistema. De modo que se corrobora que la valoración económica de áreas naturales, es una herramienta de utilidad para la toma de decisiones.
Wunder, S., y colaboradores	2007	Pago por Servicios Ambientales: una forma de conservar la biodiversidad	Se determinaron varios obstáculos a la implementación del esquema, la negociación multilateral de la biodiversidad podría generar una resistencia, la diferencia establecida en el protocolo de Kioto, los cambios de percepción. La creación e implementación de pagos por servicios ambientales, lo que ha generado políticas y leyes marco aplicables a economías.	<p data-bbox="1297 748 2003 888">En cuento a la idea de transferencia internacional de fondos para el PSA a gran escala, el punto más promisorio para la biodiversidad es involucrarse en el debate sobre la deforestación.</p> <p data-bbox="1297 976 2003 1073">La idea es novedosa, es establecer acuerdos a nivel nacional o estatal, bilateral o multilateral, dentro o fuera del tratado de Kioto.</p> <p data-bbox="1297 1161 2003 1333">Para realmente aprovechar esta oportunidad, los actores comprometidos con la conservación de la biodiversidad, tendrán que asumir un papel mucho más activo del que hasta ahora han tenido en el debate sobre la deforestación evitada.</p>



Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Sanjurjo, Rivera, E., y colaborador	2007	Valoración Económica de la Actividad Recreativa en el Río Colorado.	De acuerdo con una encuesta realizada en 2005, en San Luis Río Colorado, cuando el río lleva flujos de agua aceptables para practicar actividades de esparcimiento, se encontró que en promedio las personas visitan el río 1.86 veces al año, principalmente en verano y Semana Santa.	El estudio reitera que la prioridad es garantizar los flujos de agua para conservar la zona del delta del Río Colorado.
			Con los datos recopilados, se realizó una descripción de las actividades que las personas gustan realizar cuando visitan el río.	Una vez reconocido el valor económico y social de restaurar el ecosistema, dejar de usar agua en otras actividades que compitan contra el río, no se verá sólo como un costo, sino que también como algo que traerá beneficios.
Kido Antonio and Andrew Seidl	(2008)	Optimizing Protected Area Antry fees Across Stakeholders: the Monarch ButterFly Biosphere Reserve, Michoacán, Mexico.	El modelo también predice una reducción del 61 por ciento en las visitas a una tarifa de \$ 15.00. Las visitas más bajas a tarifas de entrada más altas, generan el mayor beneficio para los terratenientes. También es probable que proporcione una solución superior desde la perspectiva nacional, debido al menor impacto humano en la diversidad biológica bajo protección en el santuario. Desde un punto de vista nacional e	Los servicios naturales son cada vez más reconocidos como un importante motor del desarrollo económico rural, particularmente en los países en desarrollo. El turismo es el vehículo más común por el cual las partes interesadas locales pueden capitalizar sus dotes naturales únicas.
				El desarrollo económico que protege los servicios naturales, ofrece incentivos para las personas locales que a menudo son compatibles con los objetivos nacionales o internacionales, sin embargo, la estrategia de fijación de precios de tarifa de entrada para áreas protegidas óptima para las partes

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			<p>internacional, donde el valor de uso de un consumidor que no es usual es más generalizado las visitas que se aproximan a cero y las tarifas que se acercan a la inestabilidad práctica pueden ser óptimas a pesar de la pérdida del excedente del consumidor, debido a la pérdida del valor de uso no de consumo, estimada en \$ 100 Millones que resultarían de tal política.</p>	<p>interesadas directas, puede ser muy diferente de la de los miembros de la comunidad local, que puede ser distinta de las prioridades nacionales e internacionales para la gestión de áreas protegidas.</p> <p>Las estrategias de fijación de precios óptimas, calculadas desde las perspectivas de estas diversas partes interesadas, pueden ayudar a informar las oportunidades de colaboración en el manejo de áreas protegidas para obtener una solución beneficiosa para todas las partes interesadas relevantes.</p> <p>La concentración relativa y la distribución de los beneficios y costos de la protección de los recursos naturales, la escala apropiada de gestión de la base de recursos y la determinación de los valores justos de los cuales son esenciales para una gestión eficaz y equitativa de los sistemas escasos y únicos del mundo.</p> <p>Los problemas se aplicaron a la Reserva de la Biósfera de la mariposa monarca en México. México proporciona información sobre los tipos de herramientas analíticas que deberían emplearse y las variedades de soluciones potenciales que podrían existir en esta área de investigación.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Pere Riera	(2008)	Diseño de Pagos para Aproximaciones no Paramétricas en Valoración Contingente con Formato Dicotómico Simple.	Los resultados obtenidos en las simulaciones, muestran que el ECM de las estimaciones no paramétricas tienden a disminuir para todas las combinaciones consideradas, a medida que aumenta el número de pagos distintos empleados.	<p>Éste estudio se ha centrado en el efecto del número de pagos distintos en la bondad de las estimaciones no paramétricas, siguiendo las sugerencias previstas de McFaden (1944) y Haneman y Kanninn (1944), haciendo una simulación de las estimaciones obtenidas con métodos no paramétricos, al variar el número de pagos distintos en el ejercicio valoración compensatoria (VC).</p> <p>Los resultados muestran que el aumento del número de pagos, incrementa la variabilidad y las probabilidades estimadas, lo que da una disminución de la varianza de las estimaciones.</p> <p>Al aumentar el número de pagos, se producen estimaciones de la DAP media que no difieren significativamente de los valores poblacionales. Los resultados indican que es aconsejable incrementar el número de pagos y corregir posteriormente la monotonidad.</p> <p>Una explicación de este resultado es que se altera el empleo de las estimaciones no paramétricas.</p>
Sánchez J.,	(2008)	Disponibilidad a Pagar por la Conservación del Bosque Amazónico por parte de Usuarios Indirectos.	El propósito de este estudio es obtener las medidas de cambio en el bienestar en usuarios distantes del bosque Amazónico, a partir del formato dicotómico del Método de Valoración Contingente (MVC) y verificar su significancia	En conclusión, el estudio encontró que existe una valoración económica significativa de las familias residentes en Madrid, España a la conservación del bosque Amazónico. Los resultados indican que existe una clara preocupación por la pérdida de capacidad

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			<p>estadística, mediante estimaciones paramétricas y no paramétricas.</p> <p>El estudio se realizó en Madrid, España valorando su DAP para evitar una desmejora en la calidad de los servicios globales que brinda el bosque Amazónico, proponiendo la implementación de un programa orientado a la conservación del 20 % (1,516,884 km<sup>2</sup>) de ecosistema.</p>	<p>del bosque en la captura de carbono atmosférico y su implicación en el cambio climático.</p>
Sánchez José Miguel	(2008)	Valoración Contingente y Costo de Viaje aplicados al área recreativa Laguna Mucubaji.	<p>El presente trabajo empleó el Método de Valoración Contingente (MVC) y el de Costo de Viaje para determinar la DAP de los visitantes del área recreativa “Laguna de Mucubaji”. La DAP promedio fue de 8625 cuando se planteó una mejora en la oferta de servicios a los visitantes.</p> <p>Además, se encontró que el costo de viaje incide negativamente en la demanda esperada por viaje al área recreativa.</p>	<p>Este trabajo refleja el cálculo de la disposición a pagar por los visitantes al área recreativa “Laguna de Mucubaji”, aplicando el Método de Valoración Contingente (MVC) y su correspondiente costo de viaje.</p> <p>Dados los resultados, se plantea incorporar en la encuesta definitiva, preguntas para definir otras variables que puedan ser explicativas de la DAP por ingresar al sitio recreativo bajo estudio. Dentro de ese conjunto de variables, estarían las de percepción del área recreativa.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Del Ángel P., A. y colaboradores	2008	Valoración del Servicio Ambiental Hidrológico en el Sector Doméstico de San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.	Para obtener la disposición a pagar (DAP), por mantener el bosque o dosel forestal del volcán, en el entendido de que las aportaciones serían entregadas a los dueños de predios para que estos efectuaran un manejo sustentable de los mismos, con el objeto de conservar y mejorar la regulación hídrica, así como de los manantiales y cuerpos de agua, se presentó un escenario de pago mensual voluntario.	<p>En ese sentido, se recomienda efectuar preguntas dirigidas a definir el nivel de satisfacción que el entrevistado obtiene de la visita al área recreativa, lo cual puede determinar su respuesta sobre la DAP por ingresar al sitio, tanto en la situación actual como en el escenario hipotético.</p> <p>Es decir, a mayores costos de viaje a un sitio alternativo mayor es la demanda por viajes al área recreativa.</p> <p>El Método de Valoración Contingente (MVC), permitió determinar que el 84 % del sector de consumo doméstico de agua, tiene una DAP positiva para mantener el dosel, esta DAP positiva se presenta entre individuos varones con ingresos medios y altos, escolaridad media y superior, así como edades de 26 a 35 años.</p> <p>El valor actual percibido en m<sup>3</sup> de agua por parte de los consumidores es menor que para los productores, lo anterior se fundamenta en el hecho de que actualmente el monto del consumo de agua no considera el costo ambiental. Por lo que es conveniente que en investigaciones futuras consideren la generación de un sistema de pago los costos de oportunidad y costos de producción de una</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			Siendo el ingreso una de las variables importantes para esta investigación.	hectárea de bosque, así como los costos de reforestación.
			Se encontró que la DAP de los entrevistados es positiva y que el aporte no debe ser un pago único, sino que debe sumarse a una cantidad gubernamental.	
			Los resultados fueron ajustados a través de un modelo de regresión, donde la variable dependiente fue el precio o la DAP, y la independiente la población.	
			La DAP calculada fue de \$6.02 y los entrevistados señalaron la necesidad de llevar a cabo un cambio de uso de suelo, orientado a la provisión de agua a lo largo del año, incorporando el mantenimiento del dosel y el manejo sostenible que permita mayor cantidad de agua.	
De Frutos, P., y colaboradores.	(2009)	Estimación de los Beneficios Generados por los Parques y Jardines Urbanos a través del	Por estimaciones no paramétricas, se asumió que la probabilidad de aceptar un pago de cero es igual a la unidad, mientras que para un precio de salida lo suficientemente	El diseño y gestión de zonas verdes, tanto urbanas y periurbanas, es una herramienta versátil y eficaz en la lucha contra los problemas medio ambientales de las

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
		Método de Valoración Contingente.	de alto, se denominó precio o punto de truncamiento. La probabilidad de aceptar el pago es nula.	ciudades, ya que los parques y jardines poseen un elevado potencial de generación de beneficios.
			La elección de este punto es arbitraria y se basa en valores máximos declarados por los individuos.	En España, en la ciudad de Soria, hace que todos los beneficios anteriores no pasen por el mercado, lo que podría llevar a una situación de dotación no optima desde el punto de vista social.
			También se debe de considerar algún método de interpolación entre las probabilidades estimadas para la obtención de los puntos intermedios.	En este sentido, los ayuntamientos que suelen ser encargados de la provisión y mantenimiento de estas zonas, no cuentan con la información necesaria a la hora de diseñar sus zonas verdes.
Tudela J.,W. y colaboradores	2009	Modelos de Elección Discreta en la Valoración Económica de Áreas	La elección más común es la interpolación lineal.	El Método de Valoración Contingente (MVC) es el único que capta todos los valores que genera un atributo ambiental, tanto de uso como de no uso.
			Para esta investigación, se utiliza el cálculo de la función empírica de supervivencia, las probabilidades transformadas por el procedimiento iterativo probit en máxima verosimilitud.	Las ventajas del EE frente al MVC se pueden establecer en cinco aspectos fundamentales.  1.- El EE tiene un marco de referencia que engloba la teoría de las preferencias, los modelos de utilidad

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
		Naturales Protegidas	formato de elección binomial y el experimento de elección (EE), que utiliza el formato de elección multinomial. A manera de conclusión se precisa que, dado el carácter multifuncional de las ANP que presentan un conjunto de tributos o características, el EE tiene ventajas sobre el MVC.	<p>aleatoria y los modelos de elección de consumo que le da un soporte más riguroso.</p> <p>2.- el modelo econométrico que plantea el MVC para estimar la DAP total, generalmente es un modelo logit o probit binario, donde la variable dependiente binaria representa la probabilidad de responder si a la pregunta de DAP por acceder a los beneficios del programa de conservación que se podría plantear en un ANP.</p>
			<p>Uno de los enfoques principales de las preferencias declaradas, es el formato de pregunta de valoración. En los estudios de valoración contingente, uno de los formatos más aplicados es el de elección discreta o formato referéndum, con</p>	<p>El modelo econométrico que generalmente se plantea en EE es un logit multinomial, donde la variable dependiente es la función de utilidad indirecta que se codifica con base en la elección que hace el usuario de alternativas de conservación en una ANP.</p> <p>Si no se cumple con el supuesto, el EE proporciona diferentes modelos probit multinomial, logit anidado o el logit mixto, que son mucho más flexibles en la especificación de la función de utilidad aunque muy complejos en su estimación.</p> <p>3.- Un asunto fundamental en los estudios de valoración económica es el formato de encuesta. El formato más usual de encuesta en los estudios de valoración contingente, es el formato referéndum o formato dicotómico, el cual consiste en preguntar si el usuario del ANP está dispuesto a pagar la cantidad</p>



Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			la finalidad de estimar la disponibilidad a pagar (DAP).	<p>la propuesta como tarifa de entrada al que debe responder si o no. Cada una de las cantidades del vector precio se distribuye proporcionalmente entre la muestra. El EE se caracteriza por presentar un conjunto de alternativas de elección sobre las que deberá elegir. Cada alternativa tiene diferentes combinaciones de niveles de mejora para cada atributo del ANP.</p> <p>El MVC parece ser el más adecuado en la valoración de programas de conservación a nivel global, y el EE para valorar características individuales que constituyen el programa de conservación.</p> <p>4.- La estimación de medidas de bienestar en el MVC se basa en la estimación de la DAP total en una aproximación del bienestar que refleja las preferencias de los usuarios del ANP. El EE se estima por separado, la valoración compensatoria y la disposición media a pagar para cada atributo, lo que permite jerarquizar el atributo mejor valorado por los usuarios.</p> <p>5.- Mediante el MVC, se podría estimar los beneficios económicos de programas de conservación en ANP y por el lado del EE se podría priorizar políticas de gestión en ANP, al descomponer la DAP total, por lo que los responsables de políticas públicas, en materia de recuperación y conservación, tienen a la mano dos metodologías para generar evidencia empírica y, con</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Gonzales G., P y colaborador	2009	Valoración Económica de Servicios Ambientales Percibidos en Guanajuato y Silao	Estimó la disposición a pagar (DAP), por los servicios ambientales que perciben los propietarios o poseedores legales de vehículos, forma que serviría como media de pago de la DAP en el municipio de Guanajuato y Silao. Se aplicó el Método de Valoración Contingente, aplicándose encuestas, donde se estimó la DAP por el mejoramiento del Área Natural Protegida Cerro del Cubilete, que presenta daños por degradación.  Las preguntas están enfocadas a la obtención de información sobre las características socioeconómicas de los entrevistados (ingreso, educación, dependientes económicos, edad, sexo, estado civil, y lugar de residencia).	base en resultados, tomar decisiones a la asignación de recursos.  La disposición a pagar por servicios ambientales en la región de estudio por parte de los propietarios o legales poseedores de vehículos automotores verificados en los municipios de Silao y Guanajuato, mostraron una DAP anual aproximada por los servicios ambientales de \$ 3,035,402.  La razón por la que se obtuvo una DAP negativa es por la desconfianza que tuvieron los entrevistados, sobre la capacidad del gobierno en la administración de los recursos destinados al fondo ambiental.  La DAP en ambos municipios dependen principalmente del ingreso y del estado civil de las personas, el modelo deja afuera las variables educación, edad, sexo, nivel de estudios y dependientes económicos, así como actividad en la que se emplean.  En ambas estimaciones la DAP considera únicamente a los propietarios legales poseedores de vehículos automotores verificados en los municipios mencionados. Del total de vehículos registrados en ambos municipios, hay un alto porcentaje que evita el

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Kido C.,M.T y colaborador	2010	Impacto Económico por el Pago de Pasajeros de Cruceros para la Conservación de Recursos Naturales: el caso de Bahías de Huatulco, México	Se elaboró un modelo probit binomial, obteniendo los signos de las variables consistentes con las expectativas, presentando la variable dependiente en una relación inversa con el costo y la edad y una relación directa con el grado de satisfacción y la belleza escénica, la calidad de las áreas naturales y el nivel educativo e ingreso.  Mostrando que a mayor satisfacción mayor disposición a pagar.  Aplicando la fórmula propuesta por Hanneman (1994), se obtuvo un excedente del consumidor de 48 dólares por persona.	servicio de verificación que se traduce en ingresos latentes para el desarrollo de proyectos ambientales.  La presenta investigación determino el perfil de gasto del turista de cruceros que visitan Bahías de Huatulco. El objetivo es identificar si el turista de cruceros podría participar en la obtención de recursos económicos que permitan implementar medidas que garanticen la conservación de las bellezas naturales con las que cuenta el destino.
(Brunett) y colaboradores	2010	Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos: caso	Se estimó la disposición a pagar (DAP), los datos fueron obtenidos mediante una encuesta, en este	En este trabajo, se ha aplicado el Método de Valoración Contingente, con la intención de conocer la DAP por los servicios ambientales hídricos brindados

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
		de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México.	estudio el problema de valoración definido fue el servicio ambiental que provee los Bosques del Nevado de Toluca, realizando encuesta insitu.  Se realizaron preguntas sobre la percepción del medio ambiente, también se les preguntó sobre el uso que le dan al agua (actividades).  En esta investigación no se planteó un modelo econométrico.  Para el caso de la DAP, se contabilizó solamente las respuestas que le dieron un valor positivo a la pregunta de valoración en pesos.	por el Nevado de Toluca. Los datos que se obtuvieron son aproximaciones de un precio real ya que está valorado una situación hipotética.

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Tudela J.,W.	2010	Experimento de Elección en la Priorización de Políticas de Gestión en Áreas Naturales Protegidas.	<p>Este trabajo se caracteriza por la recolección de información de corte transversal, la cual ha sido tabulada mediante una encuesta.</p> <p>Los parámetros de los atributos del PMF tiene los signos esperados; el cálculo de la DAP constituye el principal aporte de la investigación. Una política de gestión en el PNMF debe orientar prioritariamente la mejora de la cobertura vegetal y la restauración de edificios antiguos, porque estas mejoras contribuyen al nivel de bienestar de los usuarios.</p>	<p>Se puede priorizar políticas de gestión en áreas naturales, en programas de recuperación y conservación; se realizó una revisión bibliográfica para definir el estado actual de la valoración económica del medio ambiente, para luego proceder a generar evidencia empírica en el PNMF, como una de las primeras experiencias en la aplicación de este tipo de metodología en áreas naturales protegidas en México.</p> <p>Del experimento de elección se evidenció que los atributos que más impactan al bienestar de los visitantes, son la cobertura vegetal y la restauración de edificios antiguos. Estos resultados indican que los usuarios valoran positivamente y de manera diferenciada el programa de recuperación y conservación propuesto.</p> <p>Existe un 67 % de DAP, lo que refleja que la mayoría de ellos perciben el grado de deterioro del parque y reconocen los servicios ambientales ofertados, entre los que destacan el paisaje, el aire puro, la educación y la cultura.</p>
Xavier Farré Francesc y otros.	(2010)	Estimación del Valor Económico del Uso Recreativo del Parque Natural Delta del Ebro a través del	Para esta investigación, los resultados obtenidos, indican un aumento en valor económico de casi el 60 %, pasando de los 4.1 millones de euros a los 6.5 millones de euros. En particular,	El Método de Costo de Viaje construye el valor económico de un bien no mercado, en este caso ambiental, a partir del valor de uso del bien, ejemplificado por el costo de transporte necesario para

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
		método del Coste de Viaje Zonal.	las estimaciones apuntan a que el plan hidrológico nacional aportó entre el 0.8 y 1.1 millones de euros extras en el valor económico al parque natural.	su consumo y tras utilizar el concepto de excedente de consumidor como medida de bienestar.
Cerde, C.,	2011	Disposición a Pagar para Proteger Servicios Ambientales: un estudio de caso con valores de uso y no uso en Chile central.	Al aplicar el test de verosimilitud, indicó que el modelo obtenido es estadísticamente significativo, mostrando que los atributos incorporados fueron estadísticamente significativos. El coeficiente de los atributos muestra un signo positivo.  La DAP marginal es de 3.8 USD por pasar desde el nivel actual en el cual observan solo aves, a un nivel superior, en el cual observarían aves y reptiles. Las personas estarían dispuestas a pagar 1.2 USD adicionales por proteger una especie adicional de orquídea.  Los visitantes manifiestan preferencias económicas por proteger un anfibio endémico presente en la reserva y pagarían	Los participantes en el estudio se muestran como consumidores sensitivos en el cambio del precio de entrada del producto de cambios en los servicios ambientales incorporados, las personas muestran preocupación por proteger servicios proporcionados por el área, protección de especies endémicas.  Los resultados evidencian en forma preliminar en Chile, el potencial de los experimentos de elección para valorar servicios ambientales de compleja cuantificación en términos monetarios, es un aspecto que contribuye un desafío para la gestión de la conservación en el país y en Latinoamérica.

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Tudela M., J.W. y colaboradores	2011	Valoración económica de los Beneficios de un Programa de Recuperación y Conservación en el Parque Molino de Flores, México.	3.4 USD por pasar desde la situación actual a un nivel superior de protección para la especie.  Para estimar los beneficios derivados del programa de recuperación y conservación, se empleó el Método de Valoración Contingente (MVC) tipo referéndum, se estimó la DAP de los usuarios por recuperación y conservación del PNMF.  Esta medida de bienestar sirve para estimar el valor de uso del parque, luego esta medida se utiliza para la agregación de los beneficios generados por la alternativa.  Para esta investigación se determina que la DAP es un aproximado del valor de la tarifa que se podría establecer en el futuro, siempre y cuando se lleve a cabo el programa de recuperación y conservación del PNMF.	Los resultados de esta investigación son: que los beneficios sociales generados por la implementación del programa de recuperación y conservación PNMF requiere de la integración de variables de diferente naturaleza (social, económico y de percepción ambiental) y se ha logrado dimensionar los beneficios mediante modelos econométricos binomiales.

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Zaniel I. Novoa Goicochea	(2011)	Valoración Económica de Patrimonio Natural: las áreas naturales protegidas.	<p>Este trabajo determinó el valor de uso recreativo del bosque natural El Cañoncillo, estimando una disposición a pagar media de S5.00 (Cinco soles) por persona.</p> <p>Para obtener los beneficios sociales derivados de este uso recreativo, se multiplicó la DAP media, por el número de visitantes anuales; por lo que su beneficio social sería de \$ 16780 por año.</p>	Si se deseara pagar la rentabilidad social de una política de conservación del bosque, se tendría que estimar, no solo los beneficios sociales derivado del uso recreativo, sino también, los valores de no uso y compararlos con el costo de conservación del área.
Tudela M., J. W.	2012	Valoración económica de los beneficios ambientales de políticas de gestión en la Reserva Nacional del Titicaca.	Una vez analizado y validado el modelo econométrico, se estima la disponibilidad a pagar, realizando la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes, multiplicados por sus valores en cada caso (incluyendo la constante) para luego dividirlo por la variable precio.	<p>En relación con el análisis estadístico del modelo logit binomial, se determinó que los coeficientes de las variables son consistentes con la teoría económica donde PREC (-), PCB (+), ING (+), EDU (+), GEN (+) y la EDAD (-). Por lo que las variables socio económicas y de percepción ambiental influyen en la disponibilidad a pagar la tarifa de acceso por la implementación de políticas de gestión ambiental.</p> <p>En cuanto a la disposición a pagar, se observa que aproximadamente el 27 % de quienes no están dispuestos a pagar, no son motivados por la falta de recursos económicos si no por desconfianza en el uso adecuado de los fondos. Las variables que inciden en</p>



Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
Garzón L. P	(2013)	Revisión del Método de Valoración Contingente. Experiencia de la aplicación en Áreas Protegidas de América Latina y el Caribe	Los diferentes estudios de valoración contingente analizados para áreas naturales protegidas de países de América latina presentaron un rango de disposición a pagar que oscila entre 45 % y 76 % por el cobro de entrada, para valores de recreación y de servicios	<p>esta decisión son: precio hipotético a pagar, nivel de ingreso, nivel educativo y percepción ambiental.</p> <p>Los hallazgos de esta investigación son: implementación de políticas públicas para la cual se recomienda: considerar la implementación de tarifas diferenciadas para nacionales y extranjeros, basadas en la disposición a pagar respecto a la cantidad de visitantes que se logren promover al intentar fijar una nueva tarifa de acceso.</p> <p>La investigación revela que la tarifa es poco sensible a las posibilidades de estar dispuesto a pagar.</p> <p>Se debe de tomar en cuenta los resultados del modelo logit binomial estimado que manifiesta que las variables percepción ambiental, nivel de ingreso y nivel de educación de los visitantes, constituyen los principales determinantes de la disposición a pagar.</p> <p>Se utiliza la DAP como una medida para reducir los efectos negativos por actividades realizadas por la población, debido a que la DAP depende directamente del ingreso de los individuos. Esta medida podría ser utilizada para proteger el área de estudio.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			<p>ambientales, beneficios sociales e implementación de políticas públicas.</p> <p>Un incremento de la DAP se refleja en una disminución de respuestas positivas, debido a que la disposición a pagar depende directamente del ingreso de los individuos encuestados.</p>	
Flores R.	2014	<p>Valor Económico del Uso Recreativo que Presenta el Parque Ambiental Bicentenario en Metepec.</p>	<p>Se encuestó un total de 266 personas, de los cuales, el 44.6 % de los visitantes viven en el municipio de Metepec y el 56.4 % provienen de otros lugares.</p> <p>La DAC declarada para esta investigación oscila en un rango de \$ 0.00 a \$ 10.000. La media de la DAC fue de \$ 511.94 con un intervalo de confianza del 95 % (que va de \$ 315.8 a \$708.79), mientras que el valor de la mediana correspondió a \$ 200.00 (con un intervalo de confianza del 95 % que va de \$ 100.00 a \$ 250.00).</p>	<p>En este estudio, 78.6 % de la población aceptó un escenario de cooperación monetaria. El 58.3 % del total, establecieron una cuota que oscila entre \$0.00 y \$1000.00 anuales.</p>

Autor	Año	Título del Estudio	Resultados	Conclusión
			Si se toma en cuenta un promedio de 13000 visitas semanales, en el año 2009, obtuvo una DAC anual de \$3 46,071,440.00.	

Fuente cuadro de elaboración propia.

De acuerdo con la revisión de literatura, se puede señalar que los métodos empleados de valoración del medio ambiente, se han aplicado a una gran variedad de estudios ambientales; los cuales buscan establecer una estimación para bienes y servicios que no poseen un mercado definido.

