

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Ing. Francisco  
Flores Ramos

2014 “Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario.



Universidad Autónoma de Querétaro

FACULTAD DE INGENIERIA

DIVISION DE INVESTIGACION Y  
POSGRADO

“Valor económico total de un activo ambiental”

Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestro en

Ciencias de la Valuación

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ingeniería  
Maestría en Ciencias de la Valuación

“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario.

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el diploma/grado de (o la)

Maestro en Ciencias de la Valuación

**Presenta:**

Ing. Francisco José Flores Ramos

**Dirigido por:**

MGPA José Luis Alcántara Obregón

**SINODALES**


MGPA José Luis Alcántara Obregón  
Presidente

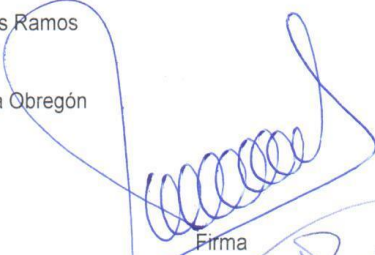
M.C. Miguel Prado Armenta  
Secretario


M.I. Oscar A. Rico Galeana  
Vocal


M.C. Verónica Leyva Picazo  
Suplente


M.C. Rene Serrano Gutiérrez  
Suplente


  
Dr. Aurelio Domínguez González  
Director de la Facultad

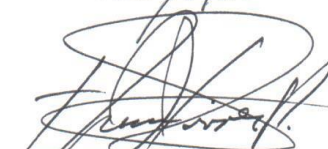
  
Firma

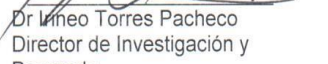
  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Dr. Aurelio Domínguez González  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
México.  
OCTUBRE 2014

# **“Valor económico total de un activo ambiental”**

## **Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **RESUMEN**

La naturaleza como parte del sistema económico mundial y su inclusión en las contabilidades nacionales de todos los países es un tema sobresaliente en el siglo XXI, los investigadores en la actualidad han contemplado el origen de muchos problemas el hecho de que se extrae una parte del capital natural para la obtención de bienes y servicios ambientales sin que se pague el valor real de los mismos, no solo tenemos los activos ambientales como parte de una contabilidad ambiental sino que la extracción de los mismos de manera desmedida de lugar a la creación de pasivos ambientales y se manifiestan en muchos de los problemas ambientales mundiales como lo son; el cambio climático, la emisión de gases que provocan el efecto invernadero, los aumentos de temperatura en el ciclo hídrico así como sus consecuencias en inundaciones y sequías a consecuencias del deshielo, el adelgazamiento de la capa de ozono, las emisiones de clorofluorocarbonos, la alteración del ciclo del nitrógeno y del ciclo del carbono, son solo algunos de los más comunes que enfrenta el ser humano hoy en día. Los bienes y servicios provistos por el ambiente son de sumo valor para la sociedad pero por la falta de un mercado tangible en la mayoría de los casos da lugar a una valoración en ocasiones nula, desde la década de los setentas la preocupación ambiental comenzó centrándose en los recursos biológicos y los espacios naturales, dando lugar a varios convenios sobre flora y fauna. En la década de los noventas se intensificó la creación de convenios y protocolos a nivel mundial dando lugar al término de desarrollo sustentable, que se refiere en términos de desarrollo social-económico-ambiental a la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de las generaciones futuras. Los activos ambientales presentan dificultad al tratar de aplicar los criterios tradicionales de valuación como lo son valor neto de reposición, valor de mercado, ya que no hay sujetos comparables para los mismos, se han desarrollado métodos para la valuación de activos ambientales desde la década de los cincuentas mismos que se han ido mejorando con la inclusión de nuevas variables y aplicación de criterios multidisciplinarios, los más comunes en la actualidad son el método de coste de viaje, de valuación contingente, análisis de costo-beneficio, de precios hedónicos, métodos combinados entre sí, son algunos de los más conocidos, aunque existen métodos en base a criterios locales y también totalmente teóricos como los basados en las variaciones del producto interno bruto de un país. Las políticas pública y medioambiental de cada país es pieza clave en el cuidado y valuación de los activos ambientales, en esta investigación se trata como estudio de caso el parque nacional del Cimatario valuado por los métodos de coste de viaje así como el de valuación contingente comparado con el valor obtenido si se aplicara el mayor y mejor uso del mismo, sin importar restricciones legales de ninguna índole.

**PALABRAS CLAVE:** Activos ambientales, Valuación económica del ambiente, Métodos de valuación de activos ambientales.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**SUMMARY**

Nature as part of the global economic system and their inclusion in the national accounts of all countries is a prominent theme in the XXI century, now researchers have considered the source of many problems that removes a part of the natural capital for obtaining environmental goods and services without paying the real value of these, not only have environmental assets as part of an environmental accounting but removing them so disproportionate to the creation of environmental liabilities and manifest in many of the global environmental problems such as; climate change, the emission of gases that cause the greenhouse effect, the temperature increases in the water cycle and its impact on floods and droughts to consequences of thawing, the thinning of the ozone layer, chlorofluorocarbon emissions, disturbance the nitrogen cycle and the carbon cycle, are just some of the most common human faces today. The goods and services provided by the environment are of great value to society but for the lack of a tangible market in most cases results in a zero valuation occasions since the late seventies environmental concern began focusing on biological resources and natural areas, resulting in several conventions on wildlife. . In the nineties intensified creating conventions and protocols worldwide giving rise to the term sustainable development, referred to in terms of social, economic and environmental meeting the needs of the present without compromising the of future generations. Environmental assets have difficulty in trying to apply traditional valuation criteria such as net replacement value, market value, as there is no comparable to the same subjects, have developed methods for valuing environmental assets since the early same as the fifties have been improved with the addition of new variables and application of multidisciplinary approaches, the most common today are the travel cost method, contingent valuation, cost-benefit analysis, hedonic price methods in combination, are some of the best known, but there are methods based on local criteria and entirely theoretical as those based on variations of the gross domestic product of a country. The environmental policy of every country and is instrumental in the care and assessment of environmental assets, in this research as a case study is national park Cimatario valued by the travel cost method and the contingent valuation compared with the value obtained if applied the highest and best use of it, regardless of legal restrictions of any kind.

**KEY WORDS:** Environmental Assets, Economic valuation of the environment, methods of valuation of environmental assets.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**AGRADECIMIENTOS**

Se agradece en particular a la Dirección de Servicios Escolares y a la Dirección de Investigación y Posgrado, al Ing. José Luis Alcántara Obregón por haber sido el director de esta tesis, al Ing. Miguel Prado Armenta por haber contribuido con su visión externa y abstracta de tema. A la Arq. Pamela Siurob por haber dado todas las facilidades para llevar a cabo la investigación de campo. A todos los involucrados en sacar adelante este proyecto. Al Ing. Oscar Rico Galeana, que desde la universidad ha sido un guía de excelencia profesional y humana.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatarío..**

**DEDICATORIAS**

A mi abuelo

A mi familia

A Víctor y Sandra con quien tengo una deuda de gratitud eterna

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**INDICE**

	<b>Página</b>
Resumen .....	i
Summary .....	ii
Dedicatorias.....	iii
Agradecimientos .....	iv
Indice.....	v
Indice de cuadros .....	vi
Indice de figuras .....	vii
1 INTRODUCCION .....	11
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Justificación .....	4
1.3 Hipótesis.....	5
1.4 Objetivos .....	5
2.- REVISION DE LITERATURA .....	6
2.1 Biología-Ecología-Medioambiente .....	6
2.1.1 Estudio de las ciencias de la tierra y medioambientales.....	6
2.1.2 Impacto ambiental.....	8
2.1.3 Clasificación de impactos ambientales.....	9
2.2 Desarrollo Sustentable.....	11
2.2.1 Indicadores Ambientales.....	13
2.2.2 Índices convencionales en el desarrollo de una sociedad.....	16
2.2. Indicadores de Sustentabilidad .....	17
2.3 El Valor del medioambiente .....	20
2.3.1 La economía y medioambiente .....	20
2.3.2 Personalidades del Ambiente.....	22
2.3.3 Valor Económico Total .....	24
2.3.4 Problemas Ambientales .....	27
2.4 Principios de la Valuación .....	30
2.4.1 Antecedentes de la Valuación a nivel mundial .....	30
2.4.2 Los principios básicos de la Valuación.....	31
2.5 Métodos de valuación de activos ambientales .....	33
2.5.1 Método de Valoración Contingente .....	33
2.5.2 Método de Coste de Viaje.....	37
2.5.3 Otros Métodos .....	40
Análisis Coste Beneficio .....	40
Método de los precios hedónicos. ....	41
Métodos Combinados. ....	43
Método de Costes Evitados.....	44
Método de valoración basado en la función de producción. ....	45
Métodos de valoración basados en costos.....	45
Indicadores de presión estado-respuesta.....	46
Método de la Jerarquías Analíticas de Saaty.....	46
Norma Granada .....	47
2.6 ESTUDIO DE CASO Parque Nacional del Cimatario .....	47
2.6.1 Antecedentes e Historia .....	47
2.6.2 Ubicación .....	50

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

2.7Reglamentos, Políticas Públicas y Medioambientales.....	51
2.7.1Ley de Aguas Nacionales .....	51
2.7.2Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	57
2.7.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	64
3 METODOLOGIA .....	72
3.1 Metodología para la aplicación del método de coste de viaje.....	72
3.1.1Modelo de la encuesta de MCV .....	73
3.1.2 Aplicación de la encuesta de método de coste de viaje. ....	75
3.1.3 Graficas de los datos método de coste de viaje .....	75
3.1.4 Análisis de los datos del método del coste de viaje.....	81
3.2 Metodología para la aplicación del método de valoración contingente en PANEC .....	82
3.2.1Modelo de la encuesta de MVC .....	83
3.2.2Aplicación de la encuesta del método de valoración contingente.....	88
3.2.3 Gráficas de los datos del método de valoración contingente.....	89
3.2.4 Análisis de los datos del método de valoración contingente.....	99
3.3.Avaluó con fines comerciales.....	100
3.3.1Avaluó por método tradicional con fines comerciales (RESIDUAL) con proyecto...	100
3.3.2Avaluó Comercial del Terreno.....	1022
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	1033
4.1 Planteamiento de la desigualdad matemática a partir de la hipótesis.....	1033
4.2 Valor de los servicios ambientales a partir de los resultados de la investigación....	1044
4.3 Conclusiones .....	1088
5 LITERATURA CITADA.....	1099



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**INDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
1 MODELO DE LA ENCUESTA DE MCV.....	73
2 MEDIO .....	75
3 TIEMPO .....	75
4 KMREC .....	75
5 RESIDEN .....	75
6 HORAS .....	75
7 SALARIO.....	75
8 MODELO DE LA ENCUESTA DE MVC .....	75
9 MODELO DE LA ENCUESTA DE MVC 2DA PARTE .....	75
10 MODELO DE LA ENCUESTA DE MVC 3RA PARTE .....	75
11 ACTIVIDAD .....	75
12 MOTIVO.....	75
13 TIEMPO .....	75
14 1ERAVEZ.....	75
15 ESTADO .....	75
16 REGRESA.....	75
17 PPALPROBLEMA .....	75
18 POTENCIAR .....	75
19 VALORINGRESO.....	75
20 DAP.....	75
21 SEXO .....	75
22 ECIVIL.....	75
23 EDAD .....	75
24 ESTUDIOS.....	75
25 ACTIVIDADLABORAL.....	75
26 INGRESOS .....	75
27 Cuadro de superficies Avaluo Residual con proyecto .....	100
28 Resumen de Ingresos-Egresos Avaluo Residual con proyecto.....	101
29 Avaluo comercial del terreno .....	102

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1 Medio de transporte MCV.....	75
2 Tiempo en llegar al parque MCV .....	76
3 Kilometros recorridos para llegar al parque MCV .....	77
4 Lugar de residencia MCV .....	78
5 Horas que ha pasado en el parque MCV.....	79
6 Salario del entrevistado MCV .....	80
7 Actividad desarrollada MVC .....	89
8 Motivo de su visita MVC.....	89
9 Tiempo gastado en el parque MVC .....	90
10 Es su primera vez en el parque MVC .....	91
11 Estado de conservación del parque respecto a veces anteriores MVC .....	91
12 Piensa regresar MVC .....	92
13 Cual es el principal problema MVC.....	93
14 Actividad a potenciar MVC .....	93
15 Valor del ingreso MVC.....	94
16 Disposición maxima a pagar MVC.....	94
17 Genero de los individuos MVC .....	95
18 Estado civil MVC .....	96
19 Edad MVC.....	96
20 Estudios MVC .....	97
21 Activo Laboralmente MVC.....	97
22 Rango ingresos MVC .....	98
23 Plano de proyecto Avaluo Residual.....	100
24 La funcion de Valor Total.....	107

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **1 INTRODUCCION**

La rama que estudia como asignar un valor monetario a los bienes y servicios provenientes del ambiente es la valuación ambiental, muchos han sido los métodos usados por los investigadores para obtener el valor de dichos activos ambientales. Los activos ambientales así como su conservación, se relacionan directamente al bienestar de las sociedades y a la riqueza de las naciones. Todas las sociedades se benefician del capital natural de su país a través de la provisión de bienes y servicios tales como alimentos, materias primas, aire, agua y servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. El objetivo de esta investigación es encontrar la aproximación a la diferencia de valor que existe entre un activo ambiental valorado por los métodos tradicionalmente usados en la valoración de bienes y servicios ambientales como lo son método de coste de viaje y método de valoración contingente y el valor encontrado por los métodos de mercado que suponen el mayor y mejor uso del mismo.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **1.1 Antecedentes**

Las políticas medioambientales y el desarrollo sustentable han avanzado mucho en los últimos 40 años, sin embargo el crecimiento sustantivo de estos así como de indicadores ambientales se inicia en la década de los ochentas en Canadá y Europa. En 1972 se celebra en Estocolmo la Conferencia de Medio Ambiente Humano donde se establece la base de una política ambiental mundial y de ahí se deriva el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en esta conferencia se usa por primera vez el termino desarrollo sustentable, en 1990 se convoca a la Conferencia Europea para el Desarrollo Sustentable celebrada en Noruega donde se continúan con los trabajos en política ambiental, misma que sirve como antecedente para la Conferencia de Rio de Janeiro en 1992 donde se monitorea el progreso hacia el desarrollo sustentable y se crea el programa de trabajo en base a indicadores de desarrollo sustentable (IDS), estos indicadores tienen como finalidad evaluar el avance en forma simultanea producción económica, equidad social y sostenibilidad ambiental. Los indicadores ambientales de primera generación son aquellos que han surgido de 1980 a la fecha y tienen un enfoque de primera importancia y dan cuenta de los problemas desde el punto de vista de los sectores productivos como agricultura, minería, forestal o bien desde la singularidad solo del medio ambiente tales como cobertura boscosa del territorio, calidad del aire, contaminación de agua, deforestación, desertificación etc. Aunque estos indicadores no presentan relaciones complejas con la sociedad son absolutamente necesarios ya que a partir de estos básicos se pueden desarrollar indicadores que muestren interacciones más complejas del ambiente con la economía y la sociedad, estos indicadores son llamados de segunda generación y son desarrollados bajo el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible, estos indicadores han avanzado en diseño e implementación de sistemas compuestos por indicadores de tipo social, económicos, ambientales e institucionales. Los indicadores de segunda generación evidenciaron a finales de los noventas su falta de carácter realmente vinculante o sinérgico. El Desarrollo

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Sostenible es una dinámica muy compleja, que hasta cierto punto no es automáticamente asible desde un sistema de indicadores de varios ámbitos, que están ahí sin “fundirse”, y más bien conservan en forma individual su perfil disciplinar o sectorial. Diseñar indicadores de tercera generación representa un gran reto, que va más allá de las primeras generaciones, se trata de producir indicadores transversales o sinérgicos, que en poca información nos permite tener acceso a datos integrados de acuerdo a las dimensiones del DS, no se trata de incorporar indicadores de las diferentes dimensiones en una matriz o sistema. Los principales indicadores de sustentabilidad son Índice de Bienestar Económico Sostenible (IBES), Índice de Sostenibilidad Ambiental (ISA), Huella Ecológica y el Índice de Planeta Vivo.

El significado de la palabra ambiente en un sentido no literal, incluye las condiciones o influencias en las que existen, viven y se desarrollan los individuos y objetos, estas condiciones se pueden clasificar en tres categorías: la combinación de condiciones que se físicas que afectan el crecimiento y desarrollo de un individuo o comunidad; las condiciones sociales y culturales que afectan la naturaleza de un individuo. La comisión europea define el ambiente como “la combinación de elementos cuyas interrelaciones complejas forman parte del medio, entorno y condiciones de vida del individuo y la sociedad, como son o como se sienten”, los problemas ambientales se clasifican en micro-ambientales y macro-ambientales, el primer grupo está definido como los problemas que afectan al individuo en general, mientras que el segundo grupo se refiera a los problemas que afectan a la humanidad. La función de la economía ambiental es una rama especializada de la economía, analiza problemas de contaminación, cambio climático, protección del ambiente, conservación de recursos, y biodiversidad. La mayoría de los problemas ambientales se caracterizan por la existencia de aspectos externos o externalidades ambientales como mejor se les conoce, se derivan por muchas causas por ejemplo recursos naturales de libre acceso, recursos públicos manejados de manera incorrecta, subvaluación de recursos de propiedad común, legislaciones incorrectas. Como se ha ido exponiendo el valor

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

del medioambiente puede tener distintos tipos de valor, sumados todos ellos se obtiene el valor económico total, la primer gran distinción es aquella que separa los valores de uso y valores de no uso. El valor económico total se define de la siguiente manera valor de uso más valor de no uso

## **1.2 Justificación**

En el ámbito de la valuación tradicional no existen grandes controversias debido a que la mayoría de los bienes tienen un mercado determinado y un precio fijado por oferta y demanda.

Los activos medioambientales caen en dos casos; bienes y servicios. Los que si encuentran un mercado directo como lo son maderas, minerales serán considerados como bienes. No sucede lo mismo para servicios ambientales como purificación de aire, captura de ozono, asimilación de residuos al no haber mercado o métodos tradicionales surge el problema cuando se pretende darles un valor económico. Una vez adoptada esta primera clasificación debemos saber que es solo el origen del problema ya que aunque existen métodos tradicionales de la valuación de activos ambientales, las diferencias de valor encontradas por los diferentes métodos son hasta de 4 o 5 veces entre si dependiendo el método.

Los métodos presentan grandes sesgos de subjetividad que pueden ser debido al diseño mismo de la encuesta, vicios del entrevistado o entrevistador. Es por esos que el propósito de esta investigación es contrastar los valores encontrados por los métodos clásicos de la economía ambiental con el valor encontrado por el método tradicional de mercado. Considerando que el activo tuviera fines comerciales.

El motivo de la tesis es aplicar métodos de valuación ambiental tradicionales y comparar el valor contra los métodos de mercado, suponiendo que el activo tuviera fines comerciales.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **1.3 Hipótesis**

1. El valor de los servicios ambientales siempre es mayor que cero.
2. El valor de los servicios hedónicos puede ser igual a cero.
3. El valor económico total es igual al valor de mayor y mejor uso.
4. La suma de los valores de servicios hedónicos y servicios ambientales será igual o mayor al valor de mayor y mejor uso.
5. El valor de mayor y mejor uso en su mayor valor será igual al límite inferior de valor del valor total de un activo ambiental.

### **1.4 Objetivos**

El objetivo general de esta investigación es probar que el valor obtenido por los métodos de valoración ambiental para los servicios hedónicos y ecosistémicos es igual o mayor que el obtenido por mayor y mejor uso.

En complemento con el objetivo general podemos poner objetivos específicos de esta investigación.

- Investigar bibliografía de valuación ambiental existente.
- Conocer estudios de caso y trabajos similares a este.
- Conocer el valor del PANEC por los diferentes métodos propuestos.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **2.- REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 Biología-Ecología-Medioambiente**

#### **2.1.1 Estudio de las ciencias de la tierra y medioambientales.**

La ecología según (Margalef, 1974) citado por (Hernández Sánchez, 1996) es una ciencia que estudia el ecosistema, este se define como la interacción de los seres vivos en el seno de un ambiente físico con características definibles, estos agentes suelen llamarse factores ambientales o ecológicos. Es entonces una ciencia fundamentalmente biológica.

La ecología no deja de ser una ciencia experimental, porque estudia aspectos de del mundo material y tangible, que el hombre detecta dice (Hernández Sánchez, 1996). “Se puede decir que el estudio del ecosistema se viene realizando desde 1970 en conexión con la acción antrópica o gestión de ecosistemas, tanto en los aspectos ecofisiológicos como en las eficiencias biológicas relativas a la conservación y utilización racional de los mismos” (Cook, 1970) citado por (Hernández Sánchez, 1996).

El medioambiente es la unidad de estudio más compleja que el hombre se ha planteado, debido a que se introduce en todas las ciencias y disciplinas. Así mismo la integración de ecosistemas y sistemas sociales es básica, según comenta Lemons (1986) citado por (Hernández Sánchez, 1996), para lograr un enfoque conceptual y metodológico de los temas de control de contaminación, ecología del estrés y tolerancia de los seres vivos a los factores del medio, con lo que se puede fundamentar una ética medioambiental.

Según la UNESCO “medioambiente es el conjunto de relaciones fundamentales que existen entre el mundo material o biofísico (atmósfera, litósfera, hidrósfera y biósfera) y el mundo socio político (el medio construido) o los sistemas sociales o institucionales creados para atender a las exigencias del hombre.



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

De acuerdo a la definición de la UNESCO hay autores que consideran a la ecología no solo como una ciencia biológica sino como una ciencia social también.

Las ciencias ambientales engloba a todas aquellas ciencias que estudian algún aspecto del medioambiente; de ahí la geología ambiental, química ambiental, aunque ciencias como geología o geografía tienen la categoría de ciencias de la tierra, porque no solo abarcan las ramas particulares que estudian lo concerniente al ambiente. Las ciencias ambientales tienen por objeto un espectro de esa realidad ambiental y aplica para su estudio el método específico de ellas.

El método ecológico de acuerdo a Hernández y Pastor (1988) citado por (Hernández Sánchez, 1996) consiste en extraer información del sistema a las escalas donde operan los factores ambientales responsables de la organización de los seres vivos en un ecosistema, codificarla, estudiarla de forma integrada y poder interpretarla. Este método se ha usado para el estudio de los ecosistemas que son los sistemas biológicos más complejos al estar relacionados con el medioambiente. El ecosistema ha sido considerado como un conjunto de componentes en interacción donde cada componente está en función del estado de las variaciones de los demás.

Un ecosistema cae dentro del campo de los sistemas generalizados por lo tanto es susceptible de ser tratado con la teoría general de los sistemas, así que conduce a un lenguaje matemático.

El medio ambiente no puede ser analizado por el enfoque reduccionista que parte de la idea de que el mundo es una máquina y se puede descomponer en las partes que la componen, tampoco se puede abordar que el enfoque holístico donde todo es un sistema y el todo es mayor que la suma de sus partes ya que nos quedaríamos sin analizar aspectos fundamentales individuales, es por eso que Vallée (1994) citado por (Hernández Sánchez, 1996) recomienda una metodología sistémica que integra lo mejor del reduccionismo que es el análisis y los mejor del holismo que es su visión de conjunto. “Al hablar de integración salta

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

el concepto de interdisciplinariedad, y la complejidad la podemos atribuir a cuatro causas básicamente no-linealidad, la interacción, la retroalimentación y la discontinuidad” Jeffers (1991) citado por (Hernández Sánchez, 1996).

Una relación lineal implicaría una relación proporcional entre dos o más variables y en medioambiente las ecuaciones son de tipo exponencial en la mayoría de los casos como el crecimiento de la población, no hay ecuaciones lineales, no-linealidad. La interacción es el grado en que un factor varía con los cambios de intensidad de otros factores, la existencia de la intensidad se puede poner en evidencia mediante modelos convencionales de análisis de varianza. La retroalimentación se refiere a algunos de los efectos de un proceso a su origen o a un estado precedente, bastan varios fenómenos de retroalimentación de un número pequeño de variables por medio de funciones no lineales para dificultar la predicción de un ecosistema o que en ocasiones el resultado sea el contrario al esperado. La discontinuidad se refiere a cualquier gran cambio en la conducta o estado de un sistema asociado a un pequeño cambio en alguna otra variable.