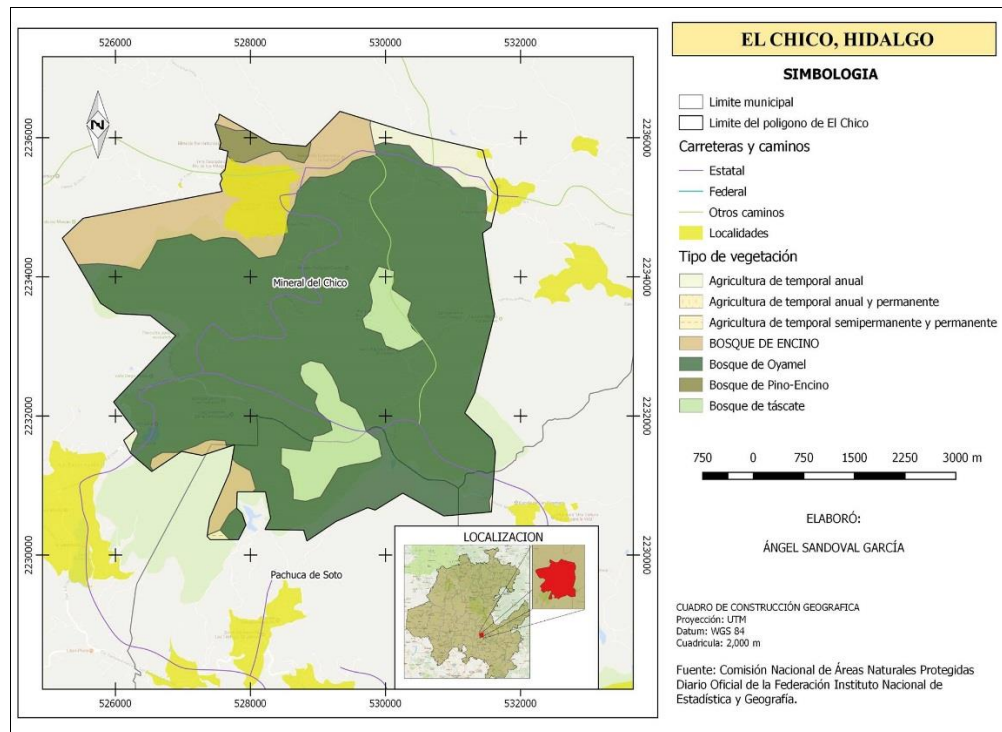
## CAPITULO VI. ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 El Parque Nacional El Chico

La presente investigación se realizó en el parque Nacional El Chico, que geográficamente se ubica entre las coordenadas extremas de los paralelos 20°10'10" a 20°13'25" latitud norte y los meridianos 98°41'50" a 98°46'02" de longitud oeste, en el extremo occidental de la Sierra de Pachuca y en la porción austral del Eje Neovolcánico.

Política y administrativamente, pertenece a la entidad federativa de Hidalgo, se ubica al suroeste y al norte de Pachuca abarcando tres municipios: Mineral del Chico en su mayor proporción, posteriormente Pachuca y una mínima parte del Real del Monte, cuya extensión territorial es de 2739-02-63 hectáreas (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006).

Figura 8. Poligonal del Parque Nacional "El Chico"



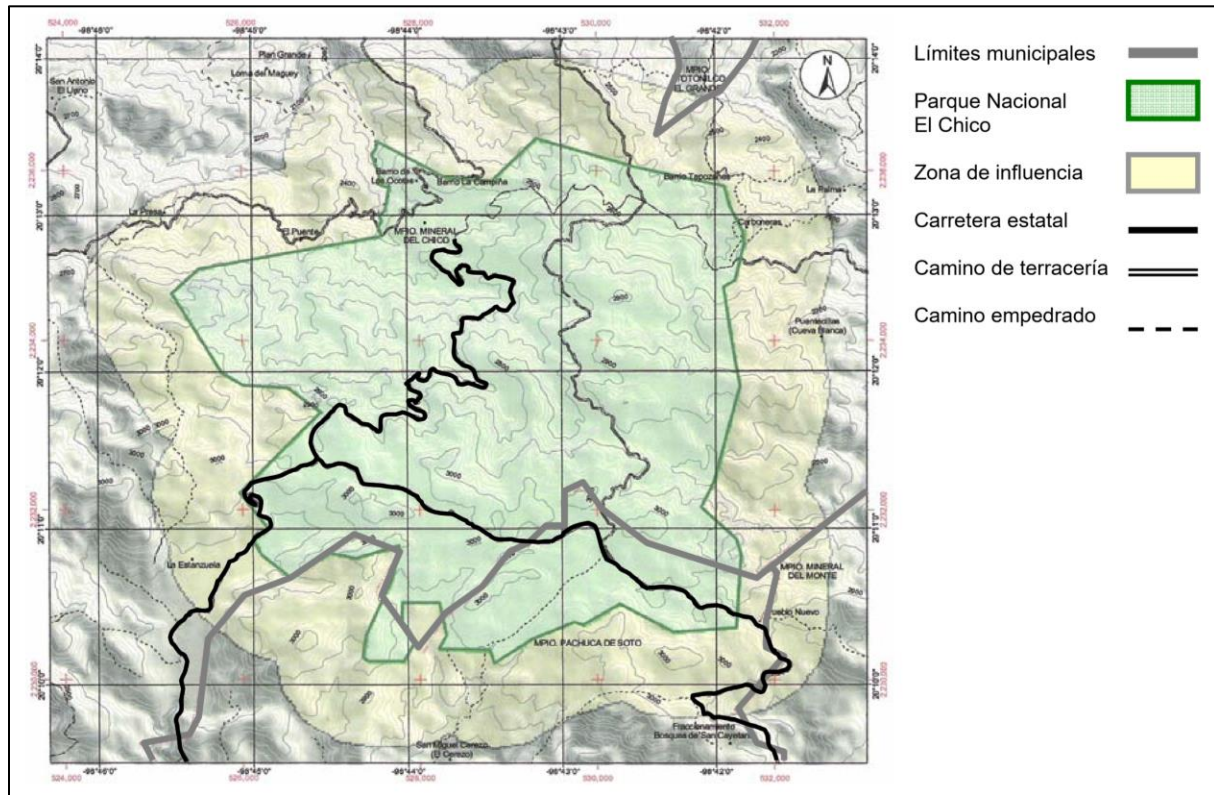
Colinda al noroeste con el pueblo El Puente, al norte con ejidos de San José Zoquital, al noroeste con ejidos de la ranchería Carboneras, al suroeste con la comunidad de La

Estanzuela, al sur con la presa Jaramillo y pueblo de El Cerezo, y al sureste con el ejido definitivo de Pueblo Nuevo.

#### **4.2 Rutas para llegar al Parque Nacional El Chico**

- 1- Por Ecatepec de Morelos-Tulancingo/México 132D, con dirección al Boulevard Luis Donaldo Colosio y Pachuca-Huejutla de Reyes/ México 105 hacia Casas Quemadas, Mineral del Monte, incorporándose a la carretera a Mineral del Chico hacia Valle de los Enamorados.
  
- 2- Por Circuito interior Mexiquense/México 57D y México 85D, hacia Autopista México-Pachuca/ Carretera Federal Pachuca-México/México 85 en Hidalgo, posteriormente, sobre la Avenida Las Torres, Carretera Ciudad Sahagún-Pachuca/México 88, Boulevard Luis Donaldo Colosio, Pachuca-Huejutla de Reyes/México 105 y Carretera a Mineral del Chico, hacia Valle de los Enamorados.
  
- 3- Por Texcoco-Calpulalpan/México 136. Tomando la Avenida Jardín, hacia la Carretera Federal México-Texcoco/Lechería-Texcoco/México 142, México 136, Autopista Arco Norte/México M40D de cuota, Ecatepec de Morelos-Tulancingo/México Tuxpan/México 132 y Pachuca-Huejutla de Reyes/México 105 hacia Casas Quemadas, Mineral del Monte., siguiendo por Carretera a Mineral del Chico hacia Valle de los Enamorados.

**Figura 9. Poligonal del Parque Nacional “El Chico”**

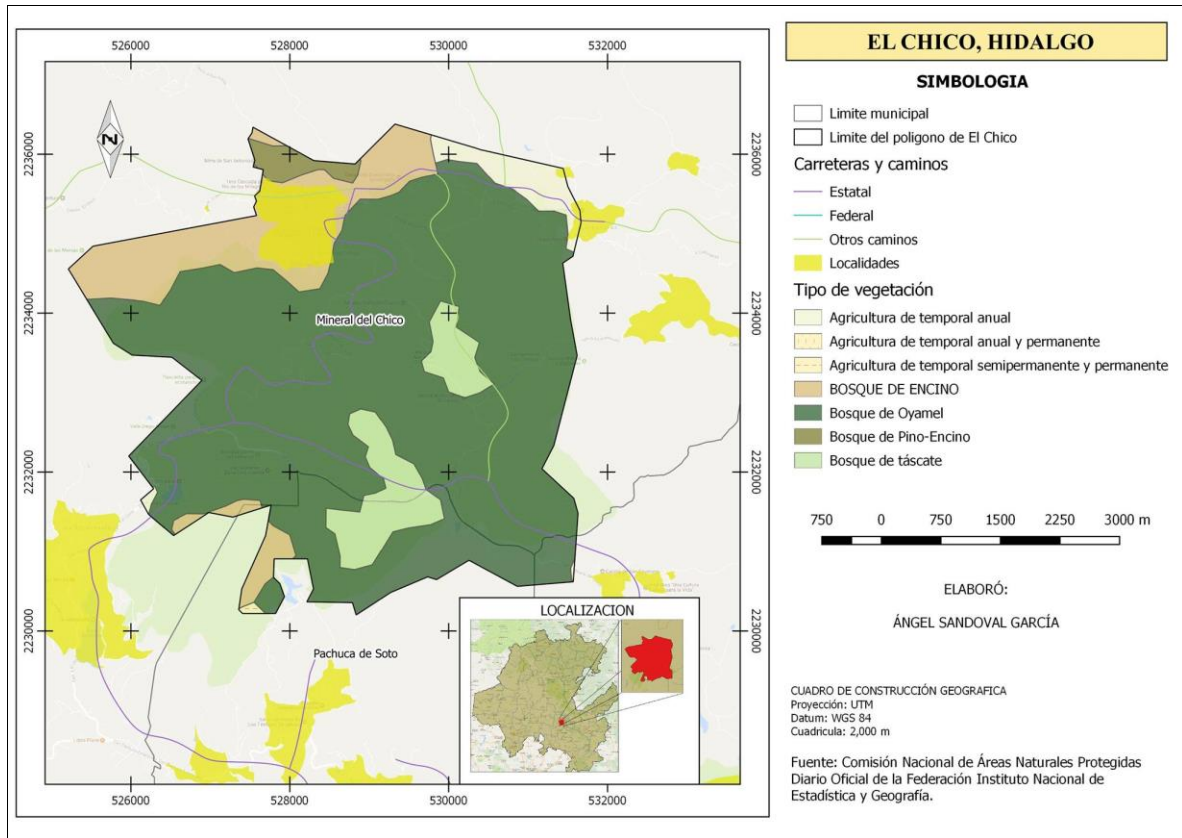


Fuente: (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2006).

### 4.3 Uso de suelo según INEGI

De acuerdo con la cartografía de INEGI, en el parque nacional denominado El Chico, ubicado en el estado de Hidalgo, los usos actuales predominantes son: Forestal y no forestal. En la primera, sobresalen los siguientes tipos de vegetación y/o comunidades vegetales: Bosque de Encino (BQ), Bosque de Oyamel (BO), Bosque de Pino-encino (BPq) y Bosque de tascate (BC). Referente a la clasificación no forestal, se engloba: Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y permanente y Agricultura de temporal semipermanente y permanente.

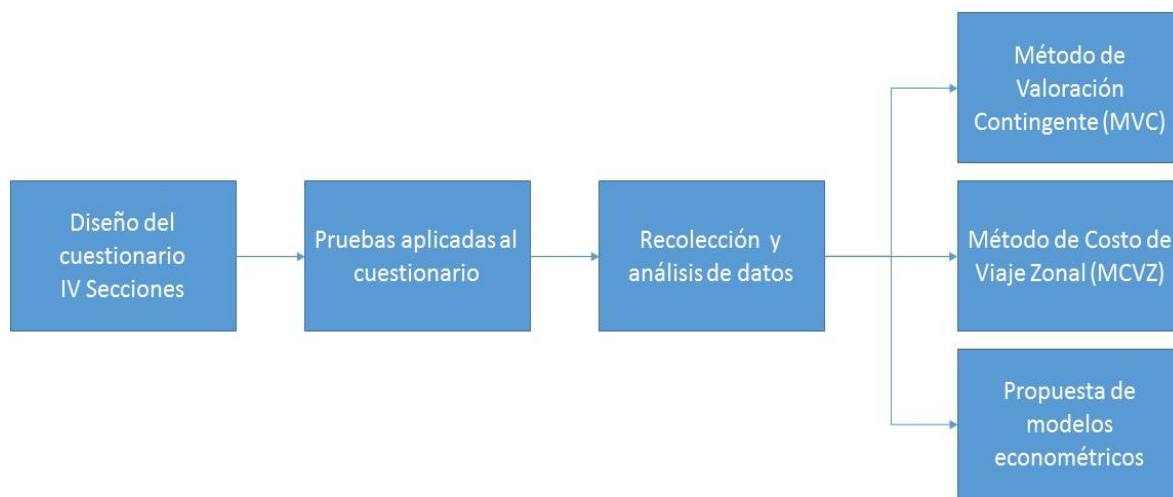
**Figura 10. Construcción geográfica Parque Nacional El Chico**



## CAPITULO V. METODOLOGÍA APLICADA

La figura 11 muestra de manera general la metodología aplicada de la presente investigación.

**Figura 11 Metodología**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1 Diseño del Cuestionario

Se diseñó un cuestionario como instrumento de recolección de datos. El objetivo fue: determinar el costo de viaje y la disposición a pagar (DAP) por los visitantes al Parque Nacional El Chico, Hidalgo.



**Cuadro 3 Estructura del cuestionario**

<b>Sección</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Numero de preguntas</b>	<b>Tipo de preguntas</b>	<b>Estadísticos aplicados</b>
I Datos Sociodemográficos	Identificar las características sociodemográficas de los visitantes del Parque Nacional, El Chico, Hidalgo.	11 ítems	3 Abiertas 8 Cerradas	Univariados Bivariados
II Percepción área	Identificar la percepción que tiene los visitantes del área de estudio.	12 Ítems	5 Abiertas 7 Cerradas	Univariados Bivariados
III Servicios Ambientales	Determinar si los visitantes del Parque Nacional El Chico saben que es un servicio ambiental.	6 Ítems	6 Cerradas	Univariados Bivariados
IV Precio hipotético a pagar	Determinar el precio que los visitantes del Parque Nacional El Chico están dispuestos a pagar por acceder al área.	5 Ítems	1 Abierta 4 Cerradas	Univariados Bivariados

Fuente: Elaboración propia.

Antes de someter a prueba el cuestionario, se debe de establecer con claridad el propósito y los objetivos del instrumento; debido a que cada problema de investigación

requiere de un diseño específico, además de conocer los fundamentos teóricos y las técnicas estadísticas, para poder realizar un buen diseño, es necesario poder contar con la información previa sobre el fenómeno investigado y sobre los conocimientos de inferencia estadística aplicados.

Se debe de realizar una revisión de literatura previa a la redacción del instrumento, debido a que podrían existir otras investigaciones con instrumentos, procesos o resultados parecidos, con la finalidad de evaluar posibles resultados estadísticos, de tiempo y costo.

Dentro de las pruebas que se sometió el instrumento son: Validez de Contenido, Prueba de Expertos, Prueba Piloto y Prueba de Fiabilidad Alfa de Cronbach, las cuales se abordarán en el capítulo VI de Resultados.

#### **5.1.1 Validez de Contenido**

Se realizó en función de los objetivos planteados del instrumento, alineados con el de la investigación, esto es, cómo el instrumento permitió realmente medir la variable principal que se está investigando y la correlación con las variables que le explican. Se pretendió comprobar cuáles de las variables elegidas son indicativas claras de lo que se pretende medir.

#### **5.1.2 Prueba de Expertos**

La selección de expertos se realizó con la finalidad de evaluar el instrumento, realizar adecuaciones y posteriormente poder elaborar la prueba piloto.

#### **5.1.3 Prueba Piloto**

Se realizó para determinar los errores a la construcción de los ítems, redacción no entendible en algunas de las secciones, tiempo necesario para responder la encuesta y claridad en contenido.

#### **5.1.4 Fiabilidad de Alfa de Cronbach**

Sirve para medir la fiabilidad del instrumento, es una medida de las correlaciones entre las variables de estudio, se puede utilizar como un índice de solidez interna del instrumento.

#### **5.2 Recolección de información**

Se realizó durante los meses de Agosto a Septiembre de 2017, en el Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo.

##### **5.2.1 Análisis de información**

Para el caso del cuestionario aplicado a la investigación, contó con preguntas tanto de variables cuantitativas como cualitativas; así como la pregunta de disposición a pagar (DAP) dicotómica y se utilizó el formato referéndum para evitar sesgos de información, basado en otras investigaciones y en la recomendación de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

Se determinó el número de preguntas y en caso de preguntas que poseen categorías, se redujo el número para evitar sesgos de información, se identificó el tipo de preguntas y se categorizó (categóricas, numéricas, discreta, dummy) y codificó.

Una vez obtenida la información se procedió a realizar el análisis de variables, este consistió en el cálculo de estadísticos descriptivos, utilizando el programa IBM SPSS, versión 15.

**Cuadro 4 Análisis estadístico del cuestionario**

<b>Sección</b>	<b>Método Estadístico</b>	<b>Estadísticos</b>
I Datos sociodemográficos del entrevistado	Estadísticos descriptivos y correlaciones	Medidas de tendencia central, dispersión, distribución de frecuencias, Normalidad de cada variable y correlación
II Percepción del área	Estadísticos descriptivos y correlaciones	Medidas de tendencia central, dispersión, distribución de frecuencias, Normalidad de cada variable y correlación
III Servicios ambientales	Estadísticos descriptivos y correlaciones	Medidas de tendencia central, dispersión, distribución de frecuencias, Normalidad de cada variable y correlación
IV Precio Hipotético a Pagar	Estadísticos descriptivos y correlaciones	Medidas de tendencia central, dispersión, distribución de frecuencias, Normalidad de cada variable y correlación

Fuente: Elaboración propia.

Se creó la base de datos y se identificó la variable dependiente (Y), respecto a sus variables independientes (X's). Para realizar este paso y continuar con el criterio de validez, se analizó mediante los coeficientes de correlación de Pearson el estatus de las variables (dependiente e independiente), así como calculando su media, desviación típica; aplicando también el procedimiento Stepwise o paso a paso, para realizar el análisis de varianza.

### **5.2.2 Análisis de Correlación de Sperman**

Una vez identificadas las variables aplicadas a la investigación, se utilizaron el test no paramétrico de correlación de Sperman así como se calculó el coeficiente de correlación y los intervalos de confianza al 95 %, y se conformó la regresión logística.

### 5.2.3 Identificación de variables para el modelo de regresión logístico

Las investigaciones socioeconómicas suelen ser complejas en el número de variables, por lo que se debe proceder a aplicar algunas técnicas de análisis estadístico.

**Cuadro 5 Análisis estadístico especializado**

<b>Modelos de reducción de la dimensión</b>	<b>Modelos Causales</b>	<b>Modelos de agrupación y clasificación</b>	<b>Modelos Dinámicos</b>
Análisis Factorial de correspondencia	Análisis de regresión y correlación	Análisis de conglomerados o clúster	Modelos econométricos
Análisis de componentes principales	Análisis de la varianza	Análisis discriminante	Análisis de series temporales para obtención de predicciones
Análisis de correlaciones canónicas	Modelos logarítmicos lineales		Modelos de simulación dinámica
Análisis de proximidades (Multidimensional Scaling)	Modelos de respuesta discreta		Análisis de predicción con fines predictivos

Fuente: Santos (2003) pág. 116.

**Cuadro 6 Selección de variables**

<b>Número</b>	<b>Variable</b>	<b>Tipo de Variable</b>
1	Edad	Numérica
2	SEB1 (Género)	Dicotómica
3	SEB2 (Estado Civil)	Dicotómica
4	SEB3 (Último grado de estudios)	Categórica
5	SEI (Usted como obtiene su ingreso económico)	Categórica
6	SET (Tipo de trabajo)	Continua
7	SEIEM (Ingreso mensual aproximado)	Categórica
8	SECH (la casa que habita actualmente es)	Continua
9	SEPH (Cuántas personas incluyéndole habitan la casa)	Numérica
10	SEDE (Cuántas personas dependen de su ingreso)	Numérica
11	PER1 (Usted había visitado antes el parque)	Dicotómica
12	PER2 (Con qué frecuencia lo hace)	Categórica
13	PER3 (Como se enteró de la existencia del parque)	Categórica
14	PER4 (Cuántas personas le acompañan en la visita)	Numérica
15	PER5 (Que medio de transporte utilizó para llegar)	Categórica
16	PER6 (Usted aproximadamente cuántos km recorrió)	Numérica
17	PER7 (Cuánto tiempo le tomó llegar)	Numérica
18	PER8 (Usted que actividad realizó dentro del parque)	Categórica
19	PER9 (Después de realizar la visita, valió la pena)	Dicotómica
20	PER10 (Que tan satisfecho lo dejó la visita)	Categórica
21	PER11 (Cuánto tiempo permaneció en el parque)	Numérica
22	PER12 (En cuánto estima los gastos totales de su visita)	Numérica

23	SA (Sabe que es un servicio ambiental)	Dicotómica
24	SAV (De que disfruto usted durante su visita)	Categórica
25	SAC (Cual es el nivel de conocimiento de los beneficios que le proporciona el parque)	Categórica
26	SASAB (Como considera usted el estado actual del parque)	Categórica
27	SARB (Que tan urgente considera que debe darse mantenimiento al parque)	Categórica
28	PREH (Estaría usted dispuesto a que se incrementara el costo por ingresar al parque)	Dicotómica
29	PERHC (Hubiera visitado el parque si el costo de entrada fuera de 40 pesos)	Dicotómica
30	PREHI (Teniendo en cuenta su ingreso y sus gastos; cuanto estaría dispuesto a pagar más para ingresar al parque)	numérica

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento.

Para la investigación, se utilizó la formula clásica de Freeman [ $n = 10 * (K + 1)$ ] lo que es lo mismo, el tamaño de muestra ha de ser diez veces el número de variables independientes a estimar más uno, dando un total de 12 variables, para conformar el modelo econométrico.

**Cuadro 7 Selección de variables para estimar los modelos**

<b>Número</b>	<b>Variable</b>	<b>Tipo de Variable</b>
1	SEA (Edad en años cumplidos)	Numérica
2	SEB1 (Género)	Dicotómica
3	SEB2 (Estado Civil)	Dicotómica
4	SEB3 (Último grado de estudios)	Categórica
5	SEI (Usted como obtiene su ingreso económico)	Categórica
6	SET (Tipo de trabajo)	Continua
7	SEIEM (Ingreso mensual aproximado)	Categórica
8	PER1 (Usted había visitado antes el parque)	Dicotómica
9	PER2 (Conque frecuencia lo hace)	Categórica
10	PER4 (Cuantas personas le acompañan en la visita)	Numérica
11	SA (Sabe que es un servicio ambiental)	Dicotómica
12	PERHC (Hubiera visitado el parque si el costo de entrada fuera de 40 pesos)	Dicotómica

Fuente: Elaboración propia con datos del instrumento.

Para seleccionar las variables aplicadas a esta investigación, se partió de criterios económicos (que las variables tuvieran los signos esperados, conforme a la teoría económica fueran significativos) del análisis de correlación.

Por tal motivo, para poder estimar el coeficiente de correlación una vez aplicado el cuestionario y haber creado la base de datos; se calculó la fiabilidad de las variables mediante la correlación, sacando las variables cuyos valores fueran negativos o muy bajos para poder incrementar el valor de la correlación. Así como se estimaron variables propuestas por otras investigaciones y que se estimaron, resultando poco significativas y no explicativas el fenómeno de estudio.



### **5.3 Método de Valoración Contingente (MVC)**

El Método de Valoración Contingente (MVC), es una técnica utilizada en valoraciones de servicios ambientales que permite calcular el valor de un recurso, el cual no tiene precio en el mercado, es decir, para estimar el valor que las personas asignan a los recursos ambientales.

Por ende, la valoración económica, desde el enfoque de la economía ambiental, brinda las herramientas para asignar valores monetarios a los bienes y servicios ambientales que proporcionan los recursos naturales.

Una de las mayores dificultades que enfrenta la economía ambiental y de recursos naturales es la medición de intangibles (valores de no uso), debido a que no se cuenta con un mercado donde se expresen las preferencias de los consumidores y su disposición a pagar por ellos (Uribe et al, 2003).

El MVC, es un modelo probabilístico que consiste en simular por medio de encuestas y escenarios hipotéticos, un mercado para un bien o conjunto de bienes sin mercado.

Esta metodología fue aplicada por primera vez en 1947 por Ciriacy-Wantrup, para medir la reducción de filtraciones de sustancias contaminantes a los arroyos. A través de este método, determinó que una forma de identificar la demanda de estos servicios es mediante entrevistas personales, donde se le preguntaba a cada individuo su disposición a pagar por acceder a un bien o servicio. La suma de las valoraciones individuales correspondería a la curva de la demanda del bien.

Para el caso de bosques, Davis (1963) empleo esta metodología para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos; y en 1968, Shelling estableció que es posible determinar el valor de los bienes por medio de un sistema de precios, valoraciones de mercado. Este método de valoración utiliza transacciones de mercado, para obtener una medida adecuada de valor del bien.

Hanemman (1994) afirma que los bienes se pueden valorar económicamente a través de un mercado real, en el cual estos tienen un valor monetario definido. Sin embargo, para algunos bienes ambientales, no existe un mercado por lo que no se puede establecer fácilmente un valor sobre ellos.

El Método de Valoración Contingente (MVC), ha mostrado ser una herramienta útil para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, convirtiéndose en un método con alta aceptación para el análisis de políticas públicas, especialmente en el contexto de decisiones públicas sobre conservación y uso sostenible de recursos naturales (Sepúlveda, 2008).

Esta técnica ha sido empleada en la determinación de valores de existencia y uso, debido a que puede producir estimaciones reales para iniciar un proceso de evaluación.

El Método de Valoración Contingente (MVC) se basa en la construcción de un mercado del bien a valorar, mediante el planteamiento de preguntas directas de disponibilidad a pagar para lograr una mejora. Para este fin, ofrece a los usuarios dos situaciones prácticas: inicial y final; la situación inicial describe las condiciones ambientales actuales y la situación final describe las condiciones en el caso de que se tomen medidas específicas para mejorar la calidad ambiental.

Mediante el uso de cuestionarios estructurados con preguntas dicotómicas y en escala Likert (método de evaluación sumatoria), se preguntará a los encuestados su disposición a pagar por gozar del bien o servicio evaluado.