Muchos de los sistemas medioambientales se han modelado en técnica de programación lineal, que en el corto plazo describen el comportamiento del sistema, pero no pueden asegurar si persistirá el momento del sistema o si se avecinan cambios, estos métodos de corto plazo pueden ser totalmente erróneos en el largo plazo, afirmaba Prigogine citado por (Hernández Sánchez, 1996). Para abordar un problema ambiental es necesario establecer un cuadro de referencia global, integrando el aporte particular de las diversas disciplinas y poniendo en evidencia su interdependencia.

### **2.1.2 Impacto ambiental**

El aprovechamiento de los recursos naturales y las alteraciones de los diversos medios procedentes de la actividad humana producen cambios en los ecosistemas, los más comunes son cambios en las proporciones numéricas de las

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

poblaciones, en la sucesión ecológica, productividad ecológica, todo esto además de los efectos sobre la salud del hombre.

Las actividades que más impactos ambientales causas son: producción de energía (empleo de hidrocarburos fósiles, industria nuclear y térmica); actividades de la industria química (metalurgia, electrónica, química orgánica); las actividades agrícolas (uso de fertilizantes químicos, uso de pesticidas); y diversas obras antropógenicas (carreteras, aeropuertos, presas, minería). La producción de residuos no biodegradables está superando el poder auto depurador de la ecosfera.

Los estudios de impacto ambiental son una herramienta para prevenir las posibles alteraciones que determinadas nuevas obras pueden producir sobre nuestro entorno.

Las actividades humanas generan consecuencias y transformaciones que de un modo genérico se denominan impactos, aunque algunos autores como Adarve (1996) hacen distinción entre efectos e impactos, los efectos ambientales son alteraciones sobre el medioambiente como consecuencia de una actividad o proyecto, los impactos son consecuencias o productos finales de los efectos de las actividades humanas. En general se acepta que hay un impacto cuando una acción produce una alteración sobre el medioambiente. El impacto es la diferencia entre el futuro modificado producto de la actividad humana y el futuro natural como hubiera evolucionado sin la alteración de la actuación proyectada.

### **2.1.3 Clasificación de impactos ambientales**

Fernández-Vitora (1995) citado por Adarve (1996) propuso la siguiente clasificación de acuerdo a varios criterios: por la variación en la calidad ambiental, impacto negativo es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de capital natural que

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

incluye bienes y servicios ambientales, impacto positivo aquel que después de realizar el estudio completo de costos y beneficios arroja mejoras en el ambiente; debido a la modificación de la calidad ambiental, muy alto o notable aquel cuyo efecto se manifiesta en una modificación al medioambiente que produzca repercusiones apreciables en el mismo, mínimo o bajo, aquel que expresa destrucción o modificaciones mínimas en el ambiente; por las superficies afectadas, puntual cuando la acción produce en efecto muy localizado, parcial es aquel cuyo efecto provoca una incidencia apreciable, difuso es aquel de gran extensión; también los hay por su duración en el tiempo, aquel cuyo efecto tiene una alteración indefinida en el tiempo o con duración superior a diez años, pertinaz es con duración de tres a diez años, temporal es aquel con duración uno a tres años, fugaz es aquel con duración menor a un año; por su aparición en el tiempo; cuando su efecto se produce inmediatamente después de la realización de la acción se denomina corto plazo, y largo plazo si aparece después de algún tiempo de realizada la acción; también se clasifican por su capacidad de recuperación, irrecuperable es cuando es imposible reparar ya sea por evolución natural o por acción humana, irreversible es aquel que es imposible de retornar a las características ambientales antes de la acción que lo produce por medios naturales, reversible es aquel que puede ser asimilado por el entorno debido a los procesos de sucesión ecológica, mitigable es aquel que puede paliarse o mitigarse únicamente con la implementación de medidas correctoras, impacto recuperable es el que puede ser reparado la acción humana y/o la alteración puede ser remplazada, fugaz es aquel que la recuperación es inmediata después del cese de la actividad; por la relación causa efecto, directo o primario es aquel que tiene incidencia directa sobre un factor ambiental, indirecto o secundario se llama cuando se afecta la relación de un factor ambiental con otro; de acuerdo a la interrelación de acciones, cuando su modo de acción es individualizado y no acumulativo se denomina impacto simple, si al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor aumentan los efectos negativos y el medio no tiene capacidad de absorberlo de cataloga como impacto acumulativo, impacto sinérgico se

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

denomina cuando el efecto conjunto de varios agentes produce efectos negativos que la suma de los agentes individuales además de que con el tiempo induce la aparición de otros; de acuerdo a su periodicidad, se denomina continuo cuando manifiesta alteración regulares en su permanencia, discontinuo es aquel con alteraciones irregulares en su permanencia, periódico es aquel con acción intermitente pero continua en el tiempo, cuando se presentan las alteraciones de forma imprevisible en el tiempo se evalúa en base a una posibilidad de periodo y se llama aparición irregular; por la aplicación de medidas correctoras, critico es aquel que es irreparable debido a que las condiciones ambientales no pueden repararse por ningún medio debido a que el daño alcanzo niveles mayores a los aceptables, cuando la recuperación requiere medidas correctoras y aun con estas tardara un periodo prolongado se llama impacto severo, impacto moderado es cuando la recuperación no precisa de un periodo de tiempo dilatado ni requiere de medidas correctivas intensivas.

## **2.2 Desarrollo Sustentable**

En los últimos 40 años se ha avanzado en materia de desarrollo sustentable y en la agenda ambiental, sin embargo el desarrollo sustantivo de estos así como de los indicadores ambientales se inicia a finales de la década de los ochentas en Canadá y Europa.

En 1972, tuvo lugar la Conferencia de Estocolmo de Medio Ambiente Humano, se sentó una base para el desarrollo de una política ambiental mundial, de ahí se derivó el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

En el año 1983, atendiendo una indicación de la PNUMA se creó la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se formó la Comisión Brundtland, encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland quien presentaría

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

su informe en 1987 (Documentación de las Naciones Unidas; guía de investigación)

El informe presentado por la doctora Harlem uso por primera vez el termino desarrollo sostenible, el informe entre otras cosas marcaba las siguientes restricciones; ecológicas, es decir, la conservación de nuestro planeta tierra; morales, renunciar a los niveles de consumo a los que no todos los individuos puedan aspirar; crecimiento económico en los lugares donde no se satisfacen las necesidades anteriores, es decir, en los países pobres; control demográfico, referido principalmente a las tasas de natalidad; no poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la tierra; la conservación de los ecosistemas debe estar subordinada al bienestar humano, pues no todos los ecosistemas pueden ser conservados en su estado virgen; el uso de los recursos no renovables debe ser lo más eficiente posible.

Según la comisión mundial sobre medioambiente y desarrollo (1987) “El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”

En mayo de 1990 se convocó en Noruega, la conferencia Europea sobre el Desarrollo Sostenible para el seguimiento del informe elaborado por la comisión Brundtland, y serviría como antecedente para la conferencia de Rio de Janeiro en 1992 (Agenda 21, 1992)

Se llegó así la Conferencia de Naciones Unidad para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de Río de Janeiro de 1992, derivado de esta cumbre se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el objetivo de contribuir a monitorear el progreso hacia el desarrollo sostenible, por lo que dicha Comisión generó un programa de trabajo en indicadores de desarrollo sustentable (IDS) que

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

fue importante en el desarrollo de hojas metodológicas y algunos conjuntos de indicadores de DS en los países que participaron en la prueba piloto.

En la conferencia Cumbre por la Tierra, se abordó el tema del ambiente desde tres puntos de vista principales y que en adelante se aceptó deben trabajar en conjunto para lograr el desarrollo sostenible, Economía-Sociedad-Ambiente (Agenda 21, 1992)

Lograr crecimiento económico sostenido en un marco de recursos finitos es una utopía prácticamente imposible de alcanzar. Disminuir los gases de invernadero que provocan el calentamiento global, controlar la reducción de la biodiversidad, abatir la pobreza y hacer racionales nuestros hábitos de consumo sin cambiar el modo de producción, es parte de esa entelequia (Bustillo García, 2008). En la década de 1990 el concepto desarrollo sustentable alcanza su mayor difusión, se consideran cuatro aspectos en los que influye de manera directa, la dimensión físico-biológica considera aquellos aspectos que tienen que ver con preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad; la dimensión social al acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales e intrageneracionales; el acceso puede limitarse por géneros, clases sociales, culturas pero también a nivel de individuo; los alcances económicos son todo el conjunto de actividades relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios; la parte política actúa como definición de futuros colectivos y posibles, de acuerdo a la gestión de los bienes públicos.

### **2.2.1 Indicadores Ambientales.**

La primera pregunta que debe responder un país que quiere desarrollar IDS es precisamente ¿de qué se está hablando cuando se dice desarrollo sustentable?, el nudo central de esto es el proceso que se quiere sustentar en el

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

tiempo, por ejemplo un proceso económico, calidad de vida, recursos naturales, modo de vida de los pueblos originarios, biodiversidad, son solo algunos, los IDS tienen como objetivo observar el avance en forma simultanea producción económica, equidad social y sostenibilidad ambiental.

EL proceso Cardiff es la integración de las políticas económicas y sectoriales al medio ambiente (Jiménez Beltrán, 2005), “Indicadores ambientales de primera generación se llaman aquellos que han surgido de 1980 a la fecha” (Quiroga Martínez, 2007), estos tienen un enfoque de primera importancia y dan cuenta de los problemas desde el punto de vista de los sectores productivos como agricultura, minería, forestal o bien desde la singularidad solo del medio ambiente tales como cobertura boscosa del territorio, calidad del aire, contaminación de agua, deforestación, desertificación, entre otros.

Aunque estos indicadores no presentan relaciones complejas con la sociedad son absolutamente necesarios ya que a partir de estos básicos se pueden desarrollar indicadores que muestren interacciones más complejas del ambiente con la economía y la sociedad, estos indicadores son llamados de primera generación.

“No obstante, es importante continuar en el perfeccionamiento y desarrollo de indicadores de esta primera generación, debido a que éstos son imprescindibles para alimentar con rigurosidad la dimensión ambiental de los indicadores de segunda generación.” (Quiroga Martínez, 2007)

La segunda generación corresponde a los indicadores desarrollados bajo el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible, estos indicadores han avanzado en diseño e implementación de sistemas compuestos por indicadores de tipo social, económicos, ambientales e institucionales.



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

No se trata sin embargo de lograr que cada indicador sea un síntesis de las cuatro dimensiones del DS, lo que se ha realizado es presentar indicadores de las cuatro dimensiones sin que sea obligatorio que se vinculen entre ellos o que aborden más de una dimensión del DS en forma simultánea.

“Hacia finales de los noventa, los indicadores de segunda generación evidenciaron su falta de carácter realmente vinculante o sinérgico. El Desarrollo Sostenible es una dinámica muy compleja, que hasta cierto punto no es automáticamente asible desde un sistema de indicadores de varios ámbitos, que están ahí sin “fundirse”, y más bien conservan en forma individual su perfil disciplinar o sectorial.” (Quiroga Martínez, 2007).

Diseñar indicadores de tercera generación representa un gran reto, que va más allá de las primeras generaciones, se trata de producir indicadores transversales o sinérgicos, que en poca información nos permite tener acceso a datos integrados de acuerdo a las dimensiones del DS, no se trata de incorporar indicadores de las diferentes dimensiones en una matriz o sistema.

“De lo que se trata en estos indicadores es poder dar cuenta del progreso en la sostenibilidad, o mejor aún, hacia la sostenibilidad del desarrollo en forma efectiva, utilizando un número limitado de indicadores verdaderamente vinculantes, que tengan incorporados, potenciándose sinérgicamente, dimensiones y sectores desde su origen.” (Quiroga Martínez, 2007).

Cabe destacar que en la actualidad en México y en el mundo nos encontramos entre la primera y segunda generación de indicadores, se reconoce la necesidad del desarrollo de la tercera generación de indicadores.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **2.2.2 Índices convencionales en el desarrollo de una sociedad**

Según Achkar (2005), los principales indicadores en la dimensión social son producto interno bruto, cuentas nacionales, índice de precios al consumidor e índice de desarrollo humano.

- **Producto Interno Bruto:** es la suma de todas las producciones y actividades menos productos intermedios más la suma total de salarios, plusvalías y rentas de la tierra, más la suma de gastos en compras de bienes de consumo y bienes de inversión.
- **Cuentas Nacionales:** primera fuente de información para el conocimiento del desempeño y realidad económica del país. El objetivo principal de su construcción es contribuir en la determinación de los resultados de la actividad económica en un período de tiempo establecido. Además de permitir una presentación sistemática de las principales variables macroeconómicas que permiten la coherencia interna en la medición de resultados y también la comparación internacional.
- **Índice de precios al consumidor:** El Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) es un indicador económico global cuya finalidad es la de medir, a través del tiempo, la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares mexicanos urbanos. El INPC es el instrumento estadístico por medio del cual se mide el fenómeno económico que se conoce como inflación. Dada la gran importancia que tiene el gasto familiar en el gasto agregado de la economía, las variaciones del INPC se consideran una buena aproximación de las variaciones de los precios de los bienes y servicios comerciados en el país.
- **Índice de Desarrollo Humano:** Este índice apareció por primera vez en el informe que presento la comisión del Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo en 1990, y busca establecer una relación entre los países

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

desarrollados, en desarrollo y subdesarrollados, las principales variables que utiliza son esperanza de vida, escolarización e ingreso per cápita. Aunque es un indicador de desarrollo humano, y no expresa referencia alguna al medio ambiente, ha sido considerado en los últimos años por la seriedad y objetividad de su metodología.

### **2.2.3 Indicadores de Sustentabilidad**

Hay otros indicadores que integran de manera ponderada variables económicas, sociales y ambientales entre ellos se encuentran los siguientes.

- **Índice de bienestar Económico Sostenible (IBES):** Este índice pretende introducir modificaciones en la valoración del PNB con objeto de contemplar la economía no registrada por el mercado, sector informal, como es el trabajo doméstico. Además incluye las externalidades ambientales los recursos naturales y los bienes de la biósfera, aunque la valoración de estos fenómenos se hace bastante problemática. Este indicador considera una gran variedad de factores sociales y ambientales, como la distribución del ingreso, ingreso de las actividades no monetarizadas, agotamiento de los recursos naturales, daños ecológicos.

El IBES se ha aplicado en varios países de Europa y como caso de estudio se aplicó en Chile por (Castañeda, 1997) citado por (Quiroga Martínez, 2007) y se encontraron resultados congruentes con los países industrializados: mientras el PIB sigue expandiéndose el desarrollo económico sostenible tiende a decaer.

- **Índice de Sostenibilidad Ambiental. (ISA):** “Este es un índice más reciente, es una iniciativa del Global Leaders for Tomorrow Environmental Task Force del World Economic Forum. El piloto ha sido desarrollado por el Yale Center for Environmental Law and Policy, el Center for International Earth Science Information Network de la Universidad de Columbia. Fue

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

presentado, en versión piloto, durante el Foro Económico Mundial de Davos a principios del 2001.” (Quiroga Martínez, 2007). Posee 76 variables de igual peso ponderado en total, estas se estructuran en 21 indicadores medioambientales que van desde calidad de aire hasta la protección de bienes comunes internacionales. El ISA mide cinco puntos centrales de cada país, el estado de los sistemas medioambientales; el éxito obtenido en la tarea de reducir los principales problemas en los sistemas ambientales; protección de sus ciudadanos por eventuales daños medioambientales; institucionalidad para tomar acciones relativas al medioambiente; nivel de administración para responder a problemas mundiales mediante esfuerzos colectivos. Las principales fortalezas de este índice son número significativo de variables ambientales; información ambiental nacional relevante sobre la que pueden trabajar otros indicadores; bases de datos originales lo que aporta transparencia metodológica; es un índice estandarizado en varios países lo que permite comparabilidad internacional. Por otra parte en sus debilidades o cuestionamientos están; el que haya proporcionado ponderaciones equivalentes a las 76 variables; países con baja confiabilidad en sus bases de datos de información primaria ambiental complica la comparación de resultados y en nivel de ranking entra países; la disponibilidad de información por años es diferente entre los países de acuerdo a su institucionalidad y cultura ambiental, variando en algunos casos hasta 4 años; el número de variables hace compleja su aplicación en algunos países por tener información restringida o ausencia de ella. Según Rey Mejías la sostenibilidad ambiental puede ser evaluada en función de cinco fenómenos que son el estado de los sistemas ambientales como aire, agua, suelo, ecosistemas; el nivel de estrés de los sistemas en términos de contaminación y niveles de explotación; vulnerabilidad humana hacia los cambios en el medio ambiente, capacidad social e institucional para adaptarse a los cambios en el medio ambiente; posibilidad de responder a las demandas de un sistema global a través de esfuerzos colectivos.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

- **Huella Ecológica:** Es el uso del espacio ambiental necesario para producir y sostener los niveles de vida que existen en determinadas sociedades, fue definido por Mathis Wackernagel y William Rees en 1996 en la Escuela para la Planificación Comunitaria y Regional de la Universidad de la Columbia Británica. La huella ecológica (HE) de una nación o de una ciudad, se calcula considerando el territorio medido en hectáreas necesarias para sustentar el consumo y la absorción de desechos derivados de ese consumo, para un grupo poblacional determinado.

A su vez, el consumo local se calcula a partir de la producción, restando las exportaciones y sumando las importaciones. Aunque la HE se basa en formulas complejas e indicadores se resumen en la observancia de los siguientes aspectos: La cantidad de hectáreas utilizadas para urbanizar, generar infraestructuras y centros de trabajo; Hectáreas necesarias para proporcionar el alimento vegetal necesario.; Superficie necesaria para pastos que alimenten al ganado; Superficie marina necesaria para producir el pescado; Hectáreas de bosque necesarias para asumir el CO<sub>2</sub> que provoca nuestro consumo energético.

- **Huella Ecológica Ajustada:** Se han desarrollado también casos de huellas ajustadas por coeficientes locales como por ejemplo los cálculos del suelo están basados en rendimientos locales en lugar de promedios anuales, la huella ecológica ajustada permite monitorear aspectos que los indicadores nacionales normalmente no muestran.

Según (Quiroga Martínez, 2007) otro ejercicio interesante consiste en verificar en forma agregada la huella ecológica de toda la humanidad sobre el planeta, ha superado la capacidad de sustentación del planeta, con el consiguiente daño ambiental en el planeta. No obstante, es importante mantener en perspectiva que no todos los habitantes del orbe pesan igual en este resultado, y que por tanto es importante que los países con huellas

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

por habitante más grande, realicen esfuerzos significativos por reducir su impronta en los sistemas ecológicos mundiales.

- **Índice del planeta vivo:** Este indicador es de aplicación global, mide los cambios en la salud de los ecosistemas desde 1970, poniendo particular atención en bosques, aguas dulces y biomas marinos ya que aquí está el grueso de la biodiversidad de la tierra. Este índice mide la presión que hace la humanidad sobre el medio natural. La sociedad presiona a los bosques, sistema de agua dulce y ecosistemas marinos mediante la producción de contaminantes como CO<sub>2</sub>. El LPI por sus siglas en inglés (living planet index) ha disminuido un 30% de 1970 a la fecha, esto quiere decir que el mundo ha perdido casi un tercio de su riqueza natural.

## **2.3 El Valor del medioambiente**

### **2.3.1 La economía y medioambiente**

El significado de la palabra ambiente en un sentido no literal, incluye las condiciones o influencias en las que existen, viven y se desarrollan los individuos y objetos, estas condiciones se pueden clasificar en tres categorías: la combinación de condiciones que se físicas que afectan el crecimiento y desarrollo de un individuo o comunidad; las condiciones sociales y culturales que afectan la naturaleza de un individuo; el entorno de un objeto inanimado con un valor intrínseco.

En el ambiente se incluyen factores abióticos como el suelo, agua, atmosfera, clima, también se tienen los factores bióticos como flora y fauna, estos dos sumados a los factores sociales forma una parte de la calidad de vida.

La comisión europea define el ambiente como “la combinación de elementos cuyas interrelaciones complejas forman parte del medio, entorno y

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

condiciones de vida del individuo y la sociedad, como son o como se sienten”, los problemas ambientales se clasifican en microambientales y macroambientales, el primer grupo está definido como los problemas que afectan al individuo en general, mientras que el segundo grupo se refiere a los problemas que afectan a la humanidad.

La función de la economía ambiental es una rama especializada de la economía, analiza problemas de contaminación, cambio climático, protección del ambiente, conservación de recursos, y biodiversidad.

La mayoría de los problemas ambientales se caracterizan por la existencia de aspectos externos o externalidades ambientales como mejor se les conoce, se derivan por muchas causas por ejemplo recursos naturales de libre acceso, recursos públicos manejados de manera incorrecta, subvaluación de recursos de propiedad común, legislaciones incorrectas.

La economía ambiental tiene una función importante en la administración de recursos naturales para el desarrollo sostenible.

Según (Gilpin,2003) hoy en día se reconocen cuatro clases de capital, el capital de origen humano es tradicionalmente definido como uno de los factores de producción, es el uso de la riqueza para generar más recursos, se puede dividir en capital fijo, flotante, circulante, específico o no específico, se usa para obtener mayor producción y consumo en el futuro; también se tiene el capital natural que está definido por los recursos naturales como el suelo, la atmosfera, las selvas, el agua, los océanos, hidrocarburos, minerales, biodiversidad, fauna y flora y en general todos los ecosistemas, a partir de los cuales se obtienen bienes y servicios ambientales; en tercer lugar tenemos el capital humano que es la suma de todas las habilidades y energía pertenecientes a la sociedad y en específico a la mano de obra; por últimos tenemos el capital social y se refiere a los factores que hacen de una sociedad algo más que la suma de sus individuos.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **2.3.2 Personalidades del Ambiente**

A lo largo de la historia ha habido personalidades que han contribuido al desarrollo de políticas y leyes en favor del medioambiente, y que por lo tanto han participado en el tema de la economía ambiental.

El objetivo de este capítulo es hacer un recuento de las personalidades que han sido sobresalientes por sus aportaciones.

John Evelyn en 1661 publicó una denuncia sobre la contaminación del aire titulada *Fumifugium: or the smoake of London dissipated* donde refiere los efectos de los contaminantes sobre la población de Londres, refiere acerca del control de humo y los vapores, sugiere la reubicación de las industrias. William Gilpin publicó varios ensayos acerca del ambiente visual y se especializó en lo paisajístico, hizo referencia acerca de la parte recreativa de los ríos y bosques.

Thomas Robert Malthus publicó en 1798 un documento llamado *Essay on the Principle of Population as it affects the Future Improvement of Society*, menciona que la población agotará sus recursos de subsistencia, Malthus afirma que la población crece de manera geométrica mientras que los recursos incrementan de manera simétrica, por lo tanto el aumento de la población siempre tiende a superar el abasto de alimentos.

John Muir fue un naturalista y conservador de bosques en Estados Unidos, contribuyó a la creación de los parques nacionales de Sequoia y Yosemite en 1890, fue el primer presidente de la organización voluntaria Sierra Club que promueve la aprobación de leyes ambientales y educación ambiental.

Theodore Roosevelt como presidente de Estados Unidos presionó al congreso para que le fueran concedidos más poderes a la Casa Blanca, frenó el comercio sobre las tierras federales para convertirlas en bosques nacionales.



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Arthur Cecil Pigou desarrollo la teoría de la previsión social en su obra *The Economics of Welfare* publicada en 1919, baso sus estudios en la premisa de que deben pagar impuestos quienes contaminan, mediante la asignación de un costo monetario a cada unidad de contaminación equiparada al daño público y hace critica a que los ingresos recabados por estos conceptos deben ser distribuidos entre los afectados y no incorporados al ingresos general.

Karl Gunnar Myrdal fue premio nobel de economía en 1974 junto con dos de sus colegas, fue uno de los ponentes distinguidos en la conferencia de la ONU sobre ambiente humano celebrada en 1972 en Estocolmo, el título de su exposición fue “La economía de un ambiente mejorado”. Sostenía que el problema de la economía del ambiente era que todo el mundo desea un mejoramiento progresivo del ambiente pero nadie está dispuesto a pagar el precio.

Constantinos Apostolos Doxiados es precursor de la ciencia de los asentamientos humanos, sus trabajos sirvieron para describir la relación entre la ecología y los asentamientos humanos, menciona en sus obras el término equilibrio ecológico global, apoya su obra en la explotación inteligente de los recursos naturales.

Roger Randall Dougan Revelle oceanógrafo estadounidense que realizó estudios precursores acerca del calentamiento global, las placa tectónicas y el efecto invernadero.

Paul R. Ehrlich y Anne R. Ehrlich escribieron *The Population Bomb* en 1968 y *Population Resources, Enviroment: Issues in Human Ecology* en 1970 en estos libros se toca el tema de la población y el deterioro del ambiente.