En la entrevista, se buscará indagar sobre las características socioeconómicas de las personas encuestadas (Último grado de estudio terminado, Como obtiene su ingreso, Ingreso mensual aproximado, Había visitado el Parque Nacional El Chico, Cuantas personas le acompañan en la visita, Sabe que es un servicio ambiental) para identificar la máxima disposición a pagar.

La NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) estableció que la valoración contingente, puede considerarse una técnica válida en la práctica para medir los valores de no uso de un bien (Riera, 1994).

Esta metodología (MVC) surge como una herramienta para evaluar los bienes ambientales de no mercado; motivo por el cual está basada en el comportamiento observado (preferencias reveladas) hacia un bien trazado en el mercado con conexión a un bien que no tiene precio de mercado y que es de interés para la política pública, o en

preferencias declaradas en encuestas con respecto a bienes que no se tranzan en los mercados (Osorio, 2009).

### **5.3.1 El Modelo Teórico del Método de Valoración Contingente (MVC)**

Este modelo se basa en la formulación desarrollada por Hanemann (1984) el cual propone que se utilice la función indirecta de utilidad, que interpreta la respuesta como el resultado de la comparación entre dos funciones indirectas de utilidad, de manera que las respuestas positivas corresponden a situaciones en que la máxima utilidad que se obtiene al aceptar el pago y disponer del bien objeto de estudio, es mayor que la que se obtiene sin pagar ni acceder al bien. Es decir, que se trata de un enfoque que se centra en la formulación de un modelo económico de utilidad.

Cameron (1987) sugiere que se utilice la función de gasto, la cual interpreta la respuesta como una comparación entre la cantidad de dinero sugerida en la encuesta y la diferencia entre los valores dados.

Riera sugiere que se utilice la función de gasto evaluada con o sin posibilidad de acceso al bien público que se pretende valorar.

El modelo de valor total se basa en la teoría neoclásica de un consumidor que maximiza la utilidad económica. Para utilizar el modelo, se considera un consumidor que utiliza un bosque con fines recreativos con dos tipos de mercancías y precios relacionados con el uso del recurso. El primer tipo de bien ( $h_1$ ) es asumido como un bien precio privado en un mercado perfectamente competitivo. El segundo tipo de bien ( $h_2$ ) es también un bien privado, pero es racionado en el sentido de que el individuo no es capaz de comprar la mercancía en cantidades suficientes. El tercer tipo de bien en el modelo son los bienes públicos ( $h_3^0$ ) que no tienen precio y sobre el cual el consumidor no tiene control. El producto final ( $z^0$ ) es un indicador del tamaño y la calidad del propio bosque. El último tipo de bien es un vector de otros bienes privados ( $X$ ).

La maximización de utilidad está sujeta a la restricción de ingreso del individuo.

$$\text{Max } U (h_1, h_2, z^0, x)$$

Donde la  $U$  representa la función de utilidad del individuo, la cual depende del consumo de bienes ( $h_1, h_2$ ) y del precio de estos.

El individuo maximiza su utilidad a partir de  $h_1$  y  $h_2$ , sujeta a una restricción de presupuesto, representada por:  $h_1p_1 + h_2p_2 = m$ , donde  $m$  representa el nivel de ingreso que dispone el individuo para gastar en los bienes ( $h_1$  y  $h_2$ ).

De acuerdo con Varian (1996), la función de utilidad indirecta representa la máxima utilidad que es posible obtener, dado un nivel de precios e ingreso.

### **5.3.1.1 Descripción teórica del Método de Valoración Contingente (MVC)**

El modelo teórico del MVC, parte del supuesto de que los individuos derivan utilidad (bienestar) de la disponibilidad y/o calidad de un bien ambiental ( $h$ ) y de su ingreso ( $Y$ ). Además, que el individuo conoce su función de utilidad con certidumbre, pero no es observable en su totalidad por parte del investigador. La parte no observable de la función de utilidad es explicada por las características socioeconómicas del individuo ( $S$ ) (Hanemann W, 1984).

El MVC utiliza el formato referéndum para determinar la disposición a pagar por parte del encuestado, por acceder a los beneficios proporcionados por el área de interés. Este método distribuye aleatoriamente en submuestras las preguntas por rangos de tarifas.

La disposición a pagar tipo referéndum parte del supuesto de que un individuo posee una función de utilidad ( $U$ ) la cual depende del ingreso ( $Y$ ), del estado actual del bien ambiental a ser evaluado ( $h$ ) con relación a sus atributos y de las características socioeconómicas del individuo ( $S$ ).

$$U(h, Y; S)$$

Existen dos niveles de utilidad: inicial y final. Bajo el nivel de utilidad inicial ( $U_0$ ), el usuario no cuenta con los beneficios de las mejoras planteadas al área de interés. Bajo el nivel de utilidad final ( $U_1$ ), el usuario tiene un nuevo nivel de bienestar, derivado de la mejora ambiental, una vez aplicada los programas de conservación.

**$U_0 = u(h_0, Y; S)$       Función de utilidad inicial sin conservación.**

**$U_1 = u(h_1, Y; S)$       Función de utilidad con conservación.**

Donde  $U_0$  es la función de utilidad inicial de calidad del bien ambiental con características  $h_0$ . Por su parte  $U_1$  es la función de utilidad con mejoras de calidad ambiental. Ambas utilidades  $U_0$  y  $U_1$  están compuestas por un componente determinístico  $V(h, Y, S)$  cuya estimación se hace a partir de una encuesta a los usuarios, lo que significa que es necesario un tratamiento estocástico no observable ( $\varepsilon$ ).

La función de utilidad del usuario se puede expresar como:

$$U(h, Y, S) = V(h, Y, S) + \varepsilon$$

Donde  $V(h, Y, S)$  representa la función de máxima utilidad que puede alcanzar el individuo dado su ingreso (es la parte estimable por el modelo econométrico). El término  $\varepsilon$  representa la parte de utilidad que no puede ser explicada por las variables incluidas en el modelo.

El componente determinístico de la utilidad  $V(h, Y, S)$ , se estima a partir de un modelo de elección discreta, pudiendo ser transformado en logit o probit.

Para acceder a un cambio de utilidad expresado por el individuo, es posible tener en cuenta la disposición a pagar (DAP) por mejoras en la calidad o cantidad del recurso evaluado.

Si el individuo acepta pagar una cantidad de dinero (DAP) por acceder o mantener el escenario de valoración propuesto, debe de cumplirse:

$$V_1(h_1, Y-DAP; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0$$

Ahora, la disposición a pagar (DAP) por acceder a la mejora ambiental es una variable aleatoria con distribución de probabilidades dadas por:

$P_0 = \Pr$  (Disposición individual a pagar por el cambio).

$$P_0 = \Pr (V_1(h_1, Y-DAP; S) + \varepsilon_1 \geq V_0(h_0, Y; S) + \varepsilon_0)$$

$$P_0 = \Pr (V_1(h_1, Y-DAP; S) - V_0(h_0, Y; S) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1)$$

Si **F<sub>n</sub>** representa la función de distribución de probabilidad, y se asume una función logística para esta distribución, se obtiene:

$$P_0 = F_n(\Delta V)$$

$$P_0 = F_n(\Delta V) = (1 + e^{-(\Delta V)})^{-1}$$

Suponiendo que los errores  $\epsilon_0$  - $\epsilon_1$  son aleatorios, independientes e idénticamente distribuidos, el cambio de utilidad está definido como la diferencia entre los niveles de utilidad final e inicial,  $\Delta V$ . Se puede representar como:

$$\Delta V = Pr(V_1(h_1, Y - DAP; S) - V_0(h_0, Y; S))$$

$$n = \epsilon_0 - \epsilon_1$$

Donde **n** es la diferencia entre los errores.

A este nivel, la respuesta del entrevistado SI/NO a la disposición a pagar (DAP) es una variable aleatoria. Por lo tanto, la probabilidad de una respuesta positiva por el individuo está dada por:

$$Prob(Si) = F_n(\Delta V)$$

Siguiendo el desarrollo propuesto por Hanemann (1984) este modelo ofrece una forma funcional lineal, respecto al ingreso:

$$V_i = \alpha_j + \beta Y, >0 \text{ y } j=0,1.$$

Donde los términos  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$ , son los interceptos de la función de utilidad y  $\beta$  son funciones de **S**.

$$\Delta V = \alpha - \beta P$$

Donde  $\beta > 0$ , debido a que el valor esperado de la utilidad (V) aumenta con el ingreso, lo que implica que cuanto más alto sea el precio (P) en la encuesta, menor será  $\Delta V$  y por lo tanto, menor será la probabilidad de que un individuo responda (SI). Este modelo permite estimar el cambio en utilidad para el escenario propuesto. El valor de la DAP que logre la diferencia en las utilidades  $V_0$  y  $V_1$  es la medida monetaria en el cambio del bienestar logrado por la mejora aplicada en el área. Así, dado lo anterior, se obtiene:

$$\Delta V = (\alpha_1 + \beta(Y - DAP)) - (\alpha_0 + \beta Y) = 0$$

Estableciendo la función de distribución de probabilidad.

$$P_0 = F_n(\Delta V) = (1 + e^{-(\alpha_1 - \alpha_0 - \beta DAP)})^{-1}$$

Despejando la DAP y definiendo a  $\alpha_1 - \alpha_0 = \alpha$  se establece la media de la DAP como:

$$\text{DAP media} = \alpha / \beta$$

Donde  $\alpha$  y  $\beta$  representan el valor económico que asigna el individuo a las mejoras de calidad y cantidad de los recursos naturales del área de estudio, a partir de la ejecución del programa de conservación.

## 5.2 El modelo Logit

Siguiendo el modelo teórico propuesto, se puede especificar que la probabilidad de una respuesta positiva al escenario de valoración, está dada por la función de distribución de probabilidad acumulada, evaluada en la diferencia entre la utilidad marginal  $\Delta V$ , que para el caso del modelo logit se asume que sigue una distribución logística (Osorio, 2009).

$$\text{Prob [SI DAP]} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

Por esta razón se hace una descripción del área de valoración, en la que se establecen preguntas de tipo referéndum sobre la disponibilidad a pagar del visitante.

La pregunta de tipo referéndum evita una serie de problemas relacionados con sesgos en la obtención de los datos (Tudela Mamani, 2012).

## 5.3 Método de Costo de Viaje (MCV)

El Método de Costo de Viaje se utiliza para valorar bienes que no poseen un mercado definido, con la finalidad de valorar económicamente a ecosistemas o activos naturales que son utilizados para actividades recreativas, paisajísticas, ambientales; en donde existe un mercado indirecto que es el mercado de transporte, es decir, se puede aplicar la valoración de bienes que requieran para su disfrute el desplazamiento.

El Método de Costo de Viaje (MCV) es una herramienta excelente para la aproximación a una valoración económica de parques recreativos con atributos naturales, no obstante,

el enfoque de zonas concéntricas, bajo el cual está concebido éste método, solo es aplicable para regiones con plena cobertura vial, rutas variadas de acceso equidistantes para los visitantes del parque, y en caso de presentarse poblados cercanos, estos deben ser de un tamaño que no genere diferencias significativas en tiempos y costos de desplazamiento (Moreno, 2004).

La disponibilidad a pagar establece una función de demanda; en las áreas naturales que cumplen con la misión de recreación por el esparcimiento que la gente obtiene por su disfrute; la función de generación de utilidad familiar, obliga a la valoración económica de los beneficios que obtiene la sociedad por el uso de ese tipo de áreas.

La metodología puede ser usada para estimar los beneficios económicos o costos resultantes de:

Cambios en el costo de acceso a sitios recreacionales.

Eliminación de un sitio de recreación natural.

Adición a un nuevo sitio recreacional.

Cambios en la calidad ambiental (mejoras) en un área natural.

Por tal motivo, el método utilizado para valorar económicamente activos naturales de servicio de recreación, es el método de valoración económica denominado costo de viaje.

**Los objetivos de esta metodología son:**

1.- Estimar el valor de uso de un bien ambiental, partiendo del supuesto que una persona que visite un área perciba un beneficio al consumir alguna de las características ambientales que oferta el área, y esto es igual al costo de viaje en el que se incurre para visitar dicha zona.

2.- Busca determinar el valor económico que es asignado a un recurso natural como una consecuencia de cambios en el bienestar, debido a mejoras, deterioros y pérdida de la característica medio ambiental.



### 5.3.1 Método de estimación según tipo de curva de demanda

#### Modelo de demanda por zonas de origen.

Un enfoque zonal, determina el valor económico a través de la disponibilidad a pagar de los usuarios por los beneficios derivados del disfrute de las actividades recreativas, valorado a través de los costos de viaje en que se incurre.

El modelo de demanda por zonas de origen fue propuesto por Hotellingh (1949). El planteamiento se concibe como un procedimiento de tipo zonal, por definir zonas concéntricas aproximadamente equidistantes en torno al bien ambiental a valorar, entre los cuales existen variaciones en su demanda ante cambios en los costos; permite estimar y analizar una curva específica de demanda para este bien.

El costo de oportunidad de producir algo, consiste en el máximo valor de otros productos que hubiesen utilizado los mismos recursos necesarios para producir el bien requerido.

Una persona maximiza su función de utilidad, dentro de su restricción presupuestaria al conformar la demanda por diferentes bienes, de acuerdo con el nivel general de precios, su riqueza y los niveles de utilidad en particular que le brindan cada uno de ellos.

La solución al problema de maximización con respecto al valor de un sitio natural de recreación, para un individuo, se define como el área bajo la curva de demanda compensada de la persona por el lugar en cuestión.

Formalmente, se estima la elección óptima para la maximización de la utilidad, como la tangencia de las curvas de indiferencia más lejana al origen, con la recta de restricción presupuestaria, por tanto, la utilidad  $u$  máxima, está en función de todos los precios  $p$ , y de la riqueza  $m$  de la persona.

$$\mu = n(p, m)$$

Así como la función de gasto, indica el costo mínimo de alcanzar un nivel fijo de utilidad  $m$  y existirá como propiedad de la función de gasto una función  $h(p, \mu)$  que es la cesta minimizadora del gasto necesaria para alcanzar el nivel de utilidad  $\mu$  a los precios  $p$ . Esa función  $h(p, \mu)$  se denomina función de demanda hicksiana (Moreno, 2004).

La función de demanda hicksiana o compensada, no es directamente observable puesto que depende de la utilidad.

Olacef (1996), establece la premisa de que el disfrute por la visita a un área natural requiere del consumo de algunos bienes privados, estableciendo la existencia de una relación de complementariedad entre los bienes privados y los bienes ambientales.

Si la utilidad marginal que proporciona el bien ambiental se hace cero, la disponibilidad marginal a pagar por una unidad adicional del mismo, que es su precio implícito, hace que la cantidad demandada también sea cero (Mäler, 1974).

Existe un precio de Y,  $P_y^*$  llamado precio de exclusión, tal que:

$$Y(P_y^*, P, X, Q)=0$$

P es el vector de precios del resto de bienes privados que generan la complementariedad para facilitar el consumo del bien X, el cual manifiesta la cantidad de consumo (visitas) del recurso ambiental según los atributos ambientales Q del área, es decir, la demanda de Y se hace cero para ese precio  $P_y^*$ .

Bajo estas condiciones, la función de gasto a ese precio de exclusión es:

$$e=E(P_y^*, P, X, U^0)$$

$$a \frac{e}{a} X=0$$

Es decir, que cuando la demanda del bien privado es cero. Una mejora en la oferta del bien ambiental (en calidad o cantidad) no tiene ningún efecto sobre la función de utilidad de la persona; así, este consumidor no modifica su gasto en el bien privado, puesto que sigue sin consumirlo. Si se emplean estas dos condiciones, como señala (Freeman, 1993), la condición de complementariedad débil permite estimar el precio implícito de X sin necesidad de calcular previamente las funciones de gasto y de utilidad subyacentes.

Los métodos de Valoración Económica de la calidad ambiental se distribuyen, en métodos indirectos u observables y en métodos directos o hipotéticos. Los métodos indirectos u observables analizan la conducta de la persona tratando de inferir, a partir de dicha observación, la valoración implícita que le otorga al bien objeto de estudio.

Dentro de este grupo, se encuentra el método de costos evitados o inducidos, el Método del Costo de Viaje y el Método de los Precios Hedónicos (Azqueta, 1994).

Los métodos directos o hipotéticos, buscan que la persona revele directamente la valoración mediante encuestas; El Método de Valoración Contingente (MVC) en sus diversas modalidades, busca establecer un mercado simulado, con el fin de dar precio a bienes que no cuentan con un mercado establecido y presentan unas condiciones particulares de existencia y consumo, por tanto, se consolida el precio a través de los costos relacionados (Mitchell y Carson, 1989).

Los métodos directos establecen un valor hipotético para bienes adimensionales, basado en el concepto de las personas que hacen uso de él; identificando los factores determinantes que permitan la consolidación de dicho valor (Freeman, 1993).

Debido al hecho que los bienes y servicios ambientales no cuentan con un mercado plenamente establecido que le asigne un valor, es necesario recurrir al valor de uso (Hotelling, 1948).

### **5.3.2 Método de Costo de Viaje**

El visitante incurre necesariamente en unos gastos para acceder al área, estos son los que se determinan costo de viaje.

De acuerdo con Hotelling (1948), el Método de Costo de Viaje (MVC) es inferencial, fundamentado sobre la relación entre la demanda observable de bienes de mercado y la demanda no observable de servicios ambientales.

Con este método (MCV), se estima cómo varía la demanda por un bien ambiental, el número de visitas per cápita o volumen total de las visitas, ante cambios en el costo por disfrutar el área; de esta relación estimamos la curva de demanda del bien, y se podrían analizar los cambios del excedente del consumidor, por una modificación en la oferta ambiental.

El enfoque zonal, es el método que emplea tasa de visita por zonas de origen como variable explicada y los valores promedios de costos por cada zona como variable explicativa.

El enfoque zonal del costo de viaje se consideró inicialmente definiendo una serie de zonas geográficas concéntricas y aproximadamente equidistantes alrededor del bien o recurso ambiental a valorar (Sutherland, 1982).

Por lo tanto, el Método de Costo de Viaje con un enfoque de zonas concéntricas, es aplicado para regiones ambientales, con una cobertura vial y diversas rutas de acceso equidistantes que utilizan los visitantes del área.

Para la aplicación de esta metodología, es importante definir qué costos incluir y como valorarlos.

La valoración económica, se calcula como el área bajo la curva de demanda compensada que la persona configura para el lugar. Sin embargo, como ya se mencionó, por la no observabilidad de la curva, la demanda compensada, en la práctica se trabaja con la demanda ordinaria o Marchaliana (Moreno, 2004).

Para cuantificar la demanda de un bien ambiental específico, se puede recurrir a la participación de los factores componentes de la oferta ambiental de recreación.

Las características del área  $Q$  y el número de visitas  $V$ .

$$Z = e(P_V, Q^0, U) - e(P_V, Q^*, U) = \int \partial e / \partial Q_{Q_1}^{Q^0} \partial Q$$

Sin embargo, lo observable en la práctica, son funciones de demanda Marchalianas donde  $X$  es el número de visitas con  $P_1$ , el método de costo de viaje, precios y cantidades, de la cual se obtiene la curva de demanda ordinaria (Willig, 1976).

Por tal motivo, Bowes y Loomis (1980) establecen que la metodología de costo de viaje con un enfoque zonal, donde el cálculo del tamaño apropiado de las zonas concéntricas evita problemas de heteroscedasticidad.

La zona incide en la estimación de la demanda y de los beneficios, por lo que sugiere la utilización de centros de población. Evidencia que pueden producir sobreestimaciones

del excedente del consumidor, por lo tanto, en la aplicación del Método de Costo de Viaje debe definirse un criterio para elegir dichos centros de población.

Al comienzo de los años 80, algunos investigadores reconocieron la similitud econométrica entre la oferta de trabajo y la demanda recreacional. Desde entonces, las características discretas positivas de los datos de demanda recreacional, obtenidos por muestras en demandantes efectivos de un sitio de recreación, han sido acomodadas en especificaciones econométricas.

El evento número de visitas ocurre durante una unidad de tiempo o espacio, la variable dependiente (número de visitas) contiene una alta preponderancia de valores discretos pequeños, los cuales justifica el uso de la distribución Poisson.

Se trata de especificaciones donde los procedimientos regresivos a desarrollar corresponden a estimaciones puntuales, se hace preciso recurrir a estimaciones de máxima verosimilitud, los Y dados sea lo más alta posible (o máxima) con propiedades más fuertes que las de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), determinado por la máxima convergencia de la estimación (Moreno, 2004).

En estudios de la población general, las muestras seleccionadas presentan problemas, porque muchas familias no visitan ciertos sitios, generando sobre dispersión de la muestra. Usando modelos truncados.

Como el binomial negativo y el probit, siendo estos últimos aptos para muestras con sobre dispersión que consideran la inclusión de ceros, por motivos de precio choque o de ser ajenos a la conformación de la función de utilidad familiar.

$$\text{Prob}(V_1) = e^{-\lambda_i} \lambda_i^{V_1} / V_1!$$

Donde  $V_1 = 1, 2, 3, 4, \dots$ , Número de visitas por periodo de tiempo (variable dependiente discreta) y la media de la distribución de probabilidad  $\lambda_i$  es:

$$\lambda_i = \exp \beta' X_i = E [V_i/X_i] = \text{var} ([V_i/X_i])$$

Donde  $\lambda_i$  asume la forma funcional de la demanda por visitas explicativas (Greene, 1990).

La forma funcional más común del modelo Poisson soportado en el principio que la media y la varianza son iguales, se expresa como:

$$E[V_1/X_1]=V_1=\text{Exp}(\beta_0+\beta_1P_1+\beta_2M_i+\beta_3Q_i)$$

Donde  $V_1$ = valor esperado del número de visitas por unidad de tiempo dado el vector regresor exógeno  $X_i=(P_{vi}, M_i, Q_i)$  tal que,  $i$  = número de observaciones,  $P_{vi}$  es el precio de la visita para el encuestado.

$Q$  es un bien normal. Se asume que el costo marginal, para generar un viaje de recreación, es constante tal que en un contexto de maximización es igual al precio completo de viaje ( $P_v$ ).

El problema de valorar el costo de oportunidad de tiempo libre ha sido tratado por diferentes autores, siendo de vital importancia en la determinación del valor que cada usuario del parque le asigna a algún bien ambiental específico. El costo de oportunidad del tiempo libre tiene un valor que está comprendido en un intervalo de 25 % al 50 % del valor del salario hora, dependiendo de su nivel de ingresos (Moreno, 2004).

#### **5.4 El modelo de regresión logística binario**

Es un método estadístico donde la variable respuesta es dicotómica.

Los valores pronosticados están en el intervalo  $[0,1]$ .

Por lo tanto, toma la forma de una función de distribución.

$$F: R \rightarrow R$$

De forma que verifica.

Está acotada en el intervalo  $[0,1]$ .

$$0 \leq F(x) \leq 1 \quad \forall X$$

Es no decreciente

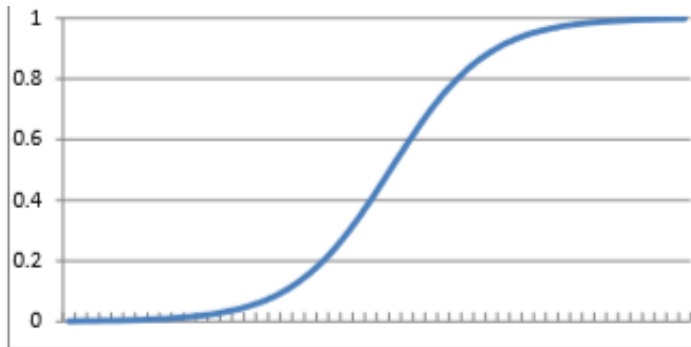
$$X_1 \leq X_2 = F(X_1) \leq F(X_2)$$

Y está definida en todos los reales R, tomando los siguientes valores:

$$F(-\infty) = 0$$

$$F(+\infty) = 1$$

**Figura 12. Modelo Logit y su función**



**Función**

$$\frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 X_1 + \beta_k X_k)}}$$

Fuente: (De Arce Borda, 2003).

### 5.4.1 El Modelo Logístico

Sea (Y) una variable dependiente binaria (con dos posibles valores: 0 y 1) y un conjunto de k variables independientes ( $X_1, X_2, \dots, X_k$ ) observadas, con el fin de predecir o explicar el valor de Y.

Prob (si) [ $Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k$ ] y Prob (no) [ $Y=0 / X_1, X_2, \dots, X_k$ ]

Por lo que: Prob (si) [ $Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k$ ] =  $p(X_1, X_2, \dots, X_k; \beta)$

Probabilidad dada la ocurrencia del evento (DAP).

$P(Y=1) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$ ; donde  $F(P) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$  función de distribución o función logística.

Por lo que el modelo logístico binario establece la siguiente relación entre la probabilidad de ocurrencia, dado que el individuo presenta los valores ( $X_1, X_2, \dots, X_k$ )

$$P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k] = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

El objetivo es hallar los coeficientes de los  $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  que mejor se ajusten a la expresión funcional.

### 5.4.2 Función de Verosimilitud

Con el fin de estimar  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  y analizar el comportamiento del modelo que se está estimando, se toma una muestra aleatoria de tamaño  $n$  dada por  $(X_i, Y_i)_{i=1, 2, 3, \dots, n}$  donde el valor de las variables independientes son:  $X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik})$  e  $y_i \in [0, 1]$  es el valor de  $Y$  en el  $i$ -ésimo elemento de la muestra.

Como  $(Y / X_1, X_2, \dots, X_k) \in B [1, p(X_1, X_2, \dots, X_k, \beta)]$  la función de verosimilitud está dada por:

$$L[\beta / (X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_k, Y_k)] = \prod_{i=1}^n p_i^{y_i} (1-p_i)^{1-y_i} \text{ donde } p_i = p(X_i; \beta) = p[(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}); \beta]_{i=1, 2, 3, \dots, n}$$

### 5.4.3. Función de Máxima Verosimilitud.

$$= \prod_{i=1}^n p_i^{y_i} (1-p_i)^{1-y_i}$$

### 5.4.4 Modelo de Regresión Logístico Binario

Por lo tanto, el modelo logístico, establece la relación entre la probabilidad de ocurrencia de un suceso, dado que el individuo presenta los valores  $(X=X_1, X=X_2, \dots, X=X_k)$

$$P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k] = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

El objetivo es hallar los coeficientes de los  $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$  que mejor se ajusten a la expresión funcional.

La función del Odds (ratio del riesgo) al cociente de probabilidades.

$$\text{Odds (ratio de riesgo)} = \frac{P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k]}{1 - P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k]} = \frac{P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k, \beta]}{1 - P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k, \beta]} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 - P[Y=1 / X_1, X_2, \dots, X_k, \beta]}$$



Tomando como primera variable explicativa la variable constante que vale 1.

Utilizando los logaritmos neperianos en la expresión anterior, se obtiene la expresión lineal para el modelo.

### **5.5 Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ)**

Se escogió este método debido a que el Parque Nacional El Chico, es percibido por los visitantes como un sitio recreacional y la obtención de información se realizó mediante una encuesta a los visitantes.