Barbara Ward presidenta del Instituto Internacional para el Ambiente y el Desarrollo, publico las obras *Spaceship Earth* en 1966 y *Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet* en 1972 que fue un documento preliminar para la conferencia de la ONU sobre Ambiente Humano en ese año.

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Rene Jules Dubos microbiólogo y ambientalista, estudió la relación del hombre con el ambiente, en 1968 publicó *Man, Medicine and the Environment*. Sus trabajos demuestran que las influencias ambientales tienen efectos permanentes en las características anatómicas, fisiológicas y conductuales en los animales y el hombre, publicó en 1972 en colaboración con Barbara Ward *Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet*, este informe fue usado en la conferencia de la ONU en Estocolmo ese año.

William J. Baumol en 1979 en colaboración con Wallace Oates escriben *Economics, Environmental Policy, and the Quality of Life*, en este trabajo abordan la idea del deterioro ambiental como un proceso universal y acelerado provocado por la industrialización y el crecimiento poblacional.

Gro Harlem Brundtland participo en la creación de la Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, antes de esto en 1987 presentó su informe *Our Common Future* donde se mencionan la definición de Desarrollo Sostenible como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus propios requerimientos”.

### **2.3.3 Valor Económico Total**

Como se ha ido exponiendo el valor del medioambiente puede tener distintos tipos de valor, sumados todos ellos se obtiene el valor económico total, la primer gran distinción es aquella que separa los valores de uso y valores de no uso.

“Está claro que para que exista el valor de algo indefectiblemente debe participar el hombre como valorador de las cosas” Lipton y Wellman (1995) citado por (Sarmiento, 2003)

Sarmiento (2003) menciona algunos aspectos importantes del valor económico, los bienes y servicios tienen un valor económico solamente si los



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

El valor de opción es el que las personas asignan aunque en la actualidad no están utilizando el bien, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro. Este valor tiene dos clasificaciones, el primero es el valor de opción propiamente dicho se deriva de la incertidumbre individual que experimenta la persona con respecto a si el bien estará disponible en el futuro, el valor de opción de acuerdo con la utilización del término más común es el valor que tiene no cerrar la posibilidad de una futura utilización del bien; tenemos también el valor de cuasi-opción es el derivado de un segundo tipo de incertidumbre no tiene gran relación con el anterior ya que se basa en la incertidumbre del decisor por ejemplo si la persona que debe decidir ignora ampliamente las consecuencias y alteraciones en el ambiente producto de falta de información científica se enfrenta al problema de irreversibilidad, el valor de cuasi-opción refleja el beneficio neto obtenido al posponer la decisión en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre mediante la obtención de mayor información, este valor no tiene que ver con la valoración de las personas hacia un determinado bien sino con la búsqueda de un proceso óptimo de toma de decisiones.

**El valor de no uso.**

Los atributos ambientales pueden tener un valor no relacionado a la utilización del bien, se conoce como el valor de existencia, las personas no usan en la actualidad el bien ni planean hacerlo en el futuro, pero valorar positivamente la existencia del bien, su desaparición supone para ellas una pérdida en su bienestar.

Los valores de no uso caen en dos clasificaciones que son los valores de existencia que representan la medida en que la sociedad está dispuesta a pagar para conservar recursos por sí mismos, es decir para que sigan existiendo; el otro tipo de valor de no uso es el valor de legado que representa la disposición a pagar para que las generaciones futuras puedan hacer uso o no del bien.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **Valor de los ecosistemas**

Los ecosistemas además de ofrecer recursos naturales para las personas desarrollan una serie de funciones ambientales que permiten dar sustento a la vida, como son funciones de regulación, hábitat, producción e información.

Las funciones ofrecidas por los ecosistemas no pueden ser estudiadas individualmente debido a la complejidad que encierra cada una de ellas, el valor económico de los recursos y de los servicios ambientales puede ser obtenido en parte por la información básica que los recursos tienen y por las decisiones que se tomen respecto al manejo ambiental de los mismos.

Dosi (2001) citado por Sarmiento (2003) considera que el principal objetivo de medir en términos monetarios los costos y los beneficios de los cambios ambientales es simplemente hacerlos conmensurables con otros valores de mercado y de esta manera facilitar la valoración de los ecosistemas. Asignarles un valor adecuado a las externalidades que no tiene mercado permite incluirlas en un universo de valores de cambio, de modo que se evitara la destrucción de dicho mercado y lógicamente de los recursos.

#### **2.3.4 Problemas Ambientales**

El cambio climático y el efecto invernadero, el mecanismo que regula la tierra funciona de tal manera que una parte de la radiación solar recibe y absorbe el planeta se remite a la atmosfera en longitudes de onda infrarrojas, esta radiación es reflejada por las nubes y los gases invernadero y devuelta a la tierra, lo que permite que su temperatura promedio sea 35 grados superior a la que sería en ausencia de este fenómeno (Azqueta,2007), el problema se agudiza cuando por acciones de los seres humanos aumenta la concentración de estos gases elevando la temperatura promedio de la tierra, el cambio climático y el efecto invernadero son dos de los más serios problemas que enfrenta el ser humano.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

En 1979 se celebró la primera Conferencia Mundial sobre el Clima, y en 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) junto con otras organizaciones crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), resultado de todo esto se aprobó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmado por 155 países y que entro en vigor en 1994. En la tercera conferencia de las partes del convenio se aprobó el conocido protocolo de Kyoto en 1997. Sin embargo dada la enorme complejidad del ecosistema de la tierra, cualquier cambio tarda bastantes años en dar resultados.

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su IV informe de evaluación presentado en 2007 (Azqueta, 2007) la temperatura de la tierra subió 0.76 grados el siglo pasado y subirá entre 1.8 y 4 grados en el presente.

Las consecuencias del calentamiento atmosférico podrían resumirse en aumento en el nivel medio del mar, debido a un deshielo del agua continental lo que significaría la desaparición de atolones e islotes situados sobre Pacífico e Índigo; también el régimen de precipitaciones se verá alterado, ha aumentado el número de precipitaciones en el norte de Europa y Asia pero ha disminuido en el mediterráneo y sur de África; la perdida de nieve y hielo en todo el mundo, debido a las menores precipitaciones y al aumento de las temperaturas, el hemisferio norte ha registrado un descenso de la superficie de nieves perpetuas.

El ciclo hídrico en general debido al aumento de las temperaturas puede alterar el régimen de corrientes y los niveles de agua en los lagos ríos y zonas pantanosas, intensificando y agravando las consecuencias de inundaciones y sequias sobre todo cuando el deshielo se acelera.

El adelgazamiento de la capa de ozono situada a una altura entre 20 y 55 km de la superficie de la tierra actúa como un escudo protector que absorbe una parte de las radiaciones ultravioletas procedentes del sol, en 1987 la NASA

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

presento un informe que mostraba que se había aparecido un agujero en dicha capa del tamaño de Estados Unidos en el que se había perdido el 97 por 100 de ozono original, el motivo era la concentración de cloro en la atmosfera, producto de las emisiones del clorofluorocarbonos CFC.

Las principales consecuencias son aumento de las radiaciones ultravioletas (UB-V) que provoca afecciones sobre la salud humana como ojos, sistema inmune y la piel. El adelgazamiento de la capa de ozono está relacionado con el cambio climático debido a que la pérdida de ozono esta provoca un enfriamiento en la baja estratosfera.

Este problema a diferencia del cambio climático esta mejor manejado debido a los sustitutos de clorofluorocarbonos, el protocolo de Montreal 1987 supone que la capa de ozono recupere su nivel de 1980 a 2050.

Otro gran problema es la alteración del ciclo del nitrógeno, la ruptura de este ciclo a gran escala puede tener consecuencias similares a la ruptura del ciclo de carbono, la humanidad está fertilizando abusivamente el planeta mediante una agricultura intensiva, la quema de combustibles fósiles hace que se depositen en los ecosistemas cantidades excesivas de nitrógeno, las consecuencias son crecimiento exuberante de plantas y algas en los hábitats de agua dulce así como en las zonas costeras da lugar al proceso de eutrofización que se traduce en la falta de oxígeno para otras especies, dando lugar a la marea marrón o marea roja. El óxido de nitrógeno es un poderoso gas de efecto invernadero que refuerza el proceso de calentamiento global en la atmosfera superior además de que contribuye al agotamiento de la capa de ozono.

Los óxidos de nitrógeno conjuntamente con los del azufre y el amoniaco son los principales causantes de la lluvia acida que afecta principalmente a las zonas húmedas, bosques y tierras de cultivo además de que en combinación con ciertos hidrocarburos dan lugar a las nieblas fotoquímicas.

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

La pérdida de la diversidad biológica se define como el número, variedad y variabilidad de organismo vivos presentes en un determinado ecosistema, podemos definir la diversidad biológica en tres partes; primero tenemos la diversidad genética que hace referencia a la suma de información genética que existe en el interior de cada especie, la diversidad de la especies caracterizada como conjunto de individuos que se cruzan entre si y no se cruzan con los de otras especies, definidas en el planeta existen entre 5 y 100 millones de las cuales han sido descritas y clasificadas 1.7 millones; por ultimo tenemos diversidad de ecosistemas que se refiere a la presencia de hábitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos. Junto a los problemas mencionados anteriormente se suma el de la contaminación atmosférica que se debe a la contaminación generada por el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono, estos contaminantes repercuten de manera directa en lo que se refiere a la salud de millones de personas, se origina por la suspensión de partículas y plomo, esta se genera por la contaminación de vehículos a motor, las calefacciones y la quema de residuos.

### **2.4 Principios de la Valuación**

#### **2.4.1 Antecedentes de la Valuación a nivel mundial**

De acuerdo con el texto de Horst Karl Dobner el derecho sobre la propiedad aparece en la época de transición del periodo mesolítico al neolítico en el 6000 a.c. se testifica la definición de propiedad raíz.

En Babilonia se encontró una tabla que data de aproximadamente del año 4000 a.c. en la cual se muestra un plano codificado de la ciudad de Dungui con sus parcelas y medidas de lado y superficie.

En Egipto se tiene el concepto de que el rey era el representante de Dios en la tierra y bajo este concepto era propietario de todo incluyendo la tierra. Por ese motivo se rentaba este insumo.



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Luego de la cuarta dinastía, la propiedad inicia una transición de ser objeto de renta al concepto de propiedad pura.

#### **2.4.2 Los principios básicos de la Valuación.**

De acuerdo con González Mora (2005), los principios con que se rige la actividad valuatoria son:

##### **Principio del mayor y mejor uso.**

El valor de un inmueble está dado por el uso que genera el ingreso más alto probable dentro de un periodo específico. Para que este uso sea factible se deben cumplir las siguientes condiciones.

De uso legalmente permitido por los diversos organismos involucrados, debe ser real probable y no especulativo, que existan las posibilidades físicas y de mercado, que permita el máximo generador de ingresos para toda la propiedad.

##### **Principio de sustitución.**

Se basa en el concepto del método comparativo de mercado y señala que “el valor de un inmueble es equivalente al de otros activos de similares características e igualmente deseable sustitutivas de aquel”

##### **Principio de anticipación de beneficios futuros.**

Es la base del método de la renta y señala que el valor presente de un inmueble es el valor de los beneficios futuros que genere ese bien.

##### **Principio de la temporalidad.**

El valor de un inmueble varía con el tiempo de acuerdo a las circunstancias y las fuerzas que actúan sobre él. Un avalúo es una fotografía en la línea del tiempo.

##### **Principio de finalidad.**

La finalidad de un avalúo puede condicionar el método y las técnicas de valoración a seguir. Dependiendo del fin puede variar el tipo de avalúo requerido.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**Principio de balance y equilibrio.**

Los bienes a valorar deben corresponder a las necesidades del medio inmediato.

**Principio de competencia.**

Este principio indica que donde hay ganancias sustanciales, se crea la competencia, pero las ganancias excesivas dan lugar a una competencia dañina.

**Principio de homogeneidad.**

El valor alcanza su máximo en aquellos lugares que han logrado un grado razonable de homogeneidad económica y social.

**Principio de uso consistente.**

La valuación de un bien raíz parte del principio que la tierra y la edificación se valoran para un mismo uso simultáneamente.

**Principio de uso progresión y regresión.**

Progresión se presenta en bienes de menor valor asociados a bienes de mayor valor, se ven influenciados positivamente, la regresión es el caso contrario.

**Principio de oferta y demanda.**

El valor varía directamente proporcional a la demanda e inversamente proporcional a la oferta.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **2.5 Métodos de valuación de activos ambientales**

### **2.5.1 Método de Valoración Contingente**

Este método consiste en averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios hipotéticos de un bien o servicio ambiental.

Algunos autores lo consideran de valoración directa. La valoración de mediante encuestas de bienes que enfrentaban externalidades, bienes públicos o bienes fuera de mercado en general, fue sujeta a una fuerte crítica por Samuelson (1954) citado por Sarmiento (2003) quien decía que intentar valorar un bien público puede llevar a estimar precios distintos al verdadero.

En 1985 y 1989 aparecieron dos libros sobre valoración contingente Cummings, Brookshire y Schulze (1986) y Mitchell y Carson (1989) citados por Sarmiento (2003) los cuales contribuyeron a la popularización del método en USA.

El método causo gran polémica en por lo que en 1993 el *National Oceanic and Athmosphere Administration (NOAA)* reunió a varios premios Nobel, entre ellos Kenneth Arrow y Robert Solow, el cuestionamiento era si los valores obtenidos por este método eran lo suficientemente confiables para ser usados en la valoración económica.

El informe de la comisión NOAA fue claro en su postura hacia la utilización del MVC para valorar la perdida de bienestar por desastres medioambientales, sin embargo fue muy estricto en las reglas a seguir para no estimar valores demasiado altos.

Ventajas Este método permite detectar beneficios en los consumidores aun sin ser usuarios o consumidor del bien, es decir es posible obtener un valor antes de que pase la externalidad ambiental.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Algunos turistas por ejemplo pueden experimentar el valor de opción si decidieran repetir la visita a determinado parque, o los no visitantes pueden expresar el deseo de que futuras generaciones disfruten del bien (valor de no uso)

Las desventajas como se ha comentado en este método, se basan en las preguntas acerca de la disposición a pagar o ser compensado por la alteración de un bien o servicio ambiental. Sin embargo esta forma tan directa de preguntar puede acarrear falta de honradez en las respuestas además de los sesgos que puede haber en la metodología.

Generalidades del modelo, este se basa en la simulación de mercados hipotéticos sobre cuanto estaría dispuesta a pagar una persona por conservar un bien o servicio ambiental (DAP) o cuanto estaría dispuesta a recibir como compensación por la pérdida de un bien o servicio ambiental (DAC).

Los cuestionarios juegan un papel importante en la aplicación de este método, las preguntas juegan el papel de mercado hipotético, donde la oferta se representa por el entrevistador y la demanda por el entrevistado.

De acuerdo con Azqueta (1994) la estructura del cuestionario debe ser la siguiente.

En la primera parte se debe exponer las características del bien o servicio en cuestión de modo que el entrevistado tenga un panorama amplio; en el segundo bloque se debe dar información acerca de las modificaciones que se harán al bien o servicio ambiental y también incluir la información acerca del pago o compensación que tendrán que hacer o recibir, y la vía en que se hará, impuestos aportaciones etc.; en la tercer parte se recaban los datos socioeconómicos del entrevistado ingreso, edad, profesión.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Para el mecanismo existen diferentes maneras de llevar a cabo las encuestas.

- Entrevistas personales es la más común y se puede ofrecer información más detallada, se puede apoyar en material gráfico y responder las dudas del encuestado.
- Entrevistas telefónicas es la de menor costo pero por obvias razones tiene limitantes como la duración y el no apoyo de material visual
- Entrevistas por correo ventajas son el bajo costo y la inclusión de ayuda visual, no se puede llevar el control de la misma ni responder dudas así como no se garantiza el regreso de la misma.

Formato de preguntas

- Formato abierto se pregunta de manera directa, a forma de subasta
- Formato múltiple se presenta una tabla con diferentes opciones, la cual deberá ser ordenada por el entrevistado de mayor a menor valor según su consideración
- Formato binario se realizan preguntas a las cuales el entrevistado responde sí o no a cantidades propuestas
- Formato iterativo se permite al entrevistado modificar sus respuestas anteriores, con el objetivo de llegar a una valoración más reflexiva

Sesgos Según Whitehead (1990) citado por Azqueta (1994) el considerable número de sesgos que conlleva la simulación de mercados hipotéticos es, la principal dificultad que puede presentarse al aplicar MVC, los sesgos se dividen en dos

Sesgos instrumentales

- Sesgo de punto de partida se presenta cuando al preguntar acerca de la disposición a pagar o ser compensado se le asocia una cantidad sugerida, las respuestas tenderán a acercarse a esa cantidad pues el entrevistado pensara que el entrevistador saber más sobre el tema.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

- Sesgo de vehículo la manera de pagar (DAP) tiende a influir en las respuestas del entrevistado, como por ejemplo si es un pago anual, vía impuestos, aportaciones, etc.
- Sesgo del entrevistador se presenta cuando el entrevistado por temor a parecer poco solidario ofrece una cantidad mayor a la que hubiera pagado originalmente.
- Sesgo de información aparece cuando el individuo cambia su DAP o DAC, una vez que ha conocido que el proyecto se llevara a cabo independientemente de su respuesta.
- Sesgo de orden cuando se están valorando varios bienes o servicios, algunos valores pueden influir debido a su aparición para el encuestado

**Sesgos no instrumentales**

- Sesgo de la hipótesis aparece por el hecho de que el MVC consiste en la valoración de mercados meramente hipotética
- Sesgo de estrategia un individuo no revela su verdadera valoración debido a que espera obtener un beneficio personal de acuerdo con una sub o sobre valoración

El MVC fue propuesto originalmente por Davis en 1963 y basado en los apuntes de Ciriacy-Wantrup en 1947, se ha usado generalmente en la toma de decisiones públicas con el objeto de evaluar proyectos que involucren externalidades ambientales, ya sean positivas o negativas.

El MVC está basado en el método directo, se basa en una serie de preguntas que se realiza a las personas acerca de lo que estarían dispuestas a pagar por una mejoría ambiental (DAP) o su disposición a tolerar una pérdida ambiental y recibir una compensación a cambio (DAC)

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **2.5.2 Método de Coste de Viaje**

El origen de este método se encuentra en una petición realizada en 1947 por el Servicio de Parques Naturales de los Estados Unidos a diez investigadores para que idearan métodos que permitieran conocer el valor de dichos parques, el investigador Harold Hotelling respondió con una carta en la cual se encontraban los fundamentos de lo que después sería conocido como el método de coste de viaje.

El método se basa en la relación que hay entre los costes generados por la demanda de recreación y el valor natural del recurso, se emplean los valores de los costes en los que han incurrido el individuo con el fin de visitar determinada área y para encontrar el valor de la misma.

Este método es ampliamente usado para valorar los servicios recreativos que proporciona la naturaleza, cuando la persona tiene que trasladarse a una zona en particular para disfrutarlo.

Se debe medir la demanda de los servicios de bien objeto de estudio. Esto se puede hacer de tres maneras, la primera es el coste de viaje zonal; consiste en tratar de descubrir la tendencia media a visitar el objeto de estudio, desde las distintas zonas en las que tiene área de influencia. Se averigua la procedencia de los visitantes y se compara ese dato con la población de la zona de origen, se obtiene la tendencia a visitar el bien de cada zona. Este dato se compara con el coste de desplazamiento de cada zona.

La segunda manera es mediante el coste de viaje individual; esto se realiza mediante la encuesta in situ directa a los visitantes, preguntando los costes en que han incurrido, el número de vistas por año y las características socioeconómicas de la familia, este método tiene la desventaja de que solo se abordan a las personas que han consumido el bien y se deja de lado a los visitantes potenciales.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

La tercera forma de abordar el problema es mediante los métodos de elección discreta, estos modelos más generales intentan derivar la demanda individual de los lugares naturales en específico, se incluyen tasas de participación y así como lugares sustitutos.

Después de conocer la demanda de los servicios, el siguiente paso es la información de los costes para acceder al lugar. Con relación al viaje existen algunos costos que son ineludibles, los derivados estrictamente del desplazamiento, lo más usual es hacer una estimación del costo del combustible por km, y añadir costos de mantenimiento y amortización del vehículo. Sumar si los hay costos de traslado aéreo o autobús, y si los hubiera costes de entrada al lugar, sin embargo hay otros costos que son más polémicos sobre si deben o no ser incluidos, por ejemplo la necesidad de comer en el camino, pasar la noche en algún lugar antes de llegar al destino. Estos costos generan polémica ya que el pararse a comer en el camino es un gasto que puede sumarse a los costes del viaje, sin embargo el haberse quedado en casa no elimina la necesidad de comer. Los costos que deben incluirse son los que generan un aportación de utilidad a toda la experiencia, finalmente tenemos que considerar el tiempo tanto el invertido en el traslado así como en el pasado en el sitio. La consideración de la variable tiempo sobre si debe o no ser incluido como un coste más queda en el criterio del analista, el tiempo de desplazamiento podría ser incluido si la premisa es que el mismo traslado genera placer, o si se escogió una ruta alterna por recreación en lugar de la más corta. El tiempo de estancia en el sitio pasa por las mismas polémicas, se deben incluir el costo de las horas pasadas en el sitio como horas salario, si la persona hubiera tenido la posibilidad de trabajar en lugar de desplazarse al sitio, ¿lo hubiera hecho? Si es así debemos considerarlas como horas salarios perdido, pero si la persona se desplazó en sus horas-ocio no debemos incluirlas.



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

El valor del coste de viaje se calcula utilizando la siguiente expresión

$$CV = \frac{kmrec (Pc)}{C} \dots \dots \dots Ecuación No. 2$$

Donde CV es el coste del viaje medido en pesos; kmrec son los kilómetros del trayecto recorrido ida y vuelta al lugar; Pc es el precio del combustible en \$/Lt 'o \$/m<sup>3</sup> y C es el consumo medido en km/l o km/m<sup>3</sup>.

Para determinar el valor de las horas hombre tenemos la siguiente expresión.

$$CH = Vh (H) \dots \dots \dots Ecuación No. 3$$

Donde CH es el coste de las horas hombres gastada en recreación donde Vh es el valor de hora hombre de cada individuo y H es el número de horas de estancia en el parque.

Para obtener el valor total del coste de viaje CVT debemos encontrar la media de CV y CH que están dadas por las siguientes expresiones.

$$\overline{CV} = \frac{\sum_{i=0}^n CV_i}{n} \dots \dots \dots Ecuación No. 4$$

Donde  $\overline{CV}$  es el coste de viaje promedio; CV es el coste de viaje del visitante i y n es el tamaño de la muestra formada por un número de visitantes.

$$\overline{CH} = \frac{\sum_{i=0}^n CH_i}{n} \dots \dots \dots Ecuación No. 5$$

Donde  $\overline{CH}$  es el coste de horas hombres promedio, CH es el coste de horas hombre del visitante visitante i y n es el tamaño de la muestra formada por un número de visitantes.

Posteriormente, los valores  $\overline{CV}$  y  $\overline{CH}$  serán extendidos al total de visitantes N que tiene el predio anualmente.

$$CVT = (\overline{CV} + \overline{CH})N \dots \dots \dots Ecuación No. 6$$

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

El MCV presenta problemas o sesgos de objetividad, el primero es la unidad de medida de la demanda, no es lo mismo pasar quince días seguidos en un sitio que pasar quince visitas de un día, el dilema sobre qué medidas utilizar no tiene fácil solución lo que se hace en la práctica es que se sacan varias unidades de demanda, se pueden clasificar en visitantes de un día, de fin de semana, de una semana o más, ya que el perfil de los visitantes suele variar.

Otro problema que se presenta es el de los visitantes habituales con respecto a los visitantes ocasionales, podría darse el caso de una persona que visita el sitio por primera vez no repita porque piensa seguir conociendo otros lugares, aún a costa de haber disfrutado la experiencia, el otro caso es el del visitante habitual que repite la visita porque encuentra satisfactorio el lugar para realización de diferentes actividades, los motivos de la demanda difieren ya que pueden responder a diferentes motivaciones.

### **2.5.3 Otros Métodos**

#### **Análisis Coste Beneficio**

El método de Análisis coste beneficio (ACB) no es un método de valoración ambiental directamente, es un método de valuación económica propuesto por el francés A.J. Dupuit y se remonta a 1844, se popularizo hacia 1950, convirtiéndose en un mecanismo para la evaluación de proyectos públicos.