#### **Para aplicar la metodología se debe:**

- 1.- Definir el conjunto de zonas que rodean el lugar.
- 2.- Colectar información del número de visitantes de cada zona y el número de visitas realizadas durante un año.
- 3.- Calcular la relación de visitas entre el número de habitantes de cada zona.
- 4.- Calcular el promedio de la distancia del viaje de ida y vuelta al igual que el tiempo por cada zona.
- 5.- Calcular el salario promedio por hora de los visitantes de cada zona.
- 6.- Usar el promedio de costo por kilómetro (costo vehicular del viaje).
- 7.- Estimar el valor del tiempo viajado.
- 8.- Estimar el costo de viaje por cada zona.
- 9.- Estimar la tasa de visitación en función de los costos de viaje.
- 10.- Estimar la curva de demanda de visitación al Parque Nacional El Chico.

#### **Se parte de los siguientes postulados:**

- 1.- La demanda del bien es igual a cero.

2.- El bien no tiene un mercado observable.

3.- Se parte del supuesto que para que el visitante disfrute del bien proporcionado por el área, se necesita de transporte hasta el sitio de recreación.

El uso de esta metodología (MCVZ) ayuda a valorar el acceso al sitio.

### **5.6 Especificación del Modelo Logit Binomial, aplicado a la investigación**

El modelo econométrico que se plantea en el MVC para estimar la disposición a pagar, generalmente es un modelo Logit o Probit Binario, donde la variable dependiente binaria representa la probabilidad de responder Si a la pregunta de disponibilidad a pagar, por acceder al área de estudio.

En esta investigación, se plantea un modelo Logit Binomial para estimar la disposición a pagar, por el visitante del área.

$$Y = \alpha_0 + \beta_1 \text{SEB3} + \beta_2 \text{SEI} + \beta_3 \text{SEIM} + \beta_4 \text{PER1} + \beta_5 \text{PER4} + \beta_6 \text{SA} + \varepsilon_i$$

$$Z = f(Y, \text{SEB3}, \text{SEI}, \text{SEIM}, \text{PER1}, \text{PER4}, \text{SA})$$

**Donde:**

$\alpha_0$  = Es el intercepto

**SEB3** = Último grado de estudios terminado.

**SEI** = Como obtiene su ingreso.

**SEIM** = Ingreso mensual aproximado.

**PER1** = Había visitado el Parque Nacional El Chico.

**PER4** = Cuantas personas le acompañan en la visita.

**SA** = Sabe que es un servicio ambiental.

$\epsilon_i$ = Representa parte de la utilidad que no puede ser explicada por las variables incluidas en el modelo.

La variable dependiente **Y** es una variable binaria que representa la probabilidad de responder **SI** a la pregunta de disponibilidad a pagar por acceder al Parque Nacional El Chico, Hidalgo.

**Cuadro 8 Identificación de variables usadas en el modelo**

Variable	Siglas	Explicación	Codificación	Tipo de variable
$Y = \text{Prob}(\text{si})$	Probabilidad de responder Si.	Medir la probabilidad de aceptar a pagar DAP.	1=Si a la DAP. 0= No hay DAP	Variable Dummy
$\beta_1 = \text{SEB3}$	Último grado de estudio terminado	Variable que identifica el nivel educacional del entrevistado	1= Ninguno 2= Primaria 3= Secundaria 4= Preparatoria 5= Licenciatura 6=Carrera Técnica 7= Maestría 8= Doctorado 9= Otras	Variable Discreta Categórica Ordenada
$\beta_2 = \text{SEI}$	Como obtiene su ingreso	Relacionado con el ingreso mensual	1= Ninguno 2= Salario o Sueldo 3= Comisión 4= Negocio Propio 5= Otro	Variable Discreta Categórica Ordenada

Variable	Siglas	Explicación	Codificación	Tipo de variable
$\beta_3 =$ SEIM	Ingreso mensual aproximado	Relacionado con el ingreso mensual	Si no se puede identificar el Ingreso directamente se utilizarán rangos.	Variable Discreta Categórica Ordenada
$\beta_4 =$ PER1	Había visitado el Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo.		1= Si 0= No	Variable Dummy
$\beta_5 =$ PER4	Cuántas personas le acompañan en la visita		Representación de valores enteros	Variable Continua
$\beta_6 =$ SA	Sabe que es un servicio ambiental		1= Si 0= No	Variable Dummy

Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.1 Descripción del escenario de valoración

El Método de Valoración Contingente (MVC) determina mediante una encuesta la disposición a pagar (DAP) de los visitantes, por conservación o mejoras el suministro de servicios ambientales, sin precio de mercado.

Para esta investigación, se aplicará el formato tipo referéndum, el cual consta en elaborar una pregunta para determinar su disposición a pagar (DAP), la pregunta es: Teniendo en cuenta su ingreso y sus gastos ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar\_\_\_\_\_ (pesos) para ingresar al parque? esta tarifa se destinara a proteger el parque y realizar obras de conservación y mantenimiento.

### 5.6.2 Análisis del Método de Valoración Contingente (MVC) en formato dicotómico

El objetivo fundamental de un estudio de valoración contingente, es realizar una estimación de la disponibilidad a pagar que tienen los visitantes del área; este

procedimiento se realiza mediante un análisis, aplicando varias regresiones econométricas, utilizando el modelo logístico binario.

En las regresiones, la probabilidad de responder **Si** a la disposición a pagar (**1=Si, 0=No**), siempre es la variable dependiente.

Debido a que la variable respuesta tiene la característica de ser dicotómica, se utilizó el modelo logit binomial.

#### **5.6.2.1 Como analizar la regresión Logística Binaria**

**a). Significación de chi-cuadrado del modelo en la prueba ómnibus:** Si la significación es menor de 0,05, indica que el modelo ayuda a explicar el evento, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

**b). R-cuadrado de Cox y Snell, y R-cuadrado de Nagelkerke:** Indica la parte de la varianza de la variable dependiente explicada por el modelo. Hay dos R-cuadrados en la regresión logística, y ambas son válidas. Se acostumbra a decir que la parte de la variable dependiente explicada por el modelo, oscila entre la R-cuadrado de Cox y Snell y la R-cuadrado de Nagelkerke. Cuanto más alto es la R-cuadrado más explicativo es el modelo, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

**c). Porcentaje global correctamente clasificado:** Este porcentaje indica el número de casos que el modelo es capaz de predecir correctamente. En base a la ecuación de regresión y los datos observados, se realiza una predicción del valor de la variable dependiente (valor pronosticado). Esta predicción se compara con el valor observado. Si acierta, el caso es correctamente clasificado, si no acierta, el caso no es correctamente clasificado. Cuantos más casos clasifica correctamente (es decir coincide el valor pronosticado con el valor observado) mejor es el modelo, más explicativo, por tanto, las variables independientes son buenas predictoras del evento o variable dependiente. Si el modelo clasifica correctamente más del 50 % de los casos, el modelo se acepta. Si no, se seleccionarán nuevas variables independientes.

Los siguientes pasos son para evaluar la relación de cada variable independiente con la variable dependiente.

**Sobre la relación de las variables independientes con la variable dependiente:**

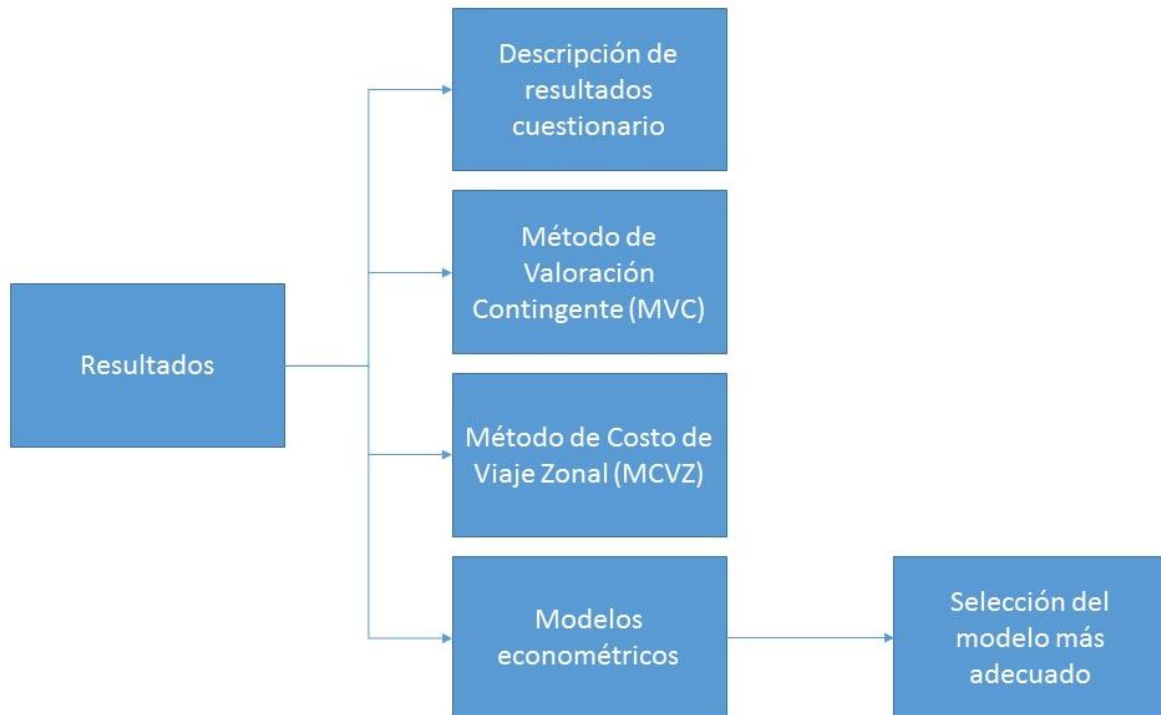
**d). Significación de  $b$ :** si es menor de 0,05, la variable independiente explica la variable dependiente.

**e). Signo de  $b$ :** indica la dirección de la relación.

**f).  $\text{Exp}(b)$  –exponencial de  $b$ –:** indica la fortaleza de la relación. Cuanto más alejada de 1 es más fuerte la relación.

## CAPÍTULO VI. RESULTADOS

Figura 13 Muestra de manera general los resultados obtenidos en la investigación



Fuente: Elaboración propia.

### 6.1 Validez de Contenido

Se realiza en función de los objetivos planteados del instrumento, alineados con el de la investigación. Se pretende comprobar cuáles de las variables elegidas son indicativas y claras de lo que se pretende medir.

### 6.2 Prueba de Expertos

La selección de expertos se realizó con la finalidad de evaluar el instrumento; con ayuda de Profesores de Economía y Desarrollo Rural y dos aplicadores externos de instrumentos, la fecha en que se realizó fue del 03 de Marzo de 2017 al 20 de Marzo de 2017, los cuales realizaron adecuaciones al instrumento previo, aplicación de la prueba piloto.

### 6.3 Prueba Piloto

Se realizó para determinar los errores a la construcción de los ítems, se llevó a cabo del 24 de Marzo de 2017 al 20 de Abril de 2017, aplicando 20 cuestionarios en el Bosque de Heno y en las inmediaciones del Municipio de Texcoco.

### 6.4 Fiabilidad de Alfa de Cronbach

Se realizó con los ítems del cuestionario para medir la fiabilidad del instrumento, obteniendo un valor de 0.756, concluyendo que es fiable el cuestionario.

### 6.5 Recolección de información

Se realizó durante los meses de Agosto a Septiembre de 2017, en el Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo.

### 6.6 Sección I: Datos sociodemográficos del entrevistado

La primera sección del cuestionario fue aplicada a 140 visitantes, para identificar las características sociodemográficas de los visitantes del Parque Nacional El Chico, Hidalgo.

**Cuadro 9 Edad de los entrevistados**

Variable SEA1 (Edad)	Intervalos de clase		Marca de clase	fi	Fi	hi	porcentaje
	Limite inferior	Limite superior					
Edad de entrevistado entre 17 y 23 años	17	23	29	18	18	0.13	13
Edad de entrevistado entre 24 y 30 años	24	30	39	39	57	0.28	28
Edad de entrevistado entre 31 y 37 años	31	37	50	33	90	0.24	24
Edad de entrevistado entre 38 y 44 años	38	44	60	21	111	0.15	15
Edad de entrevistado entre 45 y 51 años	45	51	71	12	123	0.09	9
Edad de entrevistado entre 52 y 58 años	52	58	82	17	140	0.12	12
			Total	140		1.0	100

Fuente: Elaboración propia con datos del campo.



**Cuadro 10 Género de los visitantes**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Masculino	58	41 %
Femenino	82	59 %
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 11 Estado civil del entrevistado**

<b>Variable</b>	<b>Porcentaje</b>
Soltero	41 %
Casado	59 %
	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 12 Ultimo grado de estudios**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Primaria	2	1
Secundaria	2	1
Preparatoria	13	9
Licenciatura	110	79
Carrera técnica	8	6
Postgrado	5	3
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 13 Como obtiene su ingreso**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Salario o Sueldo	122	87
Negocio Propio	18	13
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 14 Tipo de trabajo**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Permanente	98	70
Temporal	29	21
Negocio Propio	13	9
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 15 Ingreso mensual aproximado**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 4000	26	19
De 4001 a 6000	26	19
De 6001 a 8000	41	29
De 8001 a 25000	47	33
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 16 Condición de la vivienda que habita**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Propia	116	83
Rentada o Prestada	24	17
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 17 Número de personas que habitan la vivienda**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
De 1 a 3 personas	105	75
De 4 a 6 personas	34	24
7 o más personas	1	1
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 18 Cuántas personas dependen de su ingreso**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
De 1 a 3	116	83
De 4 a 5	24	17
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### **Análisis de la Primera Sección**

El 67 % de los visitantes del Parque Nacional El Chico, son gente joven, que su edad oscila entre los 24 a los 44 años de edad, así como el 59 % de las encuestas fueron respondidas por hombres; el estado civil de los encuestados es un 59 % soltero y el 79

% de los visitantes cuenta con estudios de licenciatura, el 70 % tiene trabajo permanente, y un 87 % bajo el concepto de sueldos y salarios, por lo que el 67 % de los visitantes su salario oscila entre los \$4000 a \$8000 mil pesos, la vivienda que habitan es propia en un 83 % y el 75 % de los encuestados comparten la vivienda con tres personas, y el 83 % de los encuestados su dependencia económica es de 1 a 3 personas.

## 6.7 Sección II: Percepción del Área

La segunda sección tiene como objetivo, identificar la percepción que tienen los visitantes del área de estudio.

**Cuadro 19 Había visitado el Parque Nacional El Chico**

Variable	Frecuencia	Promedio
Si	79	56
No	61	44
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 20 Frecuencia de Visita**

Variable	Frecuencia	Promedio
De 1 a 2 veces por semana	8	6
De 1 a 2 veces por mes	62	44
De 1 a 2 veces por año	70	50
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 21 Como se enteró de la existencia del parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Recomendación de familiares o amigos	140	100

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 22 Cuantas personas le acompañan en la visita**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
De 1 a 2 Personas	101	72
De 3 a 4 Personas	29	21
De 5 en adelante	10	7
	140	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 23 Medios de transporte**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Transporte propio	137	98
Transporte publico	2	1
Bicicleta	1	1
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 24 Que actividad realizó dentro del parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Recorrido a pie dentro del bosque	6	4
Senderismo	69	49
Disfrutar del paisaje	15	11
Acampar	28	20
Ciclismo de montaña	2	1
Recorrido a caballo	2	1
Zona de comida y parrillas	3	2
Otras actividades	15	11
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 25 Que tan satisfecho lo dejó la visita**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Nada	2	1
Muy poco	4	3
Poco	22	16
Suficiente	87	62
Mucho	25	18
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### **Análisis de datos de la Segunda Sección**

Los visitantes del parque acuden, principalmente de 1 a 2 veces por año, y su visita fue por recomendación de familiares y amigos, el medio de transporte que utilizan para acudir es transporte propio y la actividad más recurrente es senderismo.

### 6.8 Sección III: Servicios ambientales

Busca determinar si los visitantes del Parque Nacional El Chico saben que es un servicio ambiental.

**Cuadro 26 Sabe que es un servicio ambiental**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Si	72	51
No	68	49
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 27 De qué disfruto durante su visita**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Paisaje	38	27
Recreación	24	17
Educación y Cultura	1	1
Belleza escénica	37	26
Disminución de ruido	22	16
Mejora de calidad de aire	14	10
Contemplación de flora y fauna	4	3
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 28 Beneficios que proporciona el parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Nulo	24	17
Bajo	30	21
Medio	66	47
Alto	20	14
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 29 Como considera el estado actual del parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Malo	1	1
Bueno	112	80
Excelente	27	19
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 30 Que tan urgente considera que debe darse mantenimiento al parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Nada urgente	1	1
Poco urgente	112	80
Muy urgente	27	19
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.



**Cuadro 31 Como considera el nivel de congestión del parque**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Poco congestionado	139	99
Muy congestionado	1	1
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### **Análisis de datos de la Tercera Sección**

Los visitantes del parque tienen nociones de que es un servicio ambiental (51 %) y que la principal actividad que realizan en el área está encaminada a la recreación. A pesar de que tienen nociones sobre que es un servicio ambiental el nivel de los beneficios que les proporciona el parque en el apartado ambiental es medio (47 %), y consideran que el mantenimiento que se le debe dar al parque no es urgente, ya que suponen que el estado actual del mismo es bueno (80 %) con un bajo nivel de congestión de visitantes, aunque es importante mencionar que los entrevistados así como los cuidadores del parque nacional, refieren que la mayor congestión del área con un incremento de afluentes de visitantes es durante el periodo de semana santa.

### **6.9 Sección IV: Precio Hipotético a Pagar**

En esta sección, se pretende determinar el precio que los visitantes del Parque Nacional El Chico están dispuestos a pagar por acceder al área.

**Cuadro 32 Estaría de acuerdo a un incremento de tarifa**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Si	137	98
No	3	2
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 33 Hubiese visitado el parque si el costo de acceso fuera de \$40**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
Si	99	71
No	41	29
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

**Cuadro 34 Cuanto estaría dispuesto a pagar (DAP)**

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Promedio</b>
De 0 a 34 pesos	23	18
De 35 a 40 pesos	50	36
De 45 a 50 pesos	67	48
	140	100 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### **Análisis de datos de la Cuarta Sección**

Los visitantes están dispuestos a un incremento de tarifa ya que respondieron positivamente a esta pregunta, el 71 % de los entrevistados manifestaron que visitarían el parque aun cuando la tarifa de acceso fuera de \$40 pesos, no obstante, una vez conformado el modelo, se identificó que dicho incremento no sería en este monto.

### **6.10 Para la investigación realizada en el Parque Nacional El Chico, se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC)**

El modelo econométrico que se plantea en el (MVC), para estimar la disposición a pagar, generalmente es un modelo Logit o Probit Binario, donde la variable dependiente binaria

representa la probabilidad de responder **Si** a la pregunta de disponibilidad a pagar por acceder al área de estudio.

En esta investigación, se plantea un modelo Logit Binomial para estimar la disposición a pagar por el visitante del área.

Análisis del Método de Valoración Contingente (MVC) en formato dicotómico.

El objetivo fundamental de un estudio de valoración contingente es realizar una estimación de la disponibilidad a pagar que tienen los visitantes del área; este procedimiento se realiza mediante un análisis aplicando, varias regresiones econométricas.

En las regresiones, la probabilidad de responder Si a la disposición a pagar (1=Si, 0=No) siempre es la variable dependiente. Debido a que la variable respuesta tiene la característica de ser dicotómica, se utilizó el modelo logit binomial.

Para la elección de las mejores regresiones, se siguen los criterios económicos y econométricos siguientes:

- Que los coeficientes de las variables tengan los signos esperados, es decir, que los signos que obtengan los coeficientes de las variables regresoras ( $x$ 's), reflejen una relación lógica con la variable dependiente.
- Que los coeficientes de las variables explicativas sean significativos a un nivel de confiabilidad.
- Que los coeficientes de las variables independientes asignadas al modelo, cumplan con el estadístico de Wald para determinar su significancia.
- Que el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo sea grande.

## 6.11 Selección de Modelo Econométrico

Para la selección de variables del modelo de regresión logístico binario.

Primero se realizó un análisis de correlación de Pearson donde el Precio Hipotético a Pagar (PREHC) fungió como Y; luego se procedió a realizar una revisión de literatura, donde otros autores proponían algunas variables a ser estimadas; posteriormente, se inició la construcción del modelo, calculando el valor de las correlaciones entre la variable dependiente y cada una de las independientes, para determinar que variables se utilizarían en la conformación del modelo.

Una vez identificada la variable dependiente (Y) y las independientes (X's), se procedió a realizar la estimación de valores, calculando el coeficiente de correlación con su respectivo intervalo de confianza; se utilizó el programa SPSS versión 15 para realizar las regresiones logísticas.

Referente a la bondad del modelo: La significación de chi-cuadrado del modelo en la prueba ómnibus: Si la significación es menor de 0,05 indica que el modelo ayuda a explicar el evento, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

R-cuadrado de Cox y Snell y R-cuadrado de Nagelkerke: Indica la parte de la varianza de la variable dependiente explicada por el modelo. Hay dos R-cuadrados en la regresión logística y ambas son válidas. La parte de la variable dependiente explicada por el modelo, oscila entre la R-cuadrado de Cox y Snell y la R-cuadrado de Nagelkerke.

Cuanto más alto es la R-cuadrado más explicativo es el modelo, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

Porcentaje global correctamente clasificado: Este porcentaje indica el número de casos que el modelo es capaz de predecir correctamente.

Basado en la ecuación de regresión y los datos observados, se realiza una predicción del valor de la variable dependiente (valor pronosticado). Esta predicción se compara con el valor observado. Si acierta, el caso es correctamente clasificado, si no acierta, el caso no es correctamente clasificado. Cuantos más casos clasifica correctamente (es

decir coincide el valor pronosticado con el valor observado) mejor es el modelo, más explicativo, por tanto, las variables independientes son buenas predictoras del evento o variable dependiente. Si el modelo clasifica correctamente más del 50 % de los casos, el modelo se acepta, si no, se vuelve a empezar y se deben seleccionar nuevas variables independientes.

Los siguientes pasos son para evaluar la relación de cada variable independiente con la variable dependiente.

Sobre la relación de las variables independientes con la variable dependiente:

La Significación de b: si es menor de 0,05 esa variable independiente explica la variable dependiente.

El Signo de b: indica la dirección de la relación.

El Exponencial de b: indica la fortaleza de la relación. Cuanto más alejada de 1 está más fuerte es la relación. Para comparar los exponenciales de b entre sí, aquellos que son menores a 1 deben transformarse en su inverso o recíproco, es decir, debemos dividir 1 entre el exponencial de b (pero solo cuando sean menores a 1).

Mediante la aplicación del análisis discriminante para identificar si existen diferencias significativas en las variables a estimar del modelo, esta técnica estadística se empleó para poder conformar el mejor modelo en función de evaluar la significancia estadística de los resultados obtenidos en el proceso de clasificación de variables.

Obteniendo el modelo: Tres que se describirá más adelante.

### 6.11.1 Propuesta de 4 modelos estimados para el Parque Nacional El Chico

**Cuadro 35 Modelos planteados para esta investigación**

Modelo	Variables	Verosimilitud Inicial	Verosimilitud	Predicción del Modelo	Estadístico de Wald
I	SEA1, SEB1, SEB2, SEB3, SEI, SET, SEIM, PER1, PER2, PER4, SA.	169.313	124.256	88.2 %	22.531
II	SEIM, PER4, SA.	169.313	138.120	88.2 %	22.531
<b>III</b>	<b>SEB3, SEI, SEIM, PER1, PER4, SA.</b>	<b>169.313</b>	<b>125.387</b>	<b>88.2 %</b>	<b>22.531</b>
IV	SEI, SEIM, PER1, PER4, SA.	169.313	127.347	88.2 %	22.531

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

**Cuadro 36 Sensibilidad de los modelos**

Modelo	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke	Chi-cuadrado	Especificidad	Sensibilidad
I	27.5 %	39.2 %	45.057	88.9 %	75.7 %
II	20.0 %	28.5 %	31.193	91.9 %	75.7 %
<b>III</b>	<b>26.9 %</b>	<b>38.4 %</b>	<b>43.926</b>	<b>90.9 %</b>	<b>75.7 %</b>
IV	25.9 %	36.9 %	41.966	88.9 %	75.0 %

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

**Cuadro 37 Probabilidad de los modelos**

Modelo	Calculo de la probabilidad
I	92.33 %
II	69.78 %
<b>III</b>	<b>93.60 %</b>
IV	66.97 %

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

### 6.11.2 Selección del mejor modelo: Modelo Tres

$$Z = f(Y, SEB3, SEI, SEIM, PER1, PER4, SA)$$

**Donde:**

**Y**= Variable dependiente binaria.

$\alpha_0$ = Es el intercepto.

**SEB3** = Último grado de estudios.

**SEI** = Como obtienen su ingreso.

**SEIM** = Ingreso mensual Aproximado.

**PER1** = Había visitado el Parque Nacional El Chico.

**PER4** = Cuantas personas le acompañan.

**SA** = Sabe que es un servicio ambiental.

$\epsilon_i$ = Representa parte de la utilidad que no puede ser explicada por las variables incluidas en el modelo.

Los resultados de las regresiones de los modelos logit binomial se presentan en el cuadro (1,2), en dichos cuadros se encuentran las variables utilizadas en la estimación, la significancia mediante el estadístico de Wald. Las variables son incluidas en el modelo econométrico; con un nivel de significancia de 0.05, evaluando también la bondad de ajuste del modelo mediante el criterio del Seudo  $-R^2$ , así como el porcentaje de clasificación y la prueba de Lesmeshow – Hosmer para determinar el modelo con mejor ajuste.

El cuadro indica el número de observaciones introducidas en el modelo a estimar y si existen casos perdidos (datos incluidos en el modelo a estimar).

**Cuadro 38 Número total de datos correctamente clasificados**

Casos no ponderados(a)		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	140	100.0
	Casos perdidos	0	.0
	Total	140	100.0
Casos no seleccionados		0	.0
Total		140	100.0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo

**Cuadro 39 Historial de iteraciones (a, b, c)**

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes	
		Constant	
Paso 0 1	169.395	.829	
2	169.313	.881	
3	169.313	.882	

a. En el modelo se incluye una constante.

b. -2 log de la verosimilitud inicial: 169.313

c. La estimación ha finalizado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo

En este procedimiento, se calcula la verosimilitud del modelo a estimar, en donde solo tiene el término de la constante de  $\beta_0$ .

**Cuadro 40 De clasificación (a, b)**

			Pronosticado		Porcentaje correcto
			PREHC		
Observado			No =0	Si =1	
Paso 0	PREHC	No DAP =0	0	41	.0
		Si DAP =1	0	99	100.0
Porcentaje global					70.7

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es .500

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo



En este cuadro, se muestra el ajuste del modelo de regresión, comparando los valores predichos contra los observados, empleando un punto de corte de (0.5) de la probabilidad de Y para realizar la clasificación de los individuos.