El análisis coste beneficio permite medir el valor excedente del consumidor neto en una inversión pública.

Existen diferentes maneras de relacionar los costes con los beneficios, cuando se estiman los beneficios asociados a los costes en un tiempo determinado, se está realizando una análisis coste beneficio y puede resultar en el cálculo de un valor actual neto (VAN), en la relación beneficio coste (RBC) o en la Tasa Interna de Retorno (TIR).

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Según Moons (2002) citado por Sarmiento (2003) la aplicación del ACB es muy útil cuando la finalidad es realizar una inversión o no, se deben analizar los beneficios que se espera recibir y los costes en que se estima incurrir. Si los beneficios exceden a los costes se decidirá a realizar la inversión y si los costes superan a los beneficios es mejor no hacerla.

Cuando esta metodología es aplicada a proyectos de carácter ambiental, es necesario destacar los costes contra los beneficios esperados en el tiempo se ocupa una tasa de descuento. Este método presenta la ventaja que una vez encontrados los valores de los costes y beneficios se pueden usar con muchos indicadores, como la TIR, VAN y RBC, lo que permite analizar situaciones hipotéticas en periodos a largo plazo.

Las desventajas que presenta este método en la aplicación ambiental es que los valores de costes y beneficios se obtienen del mercado lo que limita su aplicación en la valoración de servicios ambientales, además de que los estudios de costes y beneficios son muy sensibles a las tasas de descuento lo que hace que puede haber variaciones considerables en el valor derivado de las tasas de descuento. Otra limitante es la duración del proyecto en cuestión de vida útil, ya que la variación en años incidirá directamente en los valores obtenidos.

### **Método de los precios hedónicos.**

Como se ha señalado en esta investigación muchos bienes no tienen un valor único de uso, sino que son bienes con múltiples atributos, satisfacen varias necesidades al mismo tiempo, o la misma necesidad de maneras diferentes. El llamado método de los precios hedónicos intenta averiguar los atributos que explican el valor del bien de manera cuantitativa.

Este método fue desarrollado por Lancaster en 1966 (Sarmiento, 2003) y sustenta que el valor de un bien para un individuo está basado en sus características totales. Los bienes pueden ser también de carácter ambiental,

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

aunque este método tradicionalmente se ha explicado con el ejemplo de un automóvil o una vivienda.

Este método consiste en desglosar el precio de un bien, en varias características estas tienen valores implícitos y sumados se puede obtener el valor del bien en cuestión.

El ejemplo mencionado acerca de la vivienda se explica de la siguiente manera de acuerdo a los precios hedónicos, cuando uno compra una vivienda no solo se adquiere una serie de metros cuadrados de una determinada calidad, también se está escogiendo un entorno con una serie de propiedades como lo son distancia a centros comerciales, cercanía al mar, nivel de contaminación del lugar, escuelas, centros de salud y calidad del medioambiente entre otras que son ajenas a la vivienda misma. Si dos inmuebles tienen las mismas características excepto una por ejemplo áreas verdes la diferencia de valor sería el valor del área verde, y si tienen más de una característica diferente la diferencia de valor sería repartida entre esas características sin que tenga que ser prorrateada esa diferencia de valor a partes iguales entre las diferencias, ese es el valor de las características definidas por los precios hedónicos.

Azqueta (2007) lo explica de la siguiente manera. Supongamos un bien privado  $h$  su precio  $(P_h)$  será una función del conjunto de características que posee:

$$(P_h) = f_h(S_{h'}, N_{h'}, X_{h'}) \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \text{Ecuación No. 7}$$

Expresión en la que:

$S_h = S_{h1}, \dots, S_{hn}$  = es el vector de características estructurales de la vivienda: metros cuadrados, materiales de construcción, zonas comunes, terraza, ascensor, chimenea, número de baños.

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

$N_h = N_{h1}, \dots, N_{hn}$  = es el vector de características del vecindario: dotación de comercios, colegios, centros recreativos, composición de la población, nivel de seguridad ciudadana, proximidad del centro comercial.

$X_h = X_{h1}, \dots, X_{hn}$  = es, finalmente, el vector de características ambientales del entorno: calidad del aire y del agua, nivel de ruido, proximidad de zonas verdes, de la playa en su caso, vistas.

Esta ecuación puede ser discutida por su arbitrariedad ya que algunas categorías podrían ser clasificadas en grupos iguales siendo distintas, no es eso lo importante, lo sobresaliente es que haya varias categorías a la hora de explicar el precio de la vivienda. Suponiendo que se trate de medir la variable ambiental asociada a la vivienda, se quiere obtener el deseo a pagar por una reducción marginal en el daño ambiental. Podemos nombrar la variable  $W$  a la que representa el daño marginal, este sería la derivada parcial de la ecuación con respecto de la variable ambiental.  $W = \frac{\partial P}{\partial X}$ .

Como ventajas de este método se puede determinar valores de beneficios ambientales carentes de precios de mercado, relacionados a bienes de mercado definidos. Las desventajas que presenta este método son que la obtención de los datos es difícil y costosa además que su aplicación se limita solo a algunas variables ambientales.

### **Métodos Combinados.**

Si los métodos utilizados no cumplen con los resultados esperados o arrojan cifras totalmente fuera de la realidad, se pueden usar métodos combinados. Lo más común es combinar el método de valoración contingente, el coste de viaje y los precios hedónicos.

Método hedónico del coste de viaje, el MPH es aplicado en un contexto de actividades recreativas asociadas al coste de viaje, los individuos revelan sus preferencias por un bien ambiental asociados a una actividad recreativa, esto

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

mediante una encuesta con sitios alternativos y diferentes niveles ambientales, es decir este método relaciona la demanda de servicios recreativos con las características ambientales del sitio elegido para la visita.

Método de coste de viaje contingente, surge de combinar el método de coste de viaje y valoración contingente, el MVC está basado en un escenario hipotéticos mientras que el MCV está basado en los gastos incurridos para llegar a un lugar, luego un ejemplo para describir este método sería cuantas veces está dispuesto un individuo a visitar cierto parque o lugar de interés, dejando de lado la parte contingente para basarse en costos reales y número de visitas.

Método de precios hedónicos contingente, se relacionan el MPH y el MVC, un ejemplo sería preguntarle a un individuo ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por unas vacaciones alejadas del ruido y contaminación?, la primera parte de la pregunta se refiere a valoración contingente mientras que la segunda aborda el tema de los precios hedónicos.

### **Método de Costes Evitados**

Según Azqueta (1994) muchos bienes aunque no tengan mercado son susceptibles a ser medidos en términos monetarios debido a que muchos de ellos pueden estar íntimamente relacionados con un conjunto de bienes o servicios que si tienen un mercado definido ya sea porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción o, bien, forman parte de la utilidad de las personas.

Cuando la producción de algún bien daña la calidad del ambiente, se deben mitigar esos efectos, los costos en los que se deben incurrir para evitar esos daños se llaman costes evitados.

Azqueta recomienda introducir la función dosis-respuesta, esta brinda información sobre la relación entre determinado receptor por la calidad del medio ambiente.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**Método de valoración basado en la función de producción.**

Este método se basa en la variación de la producción debida a un cambio ambiental, este tipo de mediciones dependen del mercado del bien que se mide, del mismo modo que si disminuye la producción por externalidades en el ambiente se habla de incrementos en los pasivos ambientales, se pueden medir mejoras si se ve aumentada la producción por mejoras en la calidad ambiental.

Este tipo de método es también llamado dosis-respuesta o insumo-producto, se relaciona el bienestar de las personas con un cambio medible en la calidad o cantidad de un recurso natural.

**Métodos de valoración basados en costos.**

Estos métodos se usan cuando existe una limitación en tiempo y disposición de recursos, al igual que en los incrementos de la producción, pueden emplearse los costes como indicadores de valor ambiental. Hay tres tipos costes de relocalización, costes defensivos y costes de restauración.

Los costes de relocalización son empleados si la única opción disponible para evitar los impactos de un cambio ambiental negativo es mudarse a una localidad distinta, el valor económico de los cambios en el ambiente deberá ser calculado en base a los costes de relocalización; los costes observados y medidos por la conducta defensiva permiten valorar daños o pérdida de bienestar de las personas; los costes de restauración se calculan cuando es necesario restituir la calidad de un ambiente a su estado original.

## **“Valor económico total de un activo ambiental” Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **Indicadores de presión estado-respuesta**

Este método se basa en indicadores que relacionan y describen de manera breve la situación socioeconómica y medioambiental de un recurso natural, con estos se obtiene información que refleja la presión que las actividades humanas ejercen sobre el medio ambiente o la efectividad de las políticas medioambientales. Estos indicadores proveen una visión agregada y abreviada del estado del medio ambiente.

Un indicador es sensible a los cambios debe señalar tendencias en el medio o en las actividades humanas relacionadas con este, debe ser útil, científicamente válido, relevante, uno de estos indicadores es el proporcionado por la Organización para la cooperación y desarrollo económico (OCDE) comúnmente conocido por “presión-estado-respuesta”, este es un modelo teórico conceptual para medir las relaciones de acción y respuesta entre la economía y el medioambiente, los indicadores de presión se refieren a las actividades humanas que afectan el medioambiente, como desechos tóxicos, aguas residuales, los indicadores de estado se refieren a la calidad y a la modificación de la calidad del medioambiente, así como al estado de los recursos naturales, los indicadores respuesta ofrecen información sobre las medidas ejercidas por la sociedad para mitigar la degradación del medioambiente así como las políticas de sustentabilidad.

### **Método de la Jerarquías Analíticas de Saaty**

Fue desarrollado en los años setentas por Thomas L. Saaty y es mejor conocido como *Analityc Hierarchical Process* AHP y es empleado para ordenar las preferencias y transformarlas en valores cardinales, está basado en tres componentes; la primera es la articulación jerárquica de los elementos del problema de decisión; la segunda es la identificación de un esquema de



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

prioridades y la tercera, un control de la consistencia lógica de tales prioridades que se expresaron. Se trata de un método multicriterio interactivo discreto.

### **Norma Granada**

En 1990 un grupo de investigadores se reunió para desarrollar un método para valorar el arbolado ornamental con interés paisajístico, el método se basa en variables como edad, precio de mercado, coste de arranque y plantación, costes de cultivo y mantenimiento, probabilidad de éxito de trasplante, entre otras variables. Este método es de gran ayuda para valorar espacios municipales, la metodología puede variar un poco de acuerdo a la especie, y si son sustituibles o no. Se usa principalmente con fines de valoración de espacios urbanos y de áreas verdes, la principal desventaja del método es su complejidad ya que se necesitan demasiados datos para su aplicación, mismo que en ocasiones no es posible obtener.

## **2.6 ESTUDIO DE CASO Parque Nacional del Cimatario**

### **2.6.1 Antecedentes e Historia**

Las Áreas Naturales Protegidas representan el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. 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 (LGEEPA) y la Protección al ambiente y su Reglamento en Materia de Área Naturales Protegidas, el Programa de Manejo y los Programas de Ordenamiento Ecológico. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las categorías de manejo establecidas en la LGEEPA.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

El 7 de Julio de 1982 fue decretado como área natural protegida con categoría de Parque Nacional una superficie de terrenos que comprenden 2 cerros, el del Cimatario y el de Sta. Teresa, su publicación en el Diario Oficial de la Federación se realizó el 21 y 27 del mismo mes y año, otorgando a los queretanos la certeza legal del área, y con ello, la obligación de preservarla a través de sus instituciones, para México y para el mundo.(DOF,1982)

Por Decreto Presidencial de fecha 7 de julio de 1982, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de ese mismo mes y año; debido a su belleza natural, su relevancia histórica y por considerarse uno de los paseos predilectos de los lugareños, se declaró como área natural protegida con el carácter de Parque Nacional y bajo el nombre de El Cimatario un área de 2,447-87-40 Has., en el Estado de Querétaro, expropiándose para tal fin en favor del Gobierno Federal una superficie de 539-16-75 Has., compuesta por doce fracciones ubicadas en los municipios de Querétaro, Corregidora y Huimilpan, Qro.

El PANEC es una de las 174 áreas naturales protegidas administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y que por su superficie constituye el 0.0102 % del total de superficie administrada por la CONANP que es de 25'334,353 hectáreas (CONANP, 2011).