**Cuadro 41 Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo**

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	43.926	6	.000
	Bloque	43.926	6	.000
	Modelo	43.926	6	.000

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo

El estadístico de chi-cuadrado para este contraste es la diferencia entre el valor (-2LL) para el modelo. Solo con la constante ( $-2LL = \text{Modelo } 0$ ) – ( $-2LL = \text{Modelo } 1$ ) = 169.313 – 125.387 = 43.926 es el cociente de la razón de verosimilitud.

**Cuadro 42 Resumen de los modelos**

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	125.387(a)	.269	.384

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

Los coeficientes de determinación indican que el 26.9 % y el 38.4 % de la variación de la variable dependiente, es explicada por las variables incluidas en el modelo.

**Cuadro 43 Prueba de Hosmer y Lemeshow**

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	12.877	8	.116

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

**Cuadro 44 De contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow**

	Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = No		Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = Si		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	12	11.616	2	2.384	14
2	6	8.240	8	5.760	14
3	5	6.150	9	7.850	14
4	8	4.114	4	7.886	12
5	3	3.827	12	11.173	15
6	5	2.759	10	12.241	15
7	2	1.687	11	11.313	13
8	0	1.353	14	12.647	14
9	0	.829	14	13.171	14
10	0	.425	15	14.575	15

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

La prueba de Hosmer y Lemeshow evalúa también la bondad ajuste de un modelo de regresión logístico: explica que, si el ajuste es adecuado, un valor alto en la probabilidad predicha ( $p$ ) se asociará con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de  $p$  (próximo a cero) corresponde con el resultado  $Y = 0$ .

**Cuadro 45 De clasificación(a)**

Observado	Pronosticado		Porcentaje correcto
	PREHC No	Si	
Paso 1 PREHC No	16	25	39.0
Si	9	90	90.9
Porcentaje global			75.7

a. El valor de corte es .500

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo

El modelo tiene una especificidad del 90.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75.7 %.

De las 16+25 personas que no están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 16 han sido pronosticados como no dispuestos al pago de tarifa de 40 pesos, es decir, un 39 % de los visitantes al área de estudio.

De los 9+90 personas que están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 90 han sido pronosticados como dispuestos a pagar la tarifa de 40 pesos, es decir, un 90.9 %.

**Cuadro 46 Variables en la ecuación**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a)						
SEB3	-.502	.349	2.061	1	.151	.606
SEI	1.649	.683	5.828	1	.016	5.202
PER1	-1.234	.483	6.520	1	.011	.291
SEIM	.754	.228	10.982	1	.001	2.127
PER4	-.210	.091	5.285	1	.022	.810
SA	1.733	.489	12.553	1	.000	5.655
Constante	.493	1.483	.110	1	.740	1.637

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: SEB3, SEI, PER1, SEIM, PER4, SA.

Cuadro: elaboración propia con datos de investigación de campo.

El modelo ajustado resultante es:

$$\text{Prob [SI DAP]} = \frac{1}{1 + e^{-(0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}} =$$

$$P[\text{DAP}] = \frac{1}{1 + e^{(-.493 + .502 - 1.649 + 1.234 - .754 + .210 - 1.733)}} = 0.936016075$$

## 6.12 Incremento de tarifa

Tarifa de ingreso al Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo.

Para el caso del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, cuenta con una tarifa de entrada de \$34. Para la investigación, se planteó un incremento en la tarifa de entrada a \$40.

$$[DAP] = \frac{\text{Precio M\u00e1ximo \$}}{1 + e^{(-.493 + .502 - 1.649 + 1.234 - .754 + .210 - 1.733)}}$$

$$[DAP] = \frac{40}{1 + e^{(-.493 + .502 - 1.649 + 1.234 - .754 + .210 - 1.733)}} = \$36.93$$

No obstante, haciendo el an\u00e1lisis de la informaci\u00f3n recabada en los cuestionarios que se aplicaron para la presente investigaci\u00f3n, se determin\u00f3 que los visitantes al parque estar\u00edan dispuestos a pagar solamente \$2.93 de incremento a la tarifa actual, es decir, estar\u00edan dispuestos a pagar \$36.93.

## 6.13 C\u00e1lculo del Valor de uso del Parque Nacional El Chico

Valor de uso = # de visitas promedio por a\u00f1o \* DAP calculado.

El parque no cuenta con datos sobre el n\u00famero de visitantes, motivo por el cual se realiz\u00f3 una estimaci\u00f3n sobre la afluencia de visitas durante un a\u00f1o.

Basado en Flores (2014), que realiz\u00f3 una valoraci\u00f3n econ\u00f3mica del Parque Ambiental Bicentenario en Metepec, estado de M\u00e9xico, que consider\u00f3 un promedio de 13 mil visitas semanales en el a\u00f1o 2009, donde su resultado del estudio arroj\u00f3 que el uso de los servicios es determinante en el valor monetario que le asignan los visitantes en escenarios que eviten el deterioro del servicio recreativo.

La investigaci\u00f3n de Tudela (2011), quien a su vez realiz\u00f3 un estudio sobre valoraci\u00f3n econ\u00f3mica del Parque Nacional Molino de Flores, estim\u00f3 el n\u00famero de visitas en un a\u00f1o de 208,000 para estimar el valor de uso del \u00e1rea natural.

El valor de uso del Parque Nacional El Chico es de aproximadamente \$15, 363, 712 por a\u00f1o, con una afluencia de visitantes estimado de 416,000 anualmente. Debido a que el valor de uso deriva de bienes que pueden ser extra\u00eddos, consumidos o disfrutados

directamente. Para el caso del Parque, los visitantes hacen un disfrute del servicio recreativo que proporciona.

#### **6.14 Para el trabajo de investigación realizado en el Parque Nacional El Chico, se utilizó el Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ)**

La premisa básica de esta metodología, es que el tiempo y el costo de viajar para visitar el sitio, representan el precio de acceso al lugar, por lo que la disponibilidad de pagar para visitar dicha área, puede ser estimada basándose en el número de viajes que se realizan.

Se escogió este método por dos razones:

- 1.- El sitio es valorado por las visitantes como un sitio recreacional.
- 2.- Se cuenta con información obtenida con la aplicación de un cuestionario.

Los supuestos de esta metodología aplicada a la investigación son:

- 1.- El visitante maximiza su utilidad sujeta a las restricciones de ingreso y tiempo.
- 2.- No existen lugares alternativos (sustitutos) con características o atributos naturales iguales.
- 3.- Cada viaje de recreación solo persigue un propósito.
- 4.- Existe un costo de oportunidad del tiempo dedicado a la recreación.
- 5.- El tiempo de permanencia en el lugar es de libre elección y es el mismo para todos.
- 6.- Los visitantes reaccionan de la misma manera ante el incremento del costo de viaje, o a la tarifa de acceso.
- 7.- Existe una relación entre la calidad del área y la demanda por visitas debido a lo que se realiza el cálculo del excedente del consumidor.

El Método de Valoración Contingente Zonal (MVCZ), se puede utilizar para realizar estimaciones más precisas de los valores, para las características ofertadas por esta área, para identificar los valores de uso y no uso.

Se puede obtener una aproximación del costo de viaje, utilizando información obtenida en sitio.

#### **6.14.1 Aplicación**

El Método de Costo de Viaje Zonal, es la metodología más simple y menos cara, ya que para el caso de la investigación, se estima el valor por servicios recreativos. Esta metodología es aplicada con información de visitas al sitio, con diferentes distancias, debido a que el costo y el tiempo de viaje se incrementan en relación con la distancia recorrida. La investigación permitirá calcular el número de visitas a diferentes precios; esta información es utilizada para construir la función de demanda para el sitio, con lo que se puede estimar el excedente del consumidor o el beneficio económico.

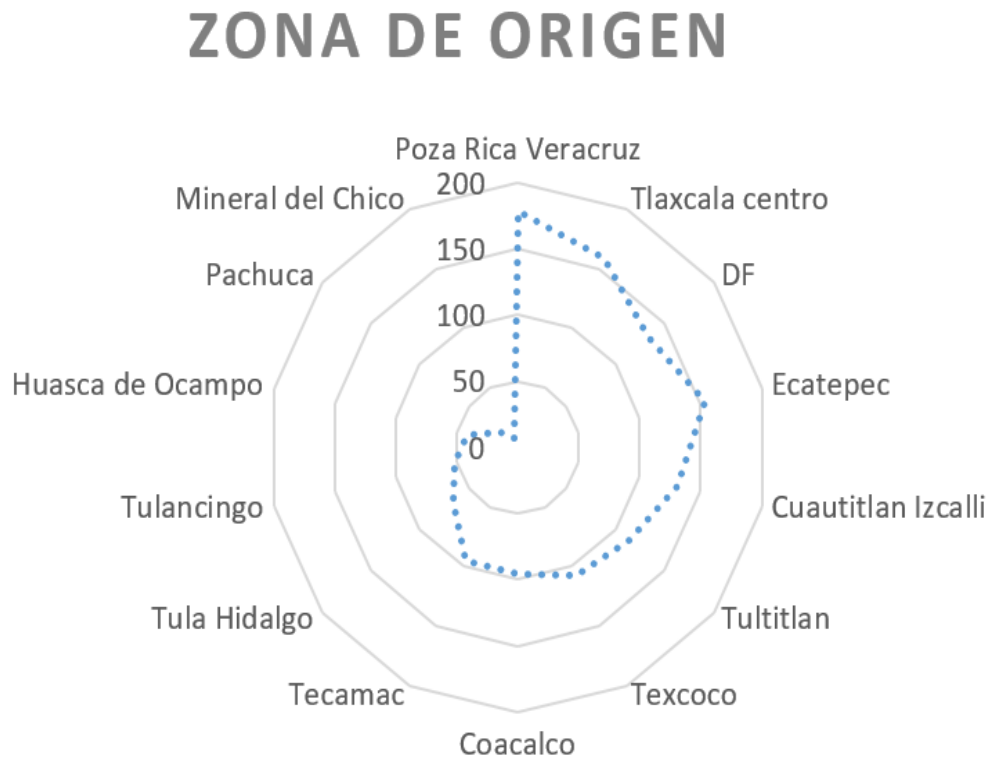
Uno de los pasos importantes para la aplicación de la metodología es definir el conjunto de zonas que rodean el lugar.

1.- Definir zonas de origen  $i$  con costos de desplazamiento  $c_i$  relativamente homogéneos.

En el procedimiento de MCVZ, las visitas al Parque Nacional El Chico, son agregadas por zonas, de modo que la regresión se realiza utilizando como variable dependiente, el número de visitas per cápita de cada zona y como variable independiente, el costo medio del desplazamiento desde la zona al lugar de vista.

### 6.14.2 Zonas de Origen con costos de desplazamiento

Figura 14. Demanda por Zona de Origen



Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Se puede definir por círculos concéntricos o por distancias geográficas que den un sentido; para la ubicación del Parque Nacional El Chico, se realizó una discriminación mediante la selección de distancia recorrida por visitante, que no fueran mayores a 600 km y que el número de visitas fuese mayor a una; también que el viaje lo realizaran preferentemente en vehículos propios.

### 6.14.3 Obtención del número de visitas totales $V_i$ de cada zona $i$ por periodo de tiempo, así como la población de cada zona $P_i$

Para realizar el cálculo de la relación de visitas, se estimó la tasa de visitación, que es la relación de visitas entre el número de habitantes de cada zona.

## Tasa de visita = $V_i/P_i$

**Cuadro 47 Tasa de visita y Costo de Viaje del Parque Nacional El Chico**

Municipio o Delegación	Número de visitas	Población (2017)	Distancia Recorrida (Km)	Tasa de visita	Costo de Viaje
Poza Rica Veracruz	2	816963	178	2.44809E-06	785.069
Tlaxcala centro	2	1313067	158	1.52315E-06	696.859
DF	23	1201000	133.16	1.91507E-05	587.30218
Ecatepec	2	1677678	153	1.19212E-06	674.8065
Cuautitlan Izcalli	4	531041	131.28	7.53238E-06	579.01044
Tultitlan	2	520557	113	3.84204E-06	498.3865
Texcoco	10	240749	108	4.1537E-05	476.334
Coacalco	3	284462	95.9	1.05462E-05	422.96695
Tecamac	3	446008	95	6.72634E-06	418.9975
Tula Hidalgo	4	28577	66.5	0.000139973	293.29825
Tulancingo	3	161069	51.3	1.86256E-05	226.25865
Huasca de Ocampo	2	34814	41.9	5.74482E-05	184.79995
Pachuca	55	28556	18	0.00192604	79.389
Mineral del Chico	4	9028	7.3	0.000443066	32.19665

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### 6.14.4 Estimación de la fórmula para calcular el costo de viaje

$$CV_i = (2 * \text{Distancia} * \text{Costo vehicular}) + (2 * \text{Distancia} / \text{Velocidad promedio}) * (\text{Salario promedio} * \text{Valor de tiempo viajado})$$

**Cuadro 48 Costo vehicular**

Gastos de mantenimiento vehicular	Gastos de explotación	Costo vehicular
Depreciación, Seguro, Verificación, Tenencia, Mantenimiento	Combustible, Reparaciones, Estacionamiento, Peaje, Multas	
\$1.643	+	\$0.507
		= \$2.15*km

Fuente: Elaboración propia con datos de SCT.

Para calcular el promedio del costo de viaje, se utilizó dos veces la distancia, dos veces el tiempo de recorrido desde el lugar de origen a la zona; se utilizó el promedio del costo vehicular por kilómetro recorrido, el cual se estimó un valor de \$2.5, tomado como base un vehículo de 4 cilindros, el salario promedio, por hora, donde una jornada de trabajo



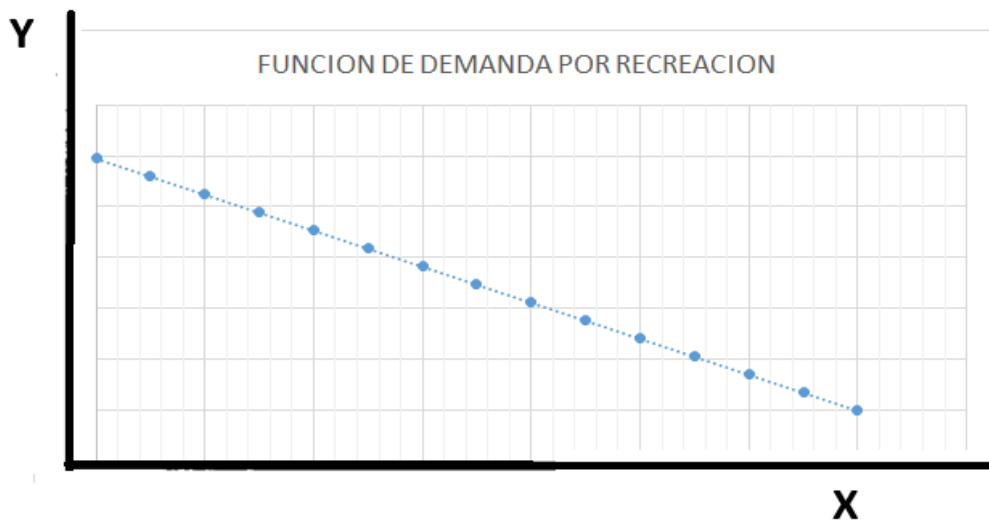
equivale a \$88.36, lo que da un salario promedio de \$11.05 y la velocidad promedio que se estimó según datos de SCT en 80 Km/hora y suponiendo que el valor del tiempo viajado es aproximadamente un 40 % del salario por hora; estimando el costo de viaje por ruta.

#### 6.14.5 Demanda por Zonas de Origen

El análisis se basó en la propensión media a visitar el área de recreación Parque Nacional El Chico, en el estado de Hidalgo desde distintas zonas de origen, donde cada zona difiere en costos de movilización al Parque.

La metodología Costo de Viaje Zonal (MCVZ) consta de dos fases: la primera es la construcción de demanda por zona y la función de demanda total.

Figura 15. Función de demanda



Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

#### 6.14.6 Estimación de los parámetros en función de la regresión

Estimar los parámetros de una función de regresión de visitas  $V_i = f(C_i) + \epsilon$ , donde  $\epsilon$  es un componente de error y  $f(C_i)$  es una forma funcional, que puede ser lineal.

$$V_i = \alpha + \beta C_i + \epsilon$$

**Figura 16. Costo de Viaje**

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.55654176
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.30973873
R <sup>2</sup> ajustado	0.25221696
Error típico	0.00044345
Observaciones	14

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>
Intercepción	0.00071005	0.000252986	2.806693535
Variable X 1 Costo de Viaje	-1.939E-07	8.35644E-08	-2.320500289

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Se debe estimar usando el análisis de regresión.

La ecuación que se estimó es: Tasa de visitación en función de los costos de viaje.

La ecuación  $TV = 0.00071005 - 1.939E-07 \cdot CV$  es la relación de la tasa de visitas en función de los costos de viaje.

Se debe realizar una estimación de la curva de demanda ya que recoge la relación existente entre el precio (Costo de Viaje) y la cantidad demandada (tasa de visitación) por el número de zonas previamente definidas para la investigación (Bengochea, 2003).

Se debe estimar la curva de demanda de visitas al área mediante una regresión lineal que relacione el número de visitas con el costo de viaje por desplazamiento por cada zona de procedencia.

Las variaciones observadas en los costos de acceso, pueden interpretarse como formas de peaje y la diferencia en las tasas de frecuencias, como una reacción a estos nuevos costos, partiendo del supuesto que existe homogeneidad en el comportamiento de los visitantes pertenecientes a la misma zona, debido a que todos realizarían las mismas visitas ante idénticos costos.

$$\text{Vicota} = (a + b \cdot (CV_i + \text{cuota})) \cdot \text{Pob}$$

Se supondrá que no hay que pagar una cuota por acceso al área.

Función para estimar sin cuota.

$$VI = 86.879911 - 0.3758751$$

**Figura 17. Regresión**

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.53032693
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.28124665
R <sup>2</sup> ajustado	0.22595794
Error típico	13.9433525
Observaciones	15

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>
Intercepción	86.879911	11.41515364	7.61092787
Variable X 1 Cuota	-0.3758751	0.166654938	-2.255409573

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

### 6.14.7 Función de demanda

Generar una función de demanda, a partir de la relación estimada  $VI = \alpha + \beta C_i + \varepsilon$ , donde ( $\alpha$  y  $\beta$  son parámetros estimados), simulando las visitas agregadas a toda la zona para distintos valores de costos de viaje.

Suponiendo que ahora se pretende estimar la curva de demanda, estableciendo una cuota.

Se puede estimar la función de demanda recreacional para medir el excedente del consumidor resultante de cambios cuantitativos o cualitativos en las variables ambientales, por el disfrute recreacional del visitante.

La estimación de los beneficios agregados de un espacio natural (Parque Nacional El Chico), se realiza a partir de la agregación de los excedentes de los consumidores que lo visitan desde diversos lugares, motivo por el cual es necesario realizar la división del área en torno al espacio natural de K regiones, que difieren en cuanto al costo de desplazamiento (distancia) y la población.

**Figura 18 Establecimiento de Cuota**

<i>Estadísticas de la regresión</i>			
Coefficiente de correlación múltiple	0.85508373		
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.73116818		
R <sup>2</sup> ajustado	0.71048881		
Error típico	10.0778174		
Observaciones	15		
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>
Intercepción	96.4342617	4.954215144	19.46509363
Variable X 1 Cuota	-0.7162381	0.120452957	-5.946206383

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

La función para estimar será.

$$V_i = f(C_i, S_i)$$

**Donde:**

S<sub>i</sub>: es un vector de variables exógenas.

C<sub>i</sub>: es el costo de desplazamiento (puede incluir el costo de acceso al área).

V<sub>i</sub>: Es la función de demanda de generación de viajes recreacionales.

$$V_i = 96.4342617 - 0.7162381$$

### 6.14.8 Incremento de Cuota Vs Visita

Para calcular el resto de los puntos y obtener el total de las visitas por cada cuota sumada a cada zona, se obtendrá incrementando el costo.

**Cuadro 49 Incremento de cuota**

<b>Cuota</b>	<b>Visita</b>
0	119
5	92.9236
10	90.2275
15	84.8412
20	86.6674
25	64.5843
30	61.3068
35	60.6912
40	60.0757
45	59.3702
50	58.9668
55	58.5635
60	58.1602
65	57.7569
70	57.3536

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

El primer valor de la curva de demanda es el total de visitas (asumiendo que no hay una tarifa de entrada al lugar) para el Parque Nacional El Chico; este valor es de 119 visitas durante el periodo de toma de datos, comprendido de Agosto a Septiembre de 2017. Los otros valores se estiman considerando una tarifa y su incremento, asumiendo que las tarifas de entrada son visitas en la misma forma que el costo de viaje.

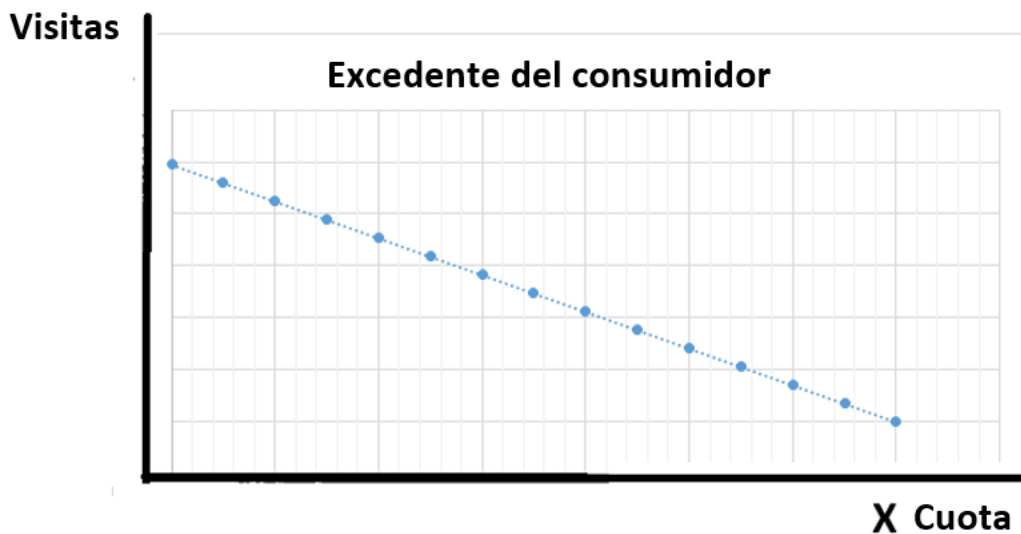
Para el caso de la investigación, se ha demostrado que un incremento en la tarifa de acceso al área, no solo repercute en el número de visitas sino que también zonifica a los visitantes, acudiendo al área aquellos cuyos costos de viaje son menores.

Para obtener la función de demanda y estimarla, se dieron valores al precio (P) hasta llegar al precio de exclusión.

Debemos acotar que se parte del supuesto de linealidad en la demanda de desplazamientos al área (función calculada) y se puede realizar el cálculo del excedente del consumidor (estimar el valor recreativo del Parque Nacional El Chico).

### 6.14.9 Cálculo del excedente del consumidor

Figura 19 Excedente del consumidor



Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

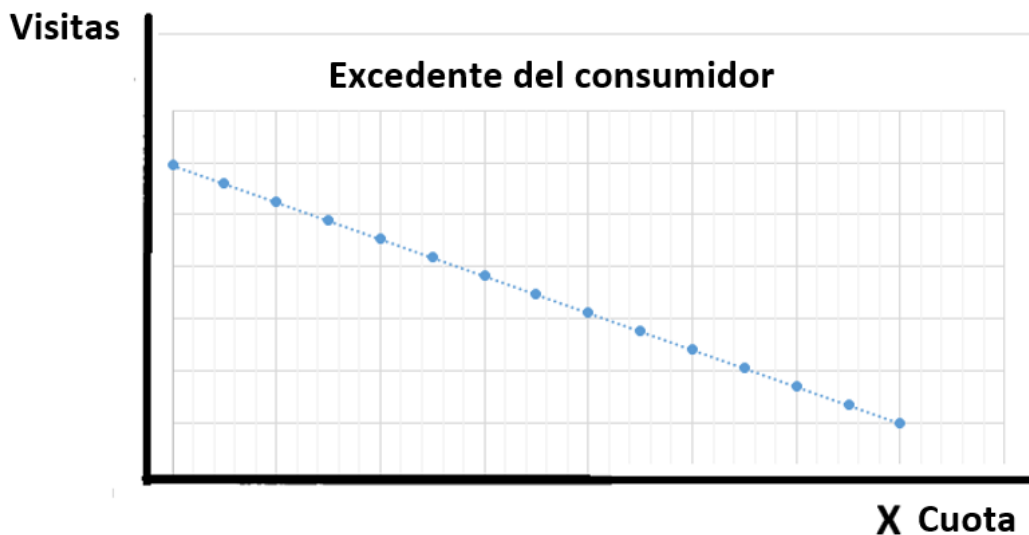
$$VI = 86.879911 - 0.3758751 * C$$

$$Y = a + bx$$

$$C = \frac{86.879911}{0.3758751} = 231.140375$$

$$\text{Área} = \frac{b * h}{2} = \frac{86.879911 * 231.140375}{2} = 10,040.7276$$

Figura 2020 Cálculo del Excedente del consumidor, aplicando incremento a la tarifa



Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

$$VI = 96.4342617 - 0.7162381 * C$$

$$Y = a + bx$$

$$C = \frac{96.4342617}{0.370716238158751} = 134.6399496$$

$$\text{Área} = \frac{b * h}{2} = \frac{96.4342617 * 134.6399496}{2} = 6491.950$$

El Incremento en la cuota de acceso al Parque, disminuye la afluencia de visitas y reduce el excedente del consumidor.

Aplicando el Teorema fundamental de cálculo:

$$\int_a^b F(x) dx + C$$

$$Y = -0.3758751X + 86.879911$$

Desde el punto de vista empírico, la estimación del excedente a partir de la función de demanda, puede calcularse por medio de una regresión lineal, en la que el número de visitas depende solo del costo de viaje (costo por desplazarse) y del nivel de ingresos.

$$V_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \beta_2 S_i + \varepsilon$$

Donde  $\varepsilon$  es el error aleatorio, que indica la participación de factores no determinísticos en la explicación de la demanda de viajes al lugar recreativo.

La hipótesis de partida sería que  $\beta_1 < 0$ , esto es, a mayor costo de viaje (distancia recorrida) menor será el número de viajes (visitas) realizado al Parque Nacional El Chico.

Para el caso de la investigación, se ha demostrado que un incremento en la tarifa de acceso al área, no solo repercute en el número de visitas, sino que también zonifica a los visitantes, acudiendo al área los visitantes con los costos de viaje menores en relación a la distancia recorrida.

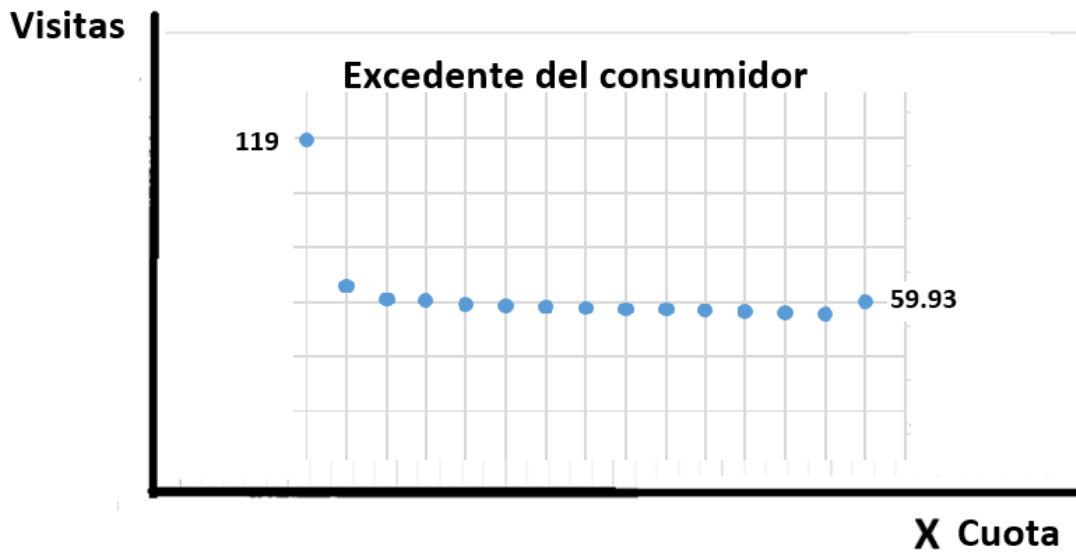
En el caso del cálculo del excedente del consumidor, se convierte en una fórmula en la que se insertan los valores estimados de los parámetros de la función de demanda por recreación.

Tanto la variable dependiente del número de viajes como la variable explicativa del costo de desplazamiento, se puede definir a partir del valor medio muestral.

El excedente del consumidor es estimado a partir del costo de desplazamiento; es considerado como una variable aleatoria, debido a que depende de estimar los datos de la población que visita el parque.



Figura 2121 Área bajo la curva



Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

$$Y = -0.3758751X + 86.879911$$

$$\int -0.3758751X + 86.879911 + C$$

$$\int_{59.9337}^{119} -0.3758751X + \int_{59.9337}^{119} 86.879911 \, dx$$

$$\int_{59.9337}^{119} \frac{-0.3758751X^2}{2} + \int_{59.9337}^{119} \frac{86.879911X^1}{1} = 12,209.07441 \, U^2$$

### 6.15 Estimación de los beneficios Económicos por el uso del Parque Nacional El Chico

La estimación del beneficio económico que tienen los visitantes del Parque es de \$102.59 pesos por visita, en donde para poder estimar la afluencia de visitas anuales se basó en Flores (2014) y Tudela (2011), dando un estimado de 416,000 visitantes anuales, lo que implicaría un beneficio anual de \$42,677,418.

## **6.16 Contraste de Hipótesis con los resultados**

### **6.16.1 Hipótesis General**

La hipótesis General “El modelo econométrico propuesto permite valorar de la mejor manera el Parque Nacional El Chico; en el estado de Hidalgo así como los efectos que se tienen ante un incremento de tarifa de acceso a los usuarios que visitan esa zona” no se rechaza por que el modelo propuesto permite realizar una valoración del área, nos permite poder estimar la disposición a pagar por parte de los visitantes, así como poder estimar el comportamiento de las visitas ante un posible incremento de tarifa.

### **6.16.2 Hipótesis Específica**

“La disposición a pagar mayores tarifas de los visitantes depende de su ingreso, el valor de la cuota de acceso y del Costo de Viaje Zonal (MCVZ)”. Si, por tal motivo para la investigación no se rechaza la hipótesis, debido a que se demostró que hay una relación entre el ingreso y el valor de la cuota de acceso al parque, lo que también demostró que si este se incrementa, disminuye el número de visitas que proceden de lugares más distantes y por lo cual incurren en costos de desplazamiento mayores, lo que también permite que se zonifique la afluencia de visitantes.

“El modelo econométrico, Logit Binomial aplicado a la investigación, se ajusta de mejor manera al Parque Nacional El Chico en el estado de Hidalgo”. Si, una vez elaborado cuatro propuesta de modelos, se seleccionó aquel que fuese más significativo, explicativo y se ajustara mejor a las necesidades de la investigación. Debido a que la variable Y es dicotómica, se optó por estimar modelos Logit binomial, siendo el modelo tres el que mejor se ajusta a la investigación, por lo que no se rechaza esta hipótesis.

“El bienestar del consumidor está relacionado ante los incrementos de tarifa de acceso del parque”. Si, se demostró que ante incrementos de tarifa por acceso al área también hay una modificación del bienestar. Al incrementar la tarifa de acceso, este tiene una repercusión en los niveles de bienestar de los visitantes del área, lo que nos permite no rechazar la hipótesis, debido a que el bienestar del consumidor está relacionado a incrementos de tarifa.

## 6.17 Discusión

Respecto a la regresión logística:

**A).** Flores (2014), realizó una Valoración Económica del Parque Ambiental Bicentenario (Metepéc, Estado de México) mediante la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC), con el propósito de determinar la disposición a cooperar (DAC), para evitar el deterioro del servicio recreativo proporcionado por el área. Se aplicaron encuestas In Situ (226), los resultados se analizaron mediante un modelo Tobit y para cumplir con el supuesto de normalidad y homocedasticidad, la variable DAC se transformó mediante el procedimiento Box-Cox. Se concluyó que el ingreso mensual familiar (relación positiva), la edad (relación negativa) y la frecuencia de los visitantes del parque una o más veces al mes (relación positiva) son estadísticamente significativos en el modelo.

En relación al análisis estadístico del modelo tobit, se estableció que la DAC es determinada significativamente por el ingreso mensual familiar (+), edad (-) y frecuencia de visitas (+), manifestando la importancia del uso recreativo del parque, por lo que se concluye que el uso de los servicios recreativos, determinan significativamente el valor monetario que le asignan los visitantes a la conservación del lugar y los resultados del modelo seleccionado, muestran los signos de los coeficientes esperados, ya que es un indicador económico, por lo que podría incorporarse en futuros análisis de beneficio costo del parque.

**B).** Tudela (2012) realizó una valoración económica de políticas de gestión ambiental en la Reserva Nacional del Titicaca, con el propósito de establecer tarifas óptimas que permitan mantener económica y ambientalmente esta área; usando el Método de Valoración Contingente (MVC), buscó determinar la disposición a pagar (DAP) por mejoras ambientales, se aplicó un cuestionario con preguntas de valoración tipo referéndum, con un tamaño de muestra de 120 cuestionarios. Los resultados se analizaron mediante un modelo Logit Binomial.

En relación al análisis estadístico del modelo Logit Binomial, se determinó que los coeficientes de la variables son consistentes con la teoría económica, por lo que las

variables socio económicas y de percepción ambiental influyen en la disponibilidad a pagar la tarifa de acceso por la implementación de políticas de gestión ambiental.

Tudela (2011) realizó una valoración económica de los beneficios de un programa de recuperación y conservación en el Parque Nacional Molino de Flores (PNMF), México, donde se estimaron económicamente los beneficios sociales generados por la implementación de un programa de recuperación y conservación, que impacto los atributos del PNMF mediante la aplicación del método de valoración contingente, se estimó una tarifa mediante un modelo Logit Binomial, utilizando las variables precio hipotético a pagar, nivel de ingreso, nivel de educación y la percepción ambiental.

El resultado de ésta investigación, indica que los beneficios sociales generados por la implementación del programa de recuperación y conservación PNMF, requiere de la integración de variables de diferente naturaleza (social, económico y de percepción ambiental) para lograr dimensionar los beneficios mediante modelos econométricos binomiales.

Tudela (2010) evaluó la estructura de las preferencias sociales de cuatro medidas de intervención, agrupadas en i) cobertura vegetal, ii) espacios para recreación, iii) restauración de edificios antiguos, iiiii) acceso a estacionamiento en el Parque Nacional Molino de Flores (PNMF), en México, para lo cual los usuarios manifestaron una elección que incide en su bienestar, mediante el método de experimento de elección (EE). Se determinó que el programa de conservación y recuperación del PNMF generan mayores beneficios sociales. Para priorizar este tipo de políticas, se utilizó el modelo logit multinomial el cual permitió estimar la disponibilidad a pagar marginal por cada atributo evaluado.

La importancia operativa de esta investigación radica en la utilización de experimentos de elección, estableciendo criterios técnicos para priorizar políticas de gestión en áreas naturales. Se diseñó un modelo econométrico logit multinomial que permitió estimar la DAP, lo que refleja que los visitantes del área perciben el grado de deterioro del parque y reconocen los servicios ambientales ofertados, entre los que destacan el paisaje, la educación y la cultura.

Tudela 2009, utilizó un análisis comparativo de tipo metodológico entre dos métodos de valoración económica de áreas naturales protegidas (ANP): el Método de Valoración Contingente (MVC), que utiliza el formato de elección binomial y el experimento de elección (EE) que utiliza el formato de elección multinomial. A manera de conclusión, se precisa que, dado el carácter multifuncional de las ANP que presentan un conjunto de tributos o características, el EE tiene ventajas sobre el MVC.

Las ventajas del EE frente al MVC, se pueden establecer en cinco aspectos fundamentales.

1.- El EE tiene un marco de referencia que engloba la teoría de las preferencias, los modelos de utilidad aleatoria y los modelos de elección de consumo que le da un soporte más riguroso.

2.- El modelo econométrico que plantea el MVC para estimar la DAP total, generalmente es un modelo logit o probit binario, donde la variable dependiente binaria representa la probabilidad de responder si a la pregunta de DAP por acceder a los beneficios del programa de conservación que se podría plantear en un ANP. El modelo econométrico que generalmente se plantea en EE es un logit multinomial, donde la variable dependiente es la función de utilidad indirecta que se codifica con base en la elección que hace el usuario de alternativas de conservación en una ANP. Si no se cumple con el supuesto, el EE proporciona diferentes modelos probit multinomial, logit anidado o el logit mixto, que son mucho más flexibles en la especificación de la función de utilidad aunque muy complejos en su estimación.

3.- Un asunto fundamental en los estudios de valoración económica es el formato de encuesta, que en estudios de valoración contingente el más usado es el formato referéndum o formato dicotómico, el cual consiste en preguntar si el usuario del ANP está dispuesto a pagar la cantidad propuesta como tarifa de entrada, al que debe responder si o no. Cada una de las cantidades del vector precio se distribuye proporcionalmente entre la muestra. El EE se caracteriza por presentar un conjunto de alternativas de elección sobre las que deberá elegir. Cada alternativa tiene diferentes combinaciones de niveles de mejora para cada atributo del ANP.

El MVC parece ser el más adecuado en la valoración de programas de conservación a nivel global, y el EE para valorar características individuales que constituyen el programa de conservación.

4.- La estimación de medidas de bienestar en el MVC se basa en la estimación de la DAP total con una aproximación del bienestar que refleja las preferencias de los usuarios del ANP. Para el EE, se estima por separado la valoración compensatoria y la disposición media a pagar para cada atributo, lo que permite jerarquizar el atributo mejor valorado por los usuarios.

5.- Mediante el MVC, se podría estimar los beneficios económicos de programas de conservación en ANP y por el lado del EE, se podría priorizar políticas de gestión en ANP al descomponer la DAP total, por lo que los responsables de políticas públicas, en materia de recuperación y conservación, tienen a la mano dos metodologías para generar evidencia empírica y, con base en resultados, tomar decisiones a la asignación de recursos.

**C).** Cerda (2011), realizó un estudio para estimar la disposición a pagar DAP de los visitantes de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Chile central, para proteger los servicios ambientales proporcionados por el área. Actualmente el área es amenazada por la industria de la minera y vivienda, por lo que se busca determinar su valor económico. Para estimar la DAP, se utilizó la técnica de preferencias reveladas mediante el experimento de elección EE, aplicando una encuesta. Los servicios evaluados son: la disponibilidad de agua potable en el futuro, existencia de orquídeas endémicas, posibilidad de observar aves, mamíferos y reptiles, así como la protección a un anfibio endémico, por lo que se calculó la DAP para su protección.

Los participantes en el estudio se muestran como consumidores sensitivos en el cambio del precio de entrada y cambios en los servicios ambientales incorporados. Las personas muestran preocupación por proteger los servicios que proporciona el área (protección de especies endémicas).

**D).** Brunett 2010, estimó la disposición a pagar (DAP), los datos fueron obtenidos mediante una encuesta. En este estudio, el problema de valoración definido fue el servicio ambiental hídrico que proveen los Bosques del Nevado de Toluca, realizando investigación insitu.

En este trabajo se ha aplicado el método de valoración contingente, con la intención de conocer la DAP por los servicios ambientales hídricos brindados por el Nevado de Toluca. Los datos que se obtuvieron son aproximaciones de un precio real, ya que la valoración de la situación es hipotética.

**E).** Kido 2010, utilizó el método de costo de viaje y un modelo probit binomial que maneja datos de panel para analizar el impacto económico causado por el turismo de cruceros, así como la disposición a pagar (DAP) por la conservación de los recursos naturales.

La presente investigación determinó el perfil de gasto del turista de cruceros que visitan Bahías de Huatulco, con la finalidad de determinar las medidas que garanticen la conservación de la belleza escénica.

**F).** Gonzales 2009, estimó la disposición a pagar DAP, por los servicios ambientales que perciben los propietarios o poseedores legales de vehículos, forma que serviría como media de pago de la DAP en el municipio de Guanajuato y Silao. Se aplicó el método de valoración contingente, por medio de encuestas, donde se estimó la DAP por el mejoramiento del Área Natural Protegida Cerro del Cubilete, que presenta daños por degradación.

La disposición a pagar por servicios ambientales en la región de estudio, por parte de los propietarios o legales poseedores de vehículos automotores verificados en los municipios de Silao y Guanajuato, mostraron una DAP anual aproximada por los servicios ambientales de \$ 3,035,402.

La razón por la que se obtuvo una DAP negativa, es por la desconfianza que tuvieron los entrevistados sobre la capacidad del gobierno en la administración de los recursos destinados al fondo ambiental.

La DAP en ambos municipios dependen principalmente del ingreso y del estado civil de las personas, el modelo deja afuera las variables: educación, edad, sexo, nivel de estudios y dependientes económicos así como actividad en la que se emplean.

En ambas estimaciones, la DAP considera únicamente a los propietarios legales poseedores de vehículos automotores, verificados en los municipios mencionados.

**G).** De Frutos 2009, su investigación lo enfocó en el sistema recreativo de parques y jardines de la ciudad de Soria. En el trabajo se planteó la valoración de los beneficios generados por este sistema a través del método de valoración contingente, demostrando la medida de la disposición a pagar por la conservación de las zonas verdes de la ciudad.

Para el caso de la modelización paramétrica de la disposición a pagar, se utilizó la distribución logística binaria y probabilística binaria, modelos conocidos como Logit y Probit. La aplicación de estos modelos exige que la variable dependiente sea dicotómica (0 1), donde los parámetros estimados den la probabilidad de que la variable dependiente tenga el valor igual a 1, y es la probabilidad de que el encuestado esté dispuesto a pagar el precio propuesto.

El diseño y gestión de zonas verdes, tanto urbanas y periurbanas, es una herramienta versátil y eficaz en la lucha contra los problemas medio ambientales de las ciudades, ya que los parques y jardines poseen un elevado potencial de generación de beneficios. En España, en la ciudad de Soria, hace que todos los beneficios anteriores no pasen por el mercado, lo que podría llevar a una situación de dotación no óptima desde el punto de vista social. En este sentido, los ayuntamientos que suelen ser encargados de la provisión y mantenimiento de estas zonas, no cuentan con la información necesaria a la hora de diseñar sus zonas verdes.

El Método de Valoración Contingente (MVC) es el único que capta todos los valores que genera un atributo ambiental, tanto de uso como de no uso.

**H).** Del Angel 2008, obtuvo el valor del bosque, paisajes alternativos en la población que recibe sus beneficios en forma de agua. Se aplicaron 241 encuestas utilizando el método de valoración contingente, se obtuvo una disposición positiva a pagar por mantener el dosel, asociado a ciertas características de la población donde sobresalen: ingreso,



escolaridad y edad, los datos muestran que el pago deberá considerar valores económicos como costo de oportunidad y reforestación.

El Método de Valoración Contingente (MVC) permitió determinar que el 84 % del sector de consumo doméstico de agua, tiene una DAP positiva para mantener el dosel, que se presenta entre individuos varones con ingresos medios y altos, escolaridad media y superior, así como edades de 26 a 35 años.

El valor actual percibido en m<sup>3</sup> de agua por parte de los consumidores es menor que para los productores, lo anterior se fundamenta en el hecho de que actualmente el monto del consumo de agua no considera el costo ambiental, por lo que es conveniente que en investigaciones futuras, consideren la generación de un sistema de pago, los costos de oportunidad y costos de producción de una hectárea de bosque, así como los costos de reforestación.

**I).** Sánchez (2008), obtuvo medidas de cambio en el bienestar en usuarios distantes del bosque Amazónico, a partir del formato dicotómico del Método de Valoración Contingente, aplicando a familias residentes en Madrid, España, para valorar su DAP y evitar un desmejoramiento en la calidad de los servicios globales que brinda el Bosque, proponiendo para ello un programa orientado a conservar el 20 % de este ecosistema.

Con la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC) se determinó que existe una valoración económica significativa de las familias residentes en Madrid-España, para la conservación del bosque Amazónico. Los resultados indican que existe principalmente una clara preocupación por la pérdida de la capacidad del lugar en la captura y retención de carbono atmosférico y en el cambio climático.

## **CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES**

### **7.1 Conclusión por sección del Cuestionario**

La mayoría de los visitantes del Parque Nacional El Chico son gente joven, solteros, con estudios de licenciatura, trabajo permanente con un salario que oscila entre los \$4000 a \$8000 mil pesos, con vivienda propia y la habitan junto con otras tres personas.

Los visitantes del parque acuden principalmente de 1 a 2 veces por año, y su visita fue por recomendación de familiares y amigos, el medio de transporte que utilizan para acudir es transporte propio y la actividad más recurrente es senderismo.

Los visitantes del parque tienen nociones de que es un servicio ambiental, que la principal actividad que realizan en el área está encaminada a la recreación. Agregan que el mantenimiento que se le debe dar al parque no es urgente, ya que consideran que el estado actual del mismo es bueno.

Los visitantes están dispuestos a un incremento de tarifa.

### **7.2 Conclusión del Método de Valoración Contingente (MVC)**

La regresión logística, es una técnica que permite estudiar la relación existente entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes; tiene como objetivo determinar cómo influye la probabilidad de ocurrencia de un suceso o evento (variable respuesta), la presencia o ausencia de diversos factores y a qué nivel para determinar el modelo que mejor se ajuste y que describa la relación entre la variable respuesta y un conjunto de variables regresoras.

En la regresión logística, la variable dependiente o respuesta es discreta y toma los valores (0,1) y las variables independientes o explicativas pueden ser cuantitativas o cualitativas; por tal motivo, la ecuación del modelo es una función no lineal de tipo exponencial, aunque de una manera sencilla, mediante una transformación logarítmica, se puede expresar como una función lineal del cociente de probabilidad de la función logística.

El modelo tres se desarrolló tomando como variable dependiente PREHC (Y) y como variables regresoras (X's); Último grado de estudio (SEB3), Como obtienen su Ingreso (SEI), Tipo de ingreso (SEIM), Había visitado el parque (PER1), Cuantas personas le acompañan (PER4) y Sabe que es un servicio ambiental (SA). Debido a que son variables que muestran significancia mediante el estadístico de Wald, las variables son incluidas en el modelo econométrico; con un nivel de significancia de 0.05, evaluando también la bondad de ajuste del modelo mediante el criterio del Pseudo  $-R^2$ , así como el porcentaje de clasificación y la prueba de Lesmeshow – Hosmer.

Los resultados del modelo seleccionado, muestran que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados, hay un buen ajuste del modelo en términos del Pseudo R-cuadrado (38.4 % Nagelkerke) y un cociente de la razón de verosimilitud inicial de 169.313. El modelo tiene una especificidad del 90.9 % y una sensibilidad de 75.7 %. Según el porcentaje de predicción, la significancia conjunta es alta en términos de la razón de verosimilitud, el valor crítico de una Chi-cuadrada al 5 % con 6 grados de libertad es de 43.926, por lo que se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables explicativas sean cero.

El coeficiente de la variable SEB3, que hace referencia al último grado de estudio, tiene signo negativo, lo que indica que a menores niveles educativos existe una menor probabilidad de que los visitantes al área tengan una disposición a pagar por un incremento en la tarifa de acceso.

Con relación a la variable SEI, que hace referencia a como obtiene su ingreso, presenta signo positivo, lo que indica que los visitantes que cuentan con un salario tienen mayor probabilidad a responder si a un incremento de la tarifa de entrada, mientras que la variable PER1, que hace referencia si había visitado el Parque Nacional El Chico, tiene un signo negativo, lo que indica que aquellas personas que no han visitado el parque con anterioridad, tienen menos probabilidad a pagar un incremento de tarifa por el acceso al área.

En tanto la variable SEIM, que hace referencia al ingreso, tiene signo positivo, lo que indica que, a mayor nivel de ingresos del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva al incremento de tarifa de entrada, es mayor.

En relación a la variable PER4 que hace referencia a cuantas personas le acompañan en la vista, esta tiene un signo negativo, lo que indica que a mayor número de acompañantes la probabilidad de obtener una respuesta positiva es menor y referente a la variable SA presenta un signo positivo, lo que determina que los visitantes que cuentan con un conocimiento de que es un servicio ambiental influye en la respuesta positiva, teniendo una mayor probabilidad de responder si al incremento de tarifa por ingresar al parque.

Para el caso del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, este cuenta con una tarifa de entrada de \$34. Para esta investigación, se planteó un incremento en la tarifa de entrada a \$40 la cual se consideró como un incremento lo suficientemente alto como para no alterar la frecuencia de visitas, esta tarifa plantea ser aplicada en mejoras del área como en senderos, señalización, mejora a instalaciones y mantenimiento.

En la investigación, al calcular el incremento de tarifa, los resultados revelan que el 93.60 % de los entrevistados están dispuestos a pagar un incremento de tarifa de \$2.93 pesos por persona para la conservación y las mejoras del área, valor que está por debajo de los \$40 propuestos para la investigación.

### **7.3 Conclusión del Método de Costo de Viaje Zonal (MCVZ)**

Para esta investigación, el Costo de Viaje Zonal conservó una relación inversamente proporcional con el número de visitas al lugar y los costos en los que se incurre para el ingreso. Comprobando el supuesto de que a mayor ingreso que posee el visitante mayor es la probabilidad de asumir los costos para acudir al lugar.

En el instrumento de recolección de información se aplicaron preguntas de control para determinar la frecuencia de visitas al parque y las preferencias sobre las actividades que motivaron la visita (recreación).

Para el caso de las preguntas socioeconómicas, se realizaron preguntas sobre el nivel de escolaridad, ingreso, edad, entre otras, con la finalidad de poder estimar el costo de viaje zonal.

El 97 % de los visitantes encuestados, se transportaron en vehículo particular; con una distancia recorrida promedio de 13.93 kilómetros, una desviación estándar de 318 kilómetros: los gastos en gasolina y demás costos variables en que se incurre para lograr el desplazamiento del vehículo hasta el parque, fueron calculados utilizando dos veces la distancia, dos veces el tiempo de recorrido desde el lugar de origen a la zona; así como el promedio del costo vehicular por kilómetro recorrido, el cual dio un valor de \$2.5, tomado como base un vehículo de 4 cilindros; el salario promedio por hora de \$11.05 y la velocidad promedio según datos de SCT de 80 Km/hora, suponiendo que el valor del tiempo viajado es aproximadamente un 40 % del salario por hora.

Para el caso de la investigación, se puede concluir que un incremento en la tarifa de acceso al área no solo repercute en el número de visitas, sino que también zonifica a los visitantes.

## **7.4. Recomendaciones**

### **7.4.1 A corto plazo**

- Aplicar el cuestionario a la gente que vive en la periferia del parque para comprobar de mejor manera el modelo planteado y para disminuir el error estadístico. Lo anterior es para poder determinar el costo de viaje en el que incurrirán por visitar el parque.
- Modificar el cuestionario de la presente investigación con:
  - Mayor número de ítems en la sección sociodemográfica.
  - Una pregunta con rangos de tarifa, con la finalidad de disminuir el error.
  - Nuevos ítems para calcular los costos en los que incurren los visitantes del área y los beneficios que obtienen por su visita.
- Estimar el excedente del consumidor mediante una regresión semi-logarítmica.
- Proponer a la administración del Parque, un libro de visitas con ítems bien definidos para futuras investigaciones.
- Para el cálculo del valor del parque, analizar la metodología para llevar a perpetuidad el área, lo que incrementaría el valor.

### **7.4.2 Mediano plazo**

- Hacer una investigación donde se aplique el nuevo cuestionario con las sugerencias a corto plazo.
- Aplicar la misma metodología de esta investigación con la nueva información.
- Proponer un incremento de tarifa de acceso el cual fuera encausado a la conservación y mejoras del área, para que se pueda identificar las necesidades de los visitantes en mejoras y las mejoras aplicables al Parque.
- Calcular la función de demanda y el excedente del consumidor a partir de una regresión semi logarítmica u otra que ajuste mejor el modelo.

### **7.4.3 Largo Plazo**

- Aplicar ambas metodologías y alinearlas para crear una propuesta de política pública, encaminada a conservar y a hacer uso eficiente de los recursos ecosistémicos proporcionados por el Parque Nacional El Chico en el Estado de Hidalgo, México.
- Calcular el Valor Total del Parque con mayor número de parámetros para justificar la conservación y sustentabilidad del mismo.

## LITERATURA CITADA

- Bateman, I. J. (1993). Valuation of the environment, methods and techniques: The contingent valuation method, in Turner R. K. (ed.) Sustainable Environmental Economics and Management. Principles practice. (L. B. Press., Ed.) 120-191.
- Bengochea, A. (2003). Valoración del Uso Recreativo de un espacio Natural. (D. d. I., Ed.) *Estudio de Economía Apliada*, 21(2), 321-338.
- Brunett, E. (2010). Pagos por servicios ambientales hidrológicos: caso de estudio Parque Nacional del Nevado de Toluca, México. *CIENCIA ergo*, 17(3), 286-294.
- Cameron, T. a. (1987). Efficient Estimation for "Close-Ended" Contingent Valuation Surveys. *The Review of Economics and Management*, 269-276.
- Cepulveda, R. (Julio-Diciembre de 2008). Valoración Económica del uso Recreativo del Parque Ronda del Sinu en Montería, Colombia. *Semestre Economico*, 11(22), 67-90.
- Cerda, C. (2011). Disposición a pagar para proteger Servicios Ambientales: un estudio de caso con valores de uso y no uso en Chile central . *INTERCIENCIA*, 36(11), 796-802.
- Chang, Y. M. (2012). La Economía Ambiental. *Recursos TP3*, 14(3), 14. Obtenido de <https://skydrive.live.com/redir?resid=AADFEECF3EEBA864!168>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2006). Programa de Conservación y Manejo.: Parque Nacional El Chico. (CONANP, Ed.) 182. Recuperado el 2019
- CONABIO, C. N. (2017). La diversidad biológica de México. *CONABIO*. Obtenido de [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/db\\_mexico.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html)
- CONABIO, C. N. (Octubre de 2018). Áreas Protegidas En México. *Biodiversidad mexicana*. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>
- CONANP, C. N. (22 de Agosto de 2016). Áreas Naturales Decretadas. (C. Federal, Ed.) Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protégidas-decretadas>
- CONANP, C. N. (8 de Septiembre de 2016). Áreas Naturales Protegidas. (D. d. Conservación, Ed.) Recuperado el 10 de Abril de 2019, de <https://www.conanp.gob.mx/regionales/>



- Davis, R. (1963). The evaluate of outdoor recreation: and economic estudy of the Maine Woods. *Doctoral dissertatation in Economics, Harvad University*, 120.
- De Arce Borda, R. (2003). *Econometría de la Empresa*. España, España. Recuperado el 15 de Febrero de 2017
- Del Ángel Pérez, A. L. (2008). Valoración del servicio ambiental hidrológico en el sector doméstico de San Andrés Tuxtla, Veracruz, México . *Estudios Sociales* , 17(33), 225- 257.
- DOF. (13 de septiembre de 1922). Acuerdo que revoca el acuerdo del día 6 de mayo de 1916, por el que se mandó entregar al Pueblo de Mineral del Chico el terreno denominado Monte Vedado, declarando éste "Reserva Forestal de la Nación". (S. d. Gobernación, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*.(10). doi:dof.gob.mx/nota\_to\_imagen\_fs.php?cod\_diario=190014&pagina=145&seccion=1
- DOF. (11 de Septiembre de 1937). Decreto que declara "Zona Protectora de la Ciudad de Pachuca" a los bosques de los alrededores de la Ciudad de Pachuca. (S. d. Gobernación, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF. (2 de Abril de 1941). *Decreto que declara a los montes de El Chico carácter de "Zona Protectora Forestal Vedada"*. (S. d. Gobernación., Ed.) México.
- DOF. (6 y 13 de Julio de 1982). Decreto por el que se declara Parque Nacional con el nombre de El Chico, el área con superficie de 2,739-02-63 ha., localizadas en la Sierra de Pachuca. (D. O. Federación, Ed.)
- DOF, (26 de Marzo de 1894). Ley sobre Ocupación y Enajenación de Terrenos Baldíos de los Estados Unidos Mexicanos. (S. C. Justicia, Ed.) pág. 8. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/2/940/39.pdf>
- Economistas Online. (10 de 2011). El Medio Ambiente como un Activo Económico. *Economistas Online*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://economistasonline.blogspot.com/2011/10/el-medio-ambiente-como-un-activo.html>
- Ecosistemas. (11 de Mayo de 2009). La deforestación en México. (P. s. C.V., Ed.) *Reconecta 2008*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <http://www.reconecta.com/perdiendo-nuestros-arboles/>

- Escobar, L. A., y Erazo, A. (2006). Valoración Económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de valoración contingente y coste de viaje. *Gestion y Ambiente*, 9(1), 25-38.
- Flores Xolocotzi, R. (2014). El Valor Económico del uso recreativo que presta el Parque Ambiental Bicentenario en Metepec, Estado de México. *Economía y Sociedad*, 15-31.
- Freeman, A. M. (1993). The Measurement Of environmental and resourcen values: theory and Methods. Resources for the Future.
- Friedman, M. (1967). Ensayo sobre Economía Positiva. *Gredos, Madrid*.
- Frutos de, P., y Esteban, S. (2009). Estimación de los beneficios generados por los parques y jardines urbanos a través del método de valoración contingente. *Urban Public Economics Review*(10), 13-51. Recuperado el 6 de Noviembre de 2016, de file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2009%20estimacion%20de%20los%20beneficios%20generados%20por%20los%20parques%20y%20jardines%20urbanos%20a%20traves%20del%20MV C.pdf
- Garzón, L. P. (2013). Revisión del método de valoración contingente: experiencias de la aplicación en áreas protegidas de América Latina y el Caribe. *Espacio y Desarrollo*(25), 65-78. Recuperado el 11 de Junio de 2016, de file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2013%20Dialnet-RevisionDelMetodoDeValoracionContingente.pdf
- González Granados, P. (2009). Valoración económica de servicios ambientales percibidos en Guanajuato y Silao . *Revista Mexicana de Economía y de los Recursos Naturales* , 2(3), 163-178.
- Greenpeace México. (2015). La deforestación y sus causas. *Greenpeace*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/La-deforestacion-y-sus-causas/>
- Hanemann W, M. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. *American Journal of Agricultural Economics*(66), 332-341.
- Hanemann W., M. (1994). Valuing the Enviroment Through Contingent Valuation. *The Journal of Economic Prespectives*, 8(4), 19-43.

- Kido Cruz, M. T. (2010). Impacto Económico por el pago de pasajeros de cruceros para la conservación de recursos naturales: el caso de Bahías Huatulco, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 10(23), 81-97.
- Kido, A., y Seidl, A. (2008). Optimizing protected area entry fees across stakeholders: the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Michoacan, Mexic. *Environment and Development Economics*. Recuperado el 7 de mayo de 2016, de file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2008%20KIDO%20Enviroment%20and%20development%20economics.pdf
- Kolstad, D. C. (2000). *Economia Ambiental*. Oxford: Oxford University Press. doi:ISBN 0-19-511954-1
- Larqué Saavedra, B. S., Valdivia Alcalá, R., Islas Gutierrez, F., & Romo Lozano, J. L. (2004). Valoración Económica de los Servicios Ambientales del Bosque del Municipio de Ixtapaluca, Estado de México. *Contaminacion Ambiental*, 20(4), 193-202.
- Linares, L. P. (2015). Herramientas de valoración ambiental. *Economía y medio ambiente*.
- Loomis, J. (1988). "Broadening the concept and measerement of existence value". *Northeastern Journal of Agricultural and Resource Economics*, 27, 23-29.
- Luchini, S. (2002). De la singularieté de la méthode d'évaluation contingente. *Economie et statistique*(235-358), 141-152.
- Mendieta L., J. C., y Mendieta Lopez, J. C. (2001). *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeables y el análisis costo beneficio y medio ambiente*. Bogotá Colombia: Universidad de los Andes.
- Mogas Amoras, J., y Pere, R. (2001). Comparación de la Ordenación Contingente y del Experimento de elección en la Valoración de la Funciones no Privadas de los Bosques. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 1(2), 125-147.
- Novoa Goicochea, Z. (2011). Valoración económica del patrimonio natural: las áreas naturales protegidas. *Espacio y desarrollo*(23), 131-154. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2011%20valoracion%20economica%20del%20patrimonio%20ntural%20las%20areas%20naturales%20protegidas.pdf

- Osorio Múnera, J. D., y Correa Restrepo, F. (2004). VALORACIÓN ECONÓMICA DE COSTOS AMBIENTALES: MARCO CONCEPTUAL Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN. *Semestre Económico*. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165013657006>
- Pearce, D. (1990). *Environmental policy benefits: Monetary Valuation*. Paris: OCDE.
- Pearce, D. (1992). "Green Economics". *Environmental Values*. 1(1).
- Pere, R., Brey, R., y Gándara, G. (2008). Diseño de pagos para aproximaciones no paramétricas en valoración contingente con formato dicotómico simple. *Revista de Economía Pública*, 3, 43-60. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de <file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2008%20Riera%20DisenoPagos%20para%20aproximaciones%20no%20parametricas%20MVC.pdf>
- Riera, P. (1994). Manual de Valuación Contingente., *Instituto de Estudios Fiscales* , 112.
- Sanchez, J. (2008). DISPONIBILIDAD A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE AMAZÓNICO POR PARTE DE USUARIOS INDIRECTOS. Recuperado el 7 de Julio de 2016, de <file:///C:/Users/dell/Documents/ARCHIVOS%20pH%202016/Tesis/Articulo%20soporte/2008%20sanchez%20disponibilidad%20a%20pagar%20por%20la%20conservacion%20del%20bosque.pdf>
- Sánchez, J. M. (2008). Valoración Contingente y Costo de Viaje aplicados al área recreativa Laguna Mucubaji. *Economía*(26), 119-150. Recuperado el 27 de Mayo de 2019, de <http://www.redalyc.org/pdf/1956/195617231006.pdf>
- Sanjurjo Rivera, E., & Islas Cortés, I. (2007). Valoración económica de la actividad recreativa en el Río Colorado. *Región y Sociedad*, XIX(40), 1-26.
- SEMARNAT. (2016). Areas Naturales Protegidas . Obtenido de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/>
- Sepúlveda, R. (Julio-Diciembre de 2008). Valoración económica del uso recreativo del parque Ronda del Sinu, en Montería, Colombia. *Semestre económico*, 11(22), 67-90.
- Tudela Mamani, J. W. (2009). Modelos de elección discreta en la valoración económica de áreas naturales protegidas. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales* , 2(3), 7- 29.
- Tudela Mamani, J. W. (2010). Experimento de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas . *Desarrollo y Sociedad* (66), 183-217.

- Tudela Mamani, J. W. (2012). Valoración Económica de los beneficios ambientales de políticas de gestión en la Reserva Nacional del Titicaca. *Economía y Sociedad CIES*, 80, 30-37.
- Tudela, M. J. (2011). Valoración económica de los beneficios de un programa de recuperación y conservación en el Parque Nacional Molino de Flores, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17(2), 231-244.
- Vásquez, F. C. (2007). Valoración Económica del Ambiente. (Thomson, Ed.) 368.
- Weisbrod, B. (1964). Collective-consumption service of individual-consumption goods. *Quarterly Journal of Economics*, págs. 78: 471 - 477.
- Wunder, S., Wertz Kanounnikoff, S., y Moreno Sanchez , R. (2007). Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*(84 - 85), 39 - 52.
- Xavier Farré, F., y Antonio Duro, J. (2010). Estimación del Valor Económico del Uso Recreativo del Parque Natural Delta del Ebro a través del método del Coste de Viaje Zonal. *Cuadernos de turismo*, 111-128. Recuperado el 5 de Julio de 2017, de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/23089/1/116301-461201-1-PB.pdf>
- Zhongmin, X., Goudog, C., Zhiqiang, Z., Zhiyong, S., y Loomis, J. (2003). Applying contingent valuation in China to measure the total economic value of restoring ecosystem service in Eijina region. (Elsevier, Ed.) *Ecological Economics*, 44, 345 - 358. Recuperado el 29 de 07 de 2016

## Anexo I. Cuestionario.

CUESTIONARIO

N° \_\_\_\_\_

Elaboró: Mc Angel Sandoval García

Objetivo del Instrumento: determinará el costo de viaje y la disposición a pagar (DAP) por los visitantes al Parque Nacional El Chico, Hidalgo, así como caracterizará al visitante del área.

**NOTA: La información será anónima y confidencial, los datos obtenidos servirán para sustentar estadísticamente la investigación de una tesis doctoral del Colegio de Postgraduados.**

Instrucciones: Se le solicita responder a las preguntas lo más claramente posible; este instrumento se aplicara a personas mayores de edad, preferentemente a jefes (as) de familia.

### I.- Datos sociodemográficos del entrevistado.

**Nombre del encuestado:** \_\_\_\_\_

SEA1 1.1 **Edad en años cumplidos** \_\_\_\_\_

SEB1 1.2 **Género**

(1) Masculino (2) Femenino

SEB2 1.3 **Estado civil** (escoja solo una opción)

(1) Soltero (2) Casado

SEB3 1.4 **¿Último grado de estudio terminado?** (escoja solo una opción)

(1) Ninguno (2) Primaria (3) Secundaria (4) Preparatoria (5) Licenciatura  
(6) Carrera Técnica (7) Maestría (8) Doctorado (9) Otro \_\_\_\_\_

SEB4 1.5 **¿De dónde proviene Usted?** (escoja solo una opción)

(1) Ciudad \_\_\_\_\_ (2) Estado \_\_\_\_\_

(4) Municipio \_\_\_\_\_ (5) Otro \_\_\_\_\_

SEI 1.6 **¿Usted cómo obtiene su ingreso económico?** (Marque con una X una o varias respuestas)

- SEI1 ( ) 1. Jornal  
SEI2 ( ) 2. Salario o Sueldo  
SEI3 ( ) 3. Comisión  
SEI4 ( ) 4. Negocio Propio  
SEI5 ( ) 5. Otro \_\_\_\_\_

SET 1.7 **¿Usted qué tipo de trabajo tiene?** (escoja una opción)

- (1) Permanente (2) Temporal (3) Negocio Propio

SEIM 1.8 **¿Cuál es su ingreso mensual aproximado?** (Marque con una X una o varias respuestas)

- SEIM1 ( ) 1. Menos de 4,000 pesos  
SEIM2 ( ) 2. De 4001 a 6000 pesos  
SEIM3 ( ) 3. De 6001 a 8000 pesos  
SEIM4 ( ) 4. De 8001 a 10,000 pesos  
SEIM5 ( ) 5. De 10, 001 a 12, 000 pesos  
SEIM6 ( ) 6. De 12, 001 a 14,000 pesos  
SEIM7 ( ) 7. De 14,001 a 18,000 pesos  
SEIM8 ( ) 8. De 18,001 a 20,000 pesos  
SEIM9 ( ) 9. De 20,001 a 25,000 pesos

SECH 1.9 **La casa que habita actualmente, es:** (escoja solo una opción)

- (1) Propia (2) Rentada (3) Prestada (4) otro \_\_\_\_\_

1.10 **¿Cuántas personas, incluyéndole, habitan en su casa?** (responda según el número de miembros de su familia)

SEPH Número \_\_\_\_\_

**1.11 ¿Cuántas personas, incluyéndole, dependen económicamente de su ingreso?**

(responda según el número de miembros de su familia)

SEDE Número \_\_\_\_\_

**II Percepción del Área**

PER1 **1. ¿Usted había visitado antes el Parque Nacional El Chico?** (escoja solo un opción)

(1) Si (pase a la siguiente pregunta) (2) No (pase a la pregunta 3)

PER2 **2. ¿Con que frecuencia lo hace?**

PER2a ( ) a. De 1 a 2 veces por semana

PER2b ( ) b. De 1 a 2 veces por mes

PER2c ( ) c. De 1 a 2 veces por año

PER2d ( ) d. Otro \_\_\_\_\_

PER3 **3. ¿Cómo se enteró de la existencia del Parque?** (escoja solo un opción)

PER3a ( ) a. Medios electrónicos (Internet)

PER3b ( ) b. Medios Visuales (Tv)

PER3c ( ) c. Medios auditivos (Radio)

PER3d ( ) d. Recomendación de familiares o amigos

PER3e ( ) e. Otro \_\_\_\_\_

PER4 **4. ¿Cuántas personas, incluyéndole, le acompañan en la visita al Parque?**

PER4a ( ) a. Número \_\_\_\_\_

PER5 **5. ¿Qué medio de transporte utilizó para llegar?** (escoja solo un opción)

PER5a ( ) a. Transporte propio (automóvil o motocicleta)

PER5b ( ) b. Transporte público

PER5c ( ) c. Bicicleta

PER5d ( ) d. Caminando

PER5e ( ) c. Otro \_\_\_\_\_



PER6 6. **¿Usted, aproximadamente cuantos kilómetros recorrió para llegar?**

PER6a ( ) a. \_\_\_\_\_

PER7 7. **¿Cuánto tiempo le tomó llegar?**

PER7a ( ) a. \_\_\_\_\_

PER8 8. **¿Usted, qué actividad realiza dentro del parque?** (escoja solo un opción)

PER8a ( ) a. Recorrido a pie dentro del bosque

PER8b ( ) b. Senderismo

PER8c ( ) c. Disfrutar del paisaje

PER8d ( ) d. Acampar

PER8e ( ) e. Ciclismo de montaña

PER8f ( ) f. Recorrido a caballo

PER8g ( ) g. Zona de comidas y parrillas

PER8h ( ) h. Otro \_\_\_\_\_

PER9 9. **Después de haber realizado la visita al parque ¿Cree usted que valió la pena?**

(escoja solo un opción)

PERa (1) Si

PERb (2) No

PER10 10. **¿Qué tan satisfecho lo dejó su visita al parque?** (escoja solo un opción)

PER10a ( ) a. Nada

PER10b ( ) b. Muy poco

PER10c ( ) c. Poco

PER10d ( ) d. Suficiente

PER10e ( ) e. Mucho

PER11 11. **¿Cuánto tiempo permaneció en el parque?**

PER11a ( ) a. \_\_\_\_\_

PER12 12. **¿En cuánto estima los gastos totales de su visita al Parque Nacional El Chico?**  
(escoja solo un opción)

PER12a a. \$ \_\_\_\_\_ Gasolina y otros gastos del vehículo

PER12b b. \$ \_\_\_\_\_ Hospedaje

PER12c c. \$ \_\_\_\_\_ Alimentación

PER12d d. \$ \_\_\_\_\_ Renta y pago de servicios (caballos, motos, tirolesa)

PER12e e. \$ \_\_\_\_\_ Otros gastos

### III Servicios Ambientales

SA 1. **¿Sabe usted que es un servicio ambiental?** (escoja solo un opción)

( 1 ) Si ( 2 ) No

*Los servicios ambientales son aquellos beneficios que proveen de los ecosistemas (bosques) a la población para que estas a su vez, hagan uso de ellos, con el fin de mejorar su calidad de vida.*

SAV 2. **¿De qué disfruto usted durante su visita al parque?** (escoja solo un opción)

SAV2a ( ) a. Paisaje

SAV2b ( ) b. Recreación

SAV2c ( ) c. Educación y cultura

SAV2d ( ) d. Belleza escénica

SAV2e ( ) e. Disminución de Ruido

SAV2f ( ) f. Mejora de calidad de aire.

SAV2g ( ) g. Contemplación de flora y fauna

SAV2h ( ) h. Otro \_\_\_\_\_

SAC 3. **¿Cuál es su nivel de conocimiento que tiene usted sobre los beneficios que le proporciona el parque?** (escoja solo un opción)

SAC3a ( ) a. Nulo

- SAC3b ( ) b. Bajo  
SAC3c ( ) c. Medio  
SAC3c ( ) d. Alto

SASAB 4. **¿Cómo considera usted el estado actual del parque?** (escoja solo un opción)

- SASAB4a ( ) a. Malo  
SASAB4b ( ) b. Bueno  
SASAB4c ( ) c. Excelente

SAR 5. **¿Qué tan urgente considera que debe darse mantenimiento al parque?** (escoja solo un opción)

- SARB4a ( ) a. Nada urgente  
SARB4b ( ) b. Poco urgente  
SARB4c ( ) c. Muy urgente

SARB 6. **¿Cómo considera el nivel de congestión del parque?**

- SARB6a ( ) a. Poco congestionado  
SARB6b ( ) b. Muy congestionado

#### IV. Precio Hipotético a pagar

PREH 1. **¿Estaría usted dispuesto a que se incrementara el costo por ingresar al parque?** (escoja solo un opción)

(1) Si, Porque \_\_\_\_\_ (pase a la pregunta 2)

(2) No, Porque \_\_\_\_\_ (pase a la pregunta 5)

**Para esta investigación, se aplicará el formato tipo referéndum, el cual consta en elaborar una pregunta para determinar su disposición a pagar (DAP).**

**2. ¿Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de?**

(se propondrán rangos de tarifas para clasificar por sub muestras a la población)

PREHC ( ) a. 40 pesos Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

PREHI **3. Teniendo en cuenta su ingreso y sus gastos ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar más \_\_\_\_\_ (pesos) para ingresar al parque? Esta tarifa se destinara a proteger el parque y realizar obras de conservación y mantenimiento.**

PREHOP **4. ¿A cuál de las siguientes opciones le gustaría que se destinara su cuota de entrada? Puede marcar múltiples opciones.**

PREH4a ( ) a. Mejoramiento de la cobertura vegetal

PREH4b ( ) b. Mejoramiento de los espacios públicos

PREH4c ( ) c. Mejoramiento de acceso al bosque

PREH4d ( ) d. Mejoramiento de la zona de estacionamiento

PREH4e ( ) e. Mejoramiento de la zona de comida

PREH4f ( ) f. Mejoramiento de la zona de camping

PREHNO **5. Si no está dispuesto a pagar ¿Cuál es el motivo?** (escoja solo un opción)

PREH5a ( ) a. No es mi responsabilidad cuidar el área.

PREH5b ( ) b. El Gobierno Federal debe de invertir en la conservación del área.

PREH5c ( ) c. Es responsabilidad del Gobierno estatal y municipal el cuidado y pago.

PREH5d ( ) d. No tengo suficiente recurso económico para destinar en un pago

PREH5e ( ) e. No creo que sea necesario pagar para conservar esta área.

PREH5f ( ) f. Otro \_\_\_\_\_

**Gracias por su tiempo, la información que nos proporcionó será muy valiosa para la realización de esta investigación, recordándole que se mantendrá el anonimato y la confidencialidad.**

## Anexo II. Modelos propuestos

### Modelo I

Modelo propuesto para ser estimado.

$$Y = \alpha_0 + \beta_1 \text{SEA1} + \beta_2 \text{SEB1} + \beta_3 \text{SEB2} + \beta_4 \text{SEB3} + \beta_5 \text{SEI} + \beta_6 \text{SET} + \beta_7 \text{SEIM} + \beta_8 \text{PER1} + \beta_9 \text{PER2} + \beta_{10} \text{PER4} + \beta_{11} \text{SA} + \varepsilon_i$$

$$\text{DAP} = f(Y, \text{SEA1}, \text{SEB1}, \text{SEB2}, \text{SEB3}, \text{SEI}, \text{SET}, \text{SEIM}, \text{PER1}, \text{PER2}, \text{PER4}, \text{SA})$$

#### Resumen del procesamiento de los casos.

Casos no ponderados(a)		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	140	100.0
	Casos perdidos	0	.0
	Total	140	100.0
Casos no seleccionados		0	.0
Total		140	100.0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Este cuadro indica el número de observaciones introducidas al modelo (140), los cuales son seleccionados para el análisis al igual que observaciones excluidos (y hay casos perdidos por tener algún valor faltante).

#### Codificaciones de variables categóricas.

	Frecuencia	Codificación de parámetros		
		(2)	(3)	(1)
SEIM 1	26	1.000	.000	.000
2	26	.000	1.000	.000
3	41	.000	.000	1.000
4	47	.000	.000	.000

Se realizó la transformación de la variable categórica a dummy; el programa calcula la frecuencia absoluta de cada valor, donde SPSS codifica con el valor interno más bajo y los valores 1, 2, 3, 4 hace referencia a los atributos de cada variable, 1 = menos de 4,000, 2 = de 4,001 a 6,000, 3 = de 6,001 a 8,000 y 4 = de 8,001 a 25,000.

## Bloque 0: Bloque inicial

Historial de iteraciones<sup>a,b,c</sup>

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes	
		Constant	
Paso 1	169.395	.829	
0 2	169.313	.881	
3	169.313	.882	

- En el modelo se incluye una constante.
- 2 log de la verosimilitud inicial: 169.313
- La estimación ha finalizado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de .001.

Este procedimiento es para realizar el cálculo de la verosimilitud del modelo, en donde sólo tiene el término constante de  $\beta_0$ .

Debido a que la verosimilitud  $L$  es un número muy pequeño (comprendido entre 0 y 1), suele ofrecer el logaritmo neperiano de verosimilitud (LL), que es un número negativo, o menos dos veces el logaritmo neperiano de la verosimilitud ( $-2LL$ ), que es un número positivo.

El estadístico ( $-2LL$ ) mide hasta qué punto el modelo se ajusta a los datos (desviación). En la salida del modelo, se muestra el resumen del proceso interactivo de la estimación del primer parámetro  $\beta_0$ , como se observa, el proceso separa a los tres ciclos para estimar correctamente el término constante de  $\beta_0 = 0.882$ , debido a que la variación ( $-2LL$ ) entre la primera y tercera iteración han cambiado en menos del criterio fijado por el programa (0.001).

### Tabla de clasificación (a, b).

Observado			Pronosticado		
			PREHC (Y)		Porcentaje correcto
			No = 0	Si = 1	
Paso 0	PREHC	No DAP = 0	0	41	.0
		Si DAP = 1	0	99	100.0
Porcentaje global					70.7

- En el modelo se incluye una constante.
- El valor de corte es .500

Este cuadro nos muestra el ajuste del modelo de regresión, comparando los valores predichos contra los observados. Empleando un punto de corte de (0.5) de la probabilidad de Y para realizar la clasificación de los individuos.

La probabilidad <0.5, el programa lo clasifica como PREHC =0 (No DAP), mientras que si la probabilidad resultante es >0.5, se clasifica como PREHC = 1 (Si DAP). En este procedimiento el modelo ha clasificado correctamente el 100 % de los casos.

### Variables en la ecuación.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	.882	.186	22.531	1	.000	2.415

En la ecuación de regresión, aparece el parámetro estimado, así como el error estándar E.T. = 0.186, y la significación estadística mediante la prueba de Wald = 22.531, donde sigue la ley de Chi-cuadrado con 1 grado de libertad, y la estimación de la OR =  $e^{\beta_0} = e^{0.882} = 2.415$ .

Donde se identifica que un coeficiente  $\beta_i$  cercano a cero, indica que cambios en la variable explicativa  $X_i$  asociada no tendrá efecto alguno sobre la variable dependiente Y.

Las variables que no están asociadas en la ecuación no tienen relación a la significación estadística asociada al índice de Wald.

### Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1 Paso	45.057	11	.000
Bloque	45.057	11	.000
Modelo	45.057	11	.000

El cuadro muestra el valor de Chi-cuadrado, la cual evalúa la hipótesis nula de que los coeficientes  $\beta_i$  de todos los términos (excepto la constante) incluidos en el modelo, son cero.

El estadístico de Chi-cuadrado para este contraste, es la diferencia entre el valor (-2LL) para el modelo solo con la constante (-2LL = Modelo 0) – (-2LL = Modelo 1) = 169.313 – 124. 256 = 45.057 es el cociente de la razón de verosimilitud.

En general, la razón de verosimilitud se utiliza para determinar si existe una diferencia significativa entre incluir el modelo todas las variables seleccionadas o no incluir ninguna, esto es; sirve para evaluar si las variables tomadas en conjunto contribuyen a explicar las modificaciones que se producen en  $P(Y = 1)$ .

Mientras que la prueba de ómnibus en el programa SPSS da tres entradas (Paso, Bloque y Modelo), en donde paso hace referencia al cambio de verosimilitud (de -2LL) entre pasos sucesivos en la construcción del modelo, contrastando la hipótesis nula  $H_0$  de que los coeficientes de las variables añadidas son cero.

Bloque es el cambio en (-2LL) entre bloques en entradas sucesivas durante la construcción del modelo, por lo que si se introducen las variables en un solo bloque, la chi-cuadrado del bloque es el mismo que la Chi-cuadrado del modelo.

Modelo: es la diferencia entre el valor (-2LL) para el modelo solo con la constante y el valor de (-2LL) para el modelo actual.

### Resumen de los modelos.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	124.256(a)	.275	.392

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

Los coeficientes de determinación indican que solo el 27.5 % y el 39.2 % de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluidas en el modelo, esta debe mejorar cuando se vayan incluyendo variables más explicativas en términos de interacción.

El logaritmo de verosimilitud (-2LL) mide hasta qué punto un modelo se ajusta bien a los datos, el resultado recibe el nombre de desviación y cuanto más pequeño sea el valor mejor será el ajuste del modelo.

La R cuadrada de Cox y Snell es un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente, explicada por las Variables predictoras (independientes).

La R cuadrada de Cox y Snell se basa en la comparación del logaritmo de verosimilitud (LL) para el modelo respecto al logaritmo de verosimilitud (LL) para un modelo de línea base.



Los valores oscilan entre (0 y 1).

La R cuadrada de Nagelkerke es una versión corregida de la R cuadrada de Cox y Snell.

La R cuadrada de Cox y Snell tiene un valor máximo inferior a 1, incluso para un modelo perfecto.

La R cuadrada de Nagelkerke corrige la escala del estadístico para cubrir el rango completo (0,1).

La prueba de Hosmer y Lemeshow evalúa también la bondad ajuste de un modelo de regresión.

Logístico.

**Prueba de Hosmer y Lemeshow.**

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	8.947	8	.347

**Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.**

		PREHC = 0		PREHC = 1		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	11	11.683	3	2.317	14
	2	6	8.253	8	5.747	14
	3	7	6.307	7	7.693	14
	4	7	4.788	7	9.212	14
	5	3	3.348	11	10.652	14
	6	5	2.539	9	11.461	14
	7	2	1.737	12	12.263	14
	8	0	1.174	14	12.826	14
	9	0	.783	14	13.217	14
	10	0	.387	14	13.613	14

Explica que, si el ajuste es adecuado, un valor alto en la probabilidad predicha (p) se asociará con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de p (próximo a cero) corresponde con el resultado Y = 0.

Para cada observación del conjunto de datos, se busca calcular las probabilidades de la variable dependiente que es predictora del modelo, ordenar, agrupar y calcular para obtener las frecuencias esperadas y comprobarlas con las observadas mediante el estadístico de chi-cuadrada.

Se puede mencionar que esta prueba de bondad de ajuste, algunos autores proponen cotejar los valores observados y esperados mediante el sentido común.

**Tabla de clasificación (a).**

Observado			Pronosticado		
			PREHC		Porcentaje correcto
			No= 0	Si= 1	
Paso 1	PREHC	No DAP =0	17	24	41.5
		Si DAP = 1	11	88	88.9
	Porcentaje global				75.0

a. El valor de corte es .500.

El modelo tiene una especificidad alta (88.9 %), podemos considerar que el modelo es aceptable si la especificidad y la sensibilidad son altas para este caso del 75 %.

Identificando que un 41.5 % de los entrevistados no están dispuestas a aceptar un incremento de la tarifa de entrada.

**Variables en la ecuación.**

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso	SEA1	-.004	.024	.034	1	.855	.996
1(a)	SEB1	.227	.472	.232	1	.630	1.255
	SEB2	-.379	.580	.427	1	.514	.684
	SEB3	-.439	.354	1.536	1	.215	.645
	SEI	1.272	.937	1.843	1	.175	3.567
	SET	-.362	.489	.546	1	.460	.696
	SEIM	.656	.254	6.640	1	.010	1.926
	PER1	-1.083	.766	1.999	1	.157	.339
	PER2	.204	.631	.104	1	.747	1.226
	PER4	-.227	.096	5.521	1	.019	.797
	SA	1.680	.504	11.100	1	.001	5.367
	Constante	.944	2.612	.131	1	.718	2.570

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: SEA1, SEB1, SEB2, SEB3, SEI, SET, SEIM, PER1, PER2, PER4, SA.

Con ayuda del programa SPSS obtenemos las variables de la ecuación, así como los coeficientes de regresión con sus correspondientes errores estándar (ET), el valor del estadístico de Wald para evaluar la hipótesis nula ( $\pi=0$ ), la significación estadística asociada, y el valor del OR= $\exp \beta_i$ , con sus intervalos de confianza.

El modelo ajustado resultante es:

$$P[\text{DAP}] = \frac{1}{1 + e^{(-0.944 + 0.004 - 0.227 + 0.379 + 0.439 - 1.272 + 0.362 - 0.656 + 1.083 - 0.204 + 0.227 - 1.680)}} = 0.923367072$$

Se calculó la probabilidad que los visitantes al Parque Nacional El Chico, ubicado en Hidalgo, estuvieran de acuerdo a pagar una tarifa de entrada de \$40 para la mejora y conservación del mismo, así como de la mejora en señalamientos y senderos, al igual que de las instalaciones, dicha tarifa tiene una aceptación del 92.3 % de los entrevistados.

### **Resultado del primer modelo.**

El resultado de la regresión del modelo logit binomial muestran las variables utilizadas así como los coeficientes asignados a dichas variables, la regresión propuesta para esta investigación está especificada con las siguientes variables SEA1(Edad), SEB1 (Género), SEB2 (Estado Civil), SEB3 (Último grado de estudio), SEI (Como obtiene su ingreso), SET (Tipo de trabajo), PER1 (Había visitado el parque), PER2 (Con qué frecuencia lo hace), SEIM (Ingreso), PER4 (Número de acompañantes a la visita) y SA (Sabe que es un servicio ambiental).

Los resultados muestran que, aplicando el criterio de Wald, estas variables son significativas y explicativas del modelo. Se determinó que existe un buen ajuste del modelo (39.2 %) en términos del Pseudo R-cuadrado, y con relación al cociente de verosimilitud determina hasta qué punto el modelo se ajusta prediciendo correctamente un 88.2 %, en términos del cociente de la razón de verosimilitud es de  $(-2LL = \text{Modelo } 0) - (-2LL = \text{Modelo } 1) = 169.313 - 124.256$ , con una Chi-cuadrada al 5 % de significancia con 8 grados de libertad 45.057, rechazando la hipótesis de que los coeficientes de las variables explicativas sean cero. El modelo tiene una especificidad del 88.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75 %.

El coeficiente de la variable SEIM que hace referencia al ingreso, tiene signo positivo, lo que indica que a mayor nivel de ingresos del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva al incremento de tarifa de entrada es mayor.

En relación a la variable PER4 que hace referencia a cuantas personas le acompañan en la visita esta tiene un signo negativo, indicando que a mayor número de acompañantes la probabilidad

de obtener una respuesta positiva es menor y referente a la variable SA presenta un signo positivo, lo que determina que los visitantes que cuentan con un conocimiento de que es un servicio ambiental influye en la respuesta positiva, teniendo una mayor probabilidad de responder si al incremento de tarifa por ingresar al parque.

Para el caso de la variable SEA1 cuenta con un signo negativo, lo que indica que a mayor edad hay una menor disposición a pagar el incremento de tarifa, SEB1 tiene signo positivo, lo que indica que los hombres tienen buena aceptación por el incremento de tarifa mientras que el coeficiente de la variable SEB2 tiene un signo negativo, lo que indica que las personas casadas tienen menos disponibilidad a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque.

En relación a la variable SEI, tiene signo positivo, esto indica que las personas que cuentan con un salario, tiene mayor disposición a pagar por un incremento a la tarifa de ingreso al parque, la variable SET tiene signo negativo, lo que indica que dependiendo del tipo de empleo tendrán mayor o menor disposición a pagar la nueva tarifa, la variable PER2 tiene signo positivo, lo que indica que existe una disposición a pagar un incremento de tarifa en relación al número de visitas previas, esto es: la gente conoce el área por lo que está dispuesta al incremento de tarifa para su conservación y mejora.

Para el caso del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, este cuenta con una tarifa de entrada de \$34, para esta investigación se planteó un incremento en la tarifa de entrada a \$40 la cual se consideró como un incremento lo suficientemente alto como para no alterar la frecuencia de visitas, esta tarifa plantea ser aplicada en mejoras del área como en senderos, señalización, mejora a instalaciones y mantenimiento.

## Modelo II.

Modelo propuesto para ser estimado.

$$Y = \alpha_0 + \beta_1 SEIM + \beta_2 PER4 + \beta_3 SA + \varepsilon_i$$

$$Z = f(Y, SEIM, PER4, SA)$$

Historial de iteraciones(a, b, c).

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes	
		Constant	
Paso 0	1	169.395	.829
	2	169.313	.881
	3	169.313	.882

a. En el modelo se incluye una constante.

b. -2 log de la verosimilitud inicial: 169.313.

c. La estimación ha finalizado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

En este procedimiento, se calcula la verosimilitud del modelo a estimar en donde solo tiene el término de la constante de  $\beta_0$ .

El estadístico (-2LL) mide hasta qué punto el modelo se ajusta a los datos (desviación). En la salida del modelo, se muestra el resumen del proceso interactivo de la estimación del primer parámetro  $\beta_0$ , como se observa, el proceso separa a los tres ciclos para estimar correctamente el término constante de  $\beta_0 = 0.882$ , debido a que la variación (-2LL) entre la primera y tercera iteración han cambiado en menos del criterio fijado por el programa (0.001).

**Tabla de clasificación (a, b).**

Observado			Pronosticado		
			PREHC (Y)		Porcentaje correcto
			No = 0	Si = 1	
Paso 0	PREHC	No DAP = 0	0	41	.0
		Si DAP = 1	0	99	100.0
	Porcentaje global				70.7

- a. En el modelo se incluye una constante.
- b. El valor de corte es 0.500.

En este cuadro nos muestra el ajuste del modelo de regresión, comparando los valores predichos contra los observados. Empleando un punto de corte de (0.5) de la probabilidad de Y para realizar la clasificación de los individuos.

La probabilidad <0.5 el programa lo clasifica como PREHC =0 (No DAP), mientras que si la probabilidad resultante es >0.5, se clasifica como PREHC = 1 (Si DAP), en este procedimiento el modelo ha clasificado correctamente el 100 % de los casos.

### Variables en la ecuación.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	.882	.186	22.531	1	.000	2.415

En la ecuación de regresión aparece el parámetro estimado, así como el error estándar E.T. = 0.186, y la significación estadística mediante la prueba de Wald = 22.531, donde sigue la ley de Chi-cuadrado con 1 grado de libertad, y la estimación de la OR =  $e^{\beta_0} = e^{0.882} = 2.415$ .

Donde se identifica que un coeficiente  $\beta_i$  cercano a cero, indica que cambios en la variable explicativa  $X_i$  asociada no tendrá efecto alguno sobre la variable dependiente Y.

### Bloque 1: Método = Introducir.

#### Historial de iteraciones (a, b, c, d).

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes			
		SEIM	PER4	SA	Constant
Paso 1 1	142.101	-.802	.478	-.082	1.000
2	138.388	-1.061	.644	-.152	1.348
3	138.121	-1.099	.690	-.188	1.430
4	138.120	-1.100	.693	-.191	1.435
5	138.120	-1.100	.693	-.191	1.435

- a. Método: Introducir.
- b. En el modelo se incluye una constante.
- c. -2 log de la verosimilitud inicial: 169.313.

d. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

El cuadro muestra el proceso de iteraciones que ahora se realiza, en donde podemos observar como disminuye el (-2LL) en relación al paso anterior (el modelo solo con la constante tiene un valor estadístico de 169.313, y posterior a este paso se reduce a 138.120), terminando en 5 iteraciones.

**Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.**

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	31.193	3	.000
	Bloque	31.193	3	.000
	Modelo	31.193	3	.000

El estadístico de chi-cuadrado para este contraste es la diferencia entre el valor (-2LL) para el modelo solo con la constante (-2LL = Modelo 0) – (-2LL = Modelo 1) = 169.313 – 138. 120 = 31.193 es el cociente de la razón de verosimilitud.

**Resumen de los modelos.**

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	138.120(a)	.200	.285

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

Los coeficientes de determinación indican que el 20 % y el 28.5 % de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluidas en el modelo.

**Prueba de Hosmer y Lemeshow.**

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	12.623	7	.082

### Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.

	Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = No		Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = Si		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	14	13.366	5	5.634	19
2	4	6.849	10	7.151	14
3	4	5.431	10	8.569	14
4	10	4.963	6	11.037	16
5	3	3.514	12	11.486	15
6	3	2.553	11	11.447	14
7	0	1.397	11	9.603	11
8	1	1.468	14	13.532	15
9	2	1.460	20	20.540	22

La prueba de Hosmer y Lemeshow evalúa también la bondad ajuste de un modelo de regresión logístico.

Explica que, si el ajuste es adecuado, un valor alto en la probabilidad predicha ( $p$ ) se asociara con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de  $p$  (próximo a cero) corresponde con el resultado  $Y = 0$ .

### Tabla de clasificación (a).

Observado		Pronosticado		
		PREHC		Porcentaje correcto
		No	Si	
Paso 1	No = 0	15	26	36.6
	Si = 1	8	91	91.9
	Porcentaje global			75.7

a. El valor de corte es 0.500.



El modelo tiene una especificidad del 91.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75.7 %.

De las 15+26 personas que no están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 15 han sido pronosticados como no dispuestos al pago de tarifa de 40 pesos, es decir, un 36.6 % de los visitantes al área de estudio.

De los 8+91 personas que están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 91 han sido pronosticados como dispuestos a pagar la tarifa de 40 pesos, es decir, un 91.9 %.

### Variables en la ecuación.

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso	SEIM	.693	.199	12.101	1	.001	1.999
1(a)	PER4	-.191	.087	4.785	1	.029	.826
	SA	1.435	.436	10.830	1	.001	4.198
	Constante	-1.100	.558	3.889	1	.049	.333

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: SEIM, PER4, SA.

Con ayuda del programa SPSS, obtenemos las variables de la ecuación así como los coeficientes de regresión con sus correspondientes errores estándar (ET), el valor del estadístico de Wald para evaluar la hipótesis nula ( $\pi=0$ ), la significación estadística asociada, y el valor del OR= $\exp \beta_i$ , con sus intervalos de confianza.

El modelo ajustado resultante es:

$$P[\text{DAP}] = \frac{1}{1 + e^{(1.100 - .693 + .191 - 1.435)}} = 0.697833005$$

Se calculó la probabilidad que los visitantes al Parque Nacional El Chico, ubicado en Hidalgo estuvieran de acuerdo con pagar una tarifa de entrada de \$40 para la mejora y conservación del mismo, así como de la mejora en señalamientos y senderos, al igual que de las instalaciones, dicha tarifa tiene una aceptación del 69.78 % de los entrevistados.

## Resultados.

Los resultados de las regresiones de los modelos logit binomial muestran las variables utilizadas para cada modelo, así como los coeficientes asignados a dichas variables, las regresiones propuestas para esta investigación que está especificado con las siguientes variables SEIM (Ingreso), PER4 (Número de acompañantes a la visita) y SA (Sabe que es un servicio ambiental).

Los resultados muestran que aplicando el criterio de Wald, estas variables son significativas y explicativas del modelo, se determinó que existe un buen ajuste del modelo (28.5 %) en términos del Pseudo R-cuadrado, y con relación al cociente de verosimilitud determina hasta qué punto el modelo se ajusta prediciendo correctamente un 88.2 %, en términos del cociente de la razón de verosimilitud es de  $(-2LL = \text{Modelo } 0) - (-2LL = \text{Modelo } 1) = 169.313 - 138.120$ , con una Chi-cuadrada al 5 % de significancia con 3 grados de libertad 31.193, rechazando la hipótesis de que los coeficientes de las variables explicativas sean cero. El modelo tiene una especificidad del 91.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75.7 %.

El coeficiente de la variable SEIM que hace referencia al ingreso, tiene signo positivo, lo que indica que a mayor nivel de ingresos del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva al incremento de tarifa de entrada es mayor.

En relación a la variable PER4 que hace referencia a cuantas personas le acompañan en la vista esta tiene un signo negativo. Esto indica que a mayor número de acompañantes la probabilidad de obtener una respuesta positiva es menor y referente a la variable SA presenta un signo positivo, lo que determina que los visitantes que cuentan con un conocimiento de que es un servicio ambiental influye en la respuesta positiva, teniendo una mayor probabilidad de responder si al incremento de tarifa por ingresar al parque.

Para el caso del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, éste cuenta con una tarifa de entrada de \$34, para esta investigación se planteó un incremento en la tarifa de entrada a \$40 la cual se consideró como un incremento lo suficientemente alto como para no alterar la frecuencia de visitas, esta tarifa plantea ser aplicada en mejoras del área como en senderos, señalización, mejora a instalaciones y mantenimiento.

#### Modelo IV.

Modelo propuesto para ser estimado.

$$Y = \alpha_0 + \beta_1 \text{SEB3} + \beta_2 \text{SEI} + \beta_3 \text{SEIM} + \beta_4 \text{PER1} + \beta_5 \text{PER4} + \beta_6 \text{SA} + \epsilon_i$$

$$Z = f(Y, \text{SEI}, \text{SEIM}, \text{PER1}, \text{PER4}, \text{SA})$$

#### Historial de iteraciones (a, b, c).

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes
		Constant
Paso 0 1	169.395	.829
2	169.313	.881
3	169.313	.882

a. En el modelo se incluye una constante.

b. -2 log de la verosimilitud inicial: 169.313.

c. La estimación ha finalizado en el número de iteración 3 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

En este procedimiento, se calcula la verosimilitud del modelo a estimar en donde solo tiene el término de la constante de  $\beta_0$ .

El estadístico (-2LL) mide hasta qué punto el modelo se ajusta a los datos (desviación). En la salida del modelo se muestra el resumen del proceso interactivo de la estimación del primer parámetro  $\beta_0$ , como se observa, el proceso separa a los tres ciclos para estimar correctamente el término constante de  $\beta_0 = 0.882$ , debido a que la variación (-2LL) entre la primera y tercera iteración han cambiado en menos del criterio fijado por el programa (0.001).

**Tabla de clasificación (a, b).**

Observado			Pronosticado		
			PREHC		Porcentaje correcto
			No =0	Si =1	
Paso 0	PREHC	No DAP =0	0	41	.0
		Si DAP =1	0	99	100.0
	Porcentaje global				70.7

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es 0.500.

Este cuadro nos muestra el ajuste del modelo de regresión, comparando los valores predichos contra los observados. Empleando un punto de corte de (0.5) de la probabilidad de Y para realizar la clasificación de los individuos.

La probabilidad <0.5 el programa lo clasifica como PREHC =0 (No DAP), mientras que si la probabilidad resultante es >0.5, se clasifica como PREHC = 1 (Si DAP), en este procedimiento el modelo ha clasificado correctamente el 100 % de los casos.

**Variables en la ecuación.**

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	.882	.186	22.531	1	.000	2.415

En la ecuación de regresión aparece el parámetro estimado, así como el error estándar E.T. = 0.186 y la significación estadística mediante la prueba de Wald = 22.531, donde sigue la ley de Chi-cuadrado con 1 grado de libertad, y la estimación de la OR =  $e^{\beta_0} = e^{0.882} = 2.415$ .

Donde se identifica que un coeficiente  $\beta_i$  cercano a cero, indica que cambios en la variable explicativa  $X_i$  asociada no tendrá efecto alguno sobre la variable dependiente Y.

### VARIABLES QUE NO ESTÁN EN LA ECUACIÓN.

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	SEI	10.102	1	.001
		SEIM	10.161	1	.001
		PER1	3.319	1	.068
		PER4	4.359	1	.037
		SA	14.045	1	.000
Estadísticos globales			37.598	5	.000

### BLOQUE 1: MÉTODO = INTRODUCIR.

#### HISTORIAL DE ITERACIONES (a, b, c, d).

Iteración	-2 log de la verosimilitud	Coeficientes						
		SEI	SEIM	PER1	PER4	SA	Constant	
Paso 1	1	132.957	-1.040	1.021	.395	-.719	-.085	.985
	2	127.798	-1.319	1.226	.575	-1.094	-.148	1.427
	3	127.350	-1.359	1.259	.642	-1.215	-.191	1.567
	4	127.347	-1.367	1.265	.649	-1.227	-.195	1.581
	5	127.347	-1.367	1.266	.649	-1.227	-.195	1.581

a. Método: Introducir.

b. En el modelo se incluye una constante.

c. -2 log de la verosimilitud inicial: 169.313.

d. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

El cuadro muestra el proceso de iteraciones que ahora se realiza, en donde podemos observar como disminuye el (-2LL) con relación al paso anterior (el modelo solo con la constante tiene un valor estadístico de 169.313, y posterior a este paso se reduce a 127.347), terminando en 5 iteraciones.

### Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo.

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	41.966	5	.000
	Bloque	41.966	5	.000
	Modelo	41.966	5	.000

El estadístico de chi-cuadrado para este contraste es la diferencia entre el valor (-2LL) para el modelo.

Solo con la constante  $(-2LL =_{\text{Modelo } 0}) - (-2LL =_{\text{Modelo } 1}) = 169.313 - 127.347 = 41.966$  es el cociente de la razón de verosimilitud.

### Resumen de los modelos.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	127.347(a)	.259	.369

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 5 porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de 0.001.

Los coeficientes de determinación indican que el 25.9 % y el 36.4 % de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluidas en el modelo.

### Prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	7.412	8	.493

**Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow.**

	Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = No		Hubiese visitado el parque, si el costo de entrada fuera de \$40 pesos = Si		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1 1	13	12.807	3	3.193	16
2	5	7.869	9	6.131	14
3	6	6.197	9	8.803	15
4	8	4.534	7	10.466	15
5	4	3.502	11	11.498	15
6	2	2.340	13	12.660	15
7	2	1.648	12	12.352	14
8	1	1.222	13	12.778	14
9	0	.717	15	14.283	15
10	0	.163	7	6.837	7

La prueba de Hosmer y Lemeshow evalúa también la bondad ajuste de un modelo de regresión logístico.

Explica que, si el ajuste es adecuado, un valor alto en la probabilidad predicha (p) se asociara con el resultado 1 de la variable binomial dependiente, mientras que un valor bajo de p (próximo a cero) corresponde con el resultado  $Y = 0$ .

**Tabla de clasificación (a).**

Observado		Pronosticado			
		PREHC		Porcentaje correcto	
		No	Si		
Paso 1	PREHC	No	17	24	41.5
		Si	11	88	88.9
	Porcentaje global				75.0

a. El valor de corte es 0.500.

El modelo tiene una especificidad del 88.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75.0 %.

De las 17+24 personas que no están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 17 han sido pronosticados como no dispuestos al pago de tarifa de 40 pesos, es decir, un 41.5 % de los visitantes al área de estudio.

De los 11+88 personas que están dispuestas a pagar un incremento de tarifa por ingresar al bosque, 88 han sido pronosticados como dispuestos a pagar la tarifa de 40 pesos, es decir, un 88.9 %.

### Variables en la ecuación.

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso	SEI	1.266	.623	4.123	1	.042	3.545
1(a)	SEIM	.649	.210	9.579	1	.002	1.913
	PER1	-1.227	.480	6.517	1	.011	.293
	PER4	-.195	.090	4.673	1	.031	.823
	SA	1.581	.467	11.473	1	.001	4.859
	Constante	-1.367	.788	3.011	1	.083	.255

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: SEI, SEIM, PER1, PER4, SA.

Con ayuda del programa SPSS obtenemos las variables de la ecuación, así como los coeficientes de regresión con sus correspondientes errores estándar (ET), el valor del estadístico de Wald para evaluar la hipótesis nula ( $\pi=0$ ), la significación estadística asociada, y el valor del OR= $\exp \beta_i$ , con sus intervalos de confianza.

El modelo ajustado resultante es:

$$P[\text{DAP}] = \frac{1}{1 + e^{(1.367 - 1.266 - .649 + 1.227 + .195 - 1.581)}} = 0.669737931$$

Se calculó la probabilidad que los visitantes al Parque Nacional El Chico, ubicado en Hidalgo, estuvieran de acuerdo a pagar una tarifa de entrada de \$40 para la mejora y conservación del mismo, así como de la mejora en señalamientos y senderos, al igual que de las instalaciones, dicha tarifa tiene una aceptación del 66.97 % de los entrevistados.



## Resultados

Los resultados de las regresiones de los modelos logit binomial muestran las variables utilizadas para cada modelo, así como los coeficientes asignados a dichas variables, las regresiones propuestas para esta investigación están especificados con las siguientes variables SEI (Como obtiene su ingreso), SEIM (Ingreso), PER1 (Había visitado el parque), PER4 (Número de acompañantes a la visita) y SA (Sabe que es un servicio ambiental). Los resultados muestran que aplicando el criterio de Wald, estas variables son significativas y explicativas del modelo, se determinó que existe un buen ajuste del modelo (38.4 %) en términos del Pseudo R-cuadrado, y con relación al cociente de verosimilitud, determina hasta qué punto el modelo se ajusta, prediciendo correctamente un 88.2 %, en términos del cociente de la razón de verosimilitud es de  $(-2LL = \text{Modelo } 0) - (-2LL = \text{Modelo } 1) = 169.313 - 127.347$ , con una Chi-cuadrada al 5 % de significancia con 5 grados de libertad 41.966, rechazando la hipótesis de que los coeficientes de las variables explicativas sean cero. El modelo tiene una especificidad del 88.9 %, por lo que se puede aceptar y una sensibilidad de 75.0 %.

El coeficiente de la variable SEI que hace referencia a Como obtiene su ingreso, presenta signo positivo, lo que indica que los visitantes que cuentan con un salario, tienen mayor probabilidad a responder si a un incremento de la tarifa de entrada. Mientras que la variable PER1 que hace referencia si había visitado el Parque Nacional El Chico, tiene un signo negativo, lo que indica que aquellas personas que no han visitado el parque con anterioridad, tienen menos probabilidad a pagar un incremento de tarifa por el acceso al área.

En tanto la variable SEIM que hace referencia al ingreso, tiene signo positivo, lo que indica que a mayor nivel de ingresos del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva al incremento de tarifa de entrada es mayor. En relación a la variable PER4 que hace referencia a cuantas personas le acompañan en la visita, esta tiene un signo negativo; esto indica que a mayor número de acompañantes, la probabilidad de obtener una respuesta positiva es menor y referente a la variable SA presenta un signo positivo, lo que determina que los visitantes que cuentan con un conocimiento de que es un servicio ambiental influye en la respuesta positiva, teniendo una mayor probabilidad de responder si al incremento de tarifa por ingresar al parque. Para el caso del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, este cuenta con una tarifa de entrada de \$34. Para esta investigación, se planteó un incremento en la tarifa de entrada a \$40 la cual se consideró como un incremento lo suficientemente alto como para no alterar la frecuencia de visitas. E sta tarifa plantea ser aplicada en mejoras del área como en senderos, señalización, mejora a instalaciones y mantenimiento.