El Parque Nacional El Cimatario constituye la principal área natural protegida que se encuentra en las inmediaciones de la ciudad de Querétaro, con particular importancia en la moderación del clima regional y balance hídrico, además de contener ecosistemas con flora y fauna importante. Por esto, el programa de manejo es una herramienta imprescindible que permitirá asegurar que esta zona continúe aportando servicios ambientales y hedónicos a los habitantes de la región, a la vez de cumplir con sus objetivos y tener una viabilidad administrativa y técnica en un entorno cada vez más urbanizado y con amenazas potenciales que hay que afrontar.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000, y con su última reforma publicada el 28 de diciembre de 2004, refiere en su artículo 3°, Fracción XI que el Programa de Manejo como el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva, y a través del artículo 65 establece la obligación de contar con un Programa de Manejo para cada ANP.

La importancia del Parque Nacional El Cimatario -PANEC, además de sus ecosistemas y los servicios ambientales que proporciona, al igual que en otras áreas naturales vecinas a grandes ciudades, transforman la amenaza urbana en una oportunidad para que los habitantes de la zona puedan desarrollar una filia por la conservación de las áreas naturales protegidas, actitudes cotidianas de solidaridad, de trabajo y apoyo voluntario relacionadas con la protección de los recursos naturales.

El Cimatario es referido en la —Real Cédula de creación de la fundación de Querétaroll por el rey de España en 1537, refiriendo su aprovechamiento y protección, prohibiendo la tala y el abuso de los recursos en el entonces denominado —Zimatario. Posterior a la conquista se señala la rectoría de El Cimatario en la **“Real Cedula de la Fundación de Querétaro”** de fecha 27 de Octubre de 1537 emitida por el Rey Español Carlos I, que dice textual — *por la presente les damos e concedemos licencia e facultad para que asienten y planten el dicho lugar e Pueblo de Santiago de Crettaro... como anzi mismo les hazemos merced de dos sittios de estancia en la sierra Montuosa que esta a la frontera de el dicho lugar asia la parte del Sur que le dicen del Zimatario, que se sirvan de el huso y aprovechamiento de las maderas de sus Montes no talándolos ni consumiendolos de el todo que fuese dejando Horca y Pendón en ellos”*.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**2.6.2 Ubicación**



Las mayores elevaciones son el Volcán El Cimatario de 2,390 msnm y Cerro Santa Teresa con 2,430 msnm. Actualmente el Cimatario se encuentra ubicado en el municipio de Marques, aun siendo una mínima parte, en un inicio se ubicaba solo en los municipios de Querétaro, Corregidora y Huimilpan pero a raíz de la reubicación de los límites geográficos de los municipios se incluyó también al municipio de El Marqués.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **2.7 Reglamentos, Políticas Públicas y Medioambientales**

### **2.7.1 Ley de Aguas Nacionales**

El 01 de diciembre de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación por decreto del presidente Carlos Salinas de Gortari la Ley de Aguas Nacionales, dicha ley sustituye a la Ley Federal de Aguas publicada el 11 de enero de 1972 en el DOF, esta ley consta de 124 artículos y se divide en 10 títulos.

Esta ley es reglamentaria del 27 constitucional, es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son aplicables a todas las aguas sean superficiales o del subsuelo.

En el título primero se tocan las disposiciones preliminares, se definen como aguas nacionales las que citan el artículo 27 de la constitución en su párrafo quinto que dice “Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije (el, sic DOF 20-01-1960) Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes (sic DOF 20-01-1960) y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.”

Además de definir las aguas nacionales se mencionan otros conceptos como la capacidad de carga que se refiere a la tolerancia de un ecosistema para que se usen los componentes del mismo tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin que se aplique medidas de restauración, se establece la “Comisión Nacional del Agua” como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

En el artículo tercero de esta ley se establece el término "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras. Se establece el término “Registro Público de Derechos de Agua” (REPDA) registro que proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

Así mismo se definen también los servicios ambientales que en materia de agua son los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.

En el título primero se mencionan varias definiciones técnicas acerca del agua, los más importantes son zona de protección que es la faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije la Comisión Nacional del Agua o el Organismo de Cuenca que corresponda, se establece también la zona reglamentada que son aquellas áreas específicas de los acuíferos y cuencas hidrológicas que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica. La zona de reserva son aquellas que tienen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento ya sea total o parcial, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración o cuando el estado resuelva explotar dichas áreas por causa de utilidad pública; la zona de veda es aquella área específica que por deterioro del agua en cantidad o calidad y/o afectaciones en la sustentabilidad hidrológica no se autorizan aprovechamientos del agua.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

En el título segundo se mencionan disposiciones generales para la administración del agua, la autoridad en materia de agua es el ejecutivo federal a través de la comisión nacional del agua, compete también al ejecutivo federal reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero la extracción y la explotación, así como las declaratorias de zonas de reserva y veda en caso de que se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas. Otra de las responsabilidades del ejecutivo es nombrar al director general de la comisión nacional del agua y nombrar al director general del instituto mexicano de tecnología del agua. En este título se menciona el aprovechamiento de aguas nacionales para generar energía eléctrica destinada a servicios públicos, y se marca la responsabilidad sobre el control de explotación y extracción de aguas superficiales y del subsuelo. Se menciona en este título acerca del inventario nacional de aguas y de sus bienes públicos inherentes y de la infraestructura hidráulica federal, clasificación de aguas según su uso. Las atribuciones de la procuraduría federal de protección al ambiente se definen en el capítulo catorce de esta ley y son imponer las medidas técnicas y de seguridad que sean de su competencia en esta ley y la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente, promover la reparación de los ecosistemas asociados al agua en términos de esta ley y demás disposiciones jurídicas aplicables.

El título tercero se menciona políticas y programación hídricas, se establece que el agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional. Se refiere que el agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse en términos de ley. De acuerdo a la ley el agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que el “agua paga el agua”. Otro principio de este título es que “quien contamina paga” por lo tanto si una persona física o moral contamina es responsable de restaurar su



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

calidad. Se definen los instrumentos básicos de la política hídrica nacional, concesiones, permisos, cobro de derechos derivados de su explotación, así como los apoyos para las comunidades rurales y urbanas que carecen de agua y saneamiento.

El título cuarto establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. Por ejemplo es libre el uso y explotación del agua superficial por medios manuales para usos domésticos.

En el siguiente título se refieren los lineamientos legales para las zonas reglamentadas, de veda o reserva. Aquí se da facultades al ejecutivo federal para establecer zonas veda o reserva, así mismo el ejecutivo puede declarar zonas de desastre cuencas hidrológicas que por circunstancias naturales o producidas por el hombre puedan poner en riesgo algún ecosistema. Cuando el ejecutivo quiera imponer una zona de veda deberá manifestar la declaratoria de utilidad pública, las características de la veda, la ubicación de la veda, la descripción del sistema hídrico, el diagnóstico de los daños sufridos y la temporalidad que estará vigente la veda. El título sexto menciona el uso público urbano, los sistemas de agua se pueden concesionar a los estados, municipios o distrito federal y estos a su vez pueden hacerlo a empresas para estatales, paramunicipales o empresas particulares siempre y cuando se respeten los lineamientos de ley.

Las descargas de aguas residuales en sistemas distintos a los alcantarillados municipales deberán tramitar su permiso correspondiente. En este título se menciona también el uso agrícola y este faculta a los comuneros, los ejidatarios y pequeños propietarios que tengan terrenos agrícolas los faculta para extracción de agua, sujetándose a los términos del reglamento de esta ley, este permiso lo pueden tramitar personas físicas o morales.

**“Valor económico total de un activo ambiental”**  
**Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

La comisión nacional del agua, tiene facultad para otorgar concesión a la comisión federal de electricidad cuando haya volúmenes disponibles para fines de generación de energía eléctrica y enfriamiento de plantas, dicha acción deberá estar respaldada por una evaluación de impacto ambiental. El tema de la contaminación del agua y daño ambiental está comprendido en el título séptimo de esta ley. Se establecen responsabilidades a los gobiernos de los estados para realizar actos de prevención y control de contaminación de aguas, responsabilidad por daño ambiental. Las personas físicas o morales, dependencias y entidades de los tres órdenes de gobierno serán responsables de prevenir su contaminación y en su caso reparar el daño, también son responsables de mantener el equilibrio en los ecosistemas vitales. La comisión nacional del agua es responsable de realizar estudios en los cuerpos de agua nacionales para determinar la cantidad y calidad del agua, vigilar y autorizar el vertido de aguas residuales al mar, en coordinación con la secretaria de marina, también se le asigna la responsabilidad de actuar en caso de emergencia hidroecológica o contingencia ambiental que se presenten en los cuerpos de agua o bienes nacionales.

El octavo título de esta ley habla de las obras de infraestructura hidráulica necesarias y son aquellas que mejoren la cantidad y calidad del agua; sirvan para la protección y defensa de aguas nacionales; permitan el abastecimiento, potabilización y desalinización que afecte a dos o más estados. Se permite la participación de los particulares en la construcción y operación de infraestructura hidráulica federal nueva así como en la prestación de servicios, para esto se autoriza celebrar contratos en la modalidad de inversión recuperable, también se permite la participación de particulares en la rehabilitación de infraestructura existente construida por el gobierno federal para después quedar en concesión y operación de la misma. Cuando la inversión en la obra hidráulica se podrá recuperar mediante el establecimiento de cuotas que deberán cubrir las personas beneficiadas directamente por el uso, aprovechamiento o explotación de dichas obras.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Los bienes nacionales a cargo de la comisión están referidos en el noveno título de esta ley y son los siguientes, las playas y zonas federales en la parte correspondiente a los causes de las corrientes; los terrenos ocupados en vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad natural; los causes de las corrientes de aguas nacionales; las riberas o zonas federales contiguas a los causes de las corrientes o depósitos de propiedad nacional; las islas que existen en los lagos, lagunas o depósitos de propiedad nacional; los materiales pétreos que se encuentran en los causes de aguas nacionales y bienes inherentes.

El último título de esta ley menciona las infracciones, sanciones y denuncia popular, son causa de sanción descargar aguas residuales en los cuerpos receptores que sean bienes nacionales; explotar, aprovechar o usar aguas residuales sin cumplir las normas oficiales mexicanas al respecto; aprovechar zonas federales o zonas de protección sin el título de concesión; suministrar aguas nacionales para consumo humano que no cumplan con las normas de calidad correspondientes; no cumplir con las obligaciones consignadas en los títulos de concesión, asignación o descarga; ocasionar daños ambientales; modificar o desviar causes cuando sean propiedad nacional. Para sancionar estas faltas se consideran cuatro aspectos, la gravedad de la falta; condiciones económicas del infractor; la premeditación y la reincidencia; las multas van de los mil a los veinte mil salarios mínimos.

### **2.7.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.**

El 28 de enero de 1988 se publicó en el diario oficial de la federación bajo el gobierno del presidente Miguel de la Madrid la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente, esta ley consta de seis títulos, en el capítulo I del título primero se definen las normas preliminares como son garantizar el derecho a toda persona a vivir en un medioambiente adecuado para su desarrollo, salud y

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

bienestar, los principios de la política ambiental, la preservación del ambiente así como las atribuciones de la federación, estados, municipios y distrito federal.

Se definen como utilidad pública el ordenamiento ecológico del territorio nacional, el establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica; la formulación y ejecución de acciones de protección y preservación del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En el artículo 3 se definen los términos de ambiente, áreas naturales protegidas, aprovechamiento sustentable, biodiversidad, biotecnología, contaminación, contaminante, contingencia ambiental, criterios ecológicos, desarrollo sustentable, desarrollo ecológico, ecosistema, equilibrio ecológico, elemento natural, emergencia ecológica, fauna silvestre, flora silvestre, impacto ambiental, material genético, material peligroso, ordenamiento ecológico, preservación, prevención, protección, recursos biológicos, recursos genéticos, recurso natural, región ecológica, residuo, residuos peligrosos, restauración, educación ambiental y zonificación.

En el artículo 6 de esta ley comprendido en el título II se definen las facultades de la federación como lo son la formulación de la política ambiental, la aplicación de los instrumentos de la política ambiental, atención de asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional, expedición de normas oficiales así como la vigilancia de su cumplimiento, regulación de actividades consideradas altamente peligrosas, evaluación del impacto ambiental, la regulación de explotación y exploración del medioambiente, la integración del sistema nacional de información ambiental y de recursos naturales.

En el artículo 7 de esta ley se mencionan las facultades de los estados que abarcan lo siguiente evaluación de la política ambiental estatal, preservación y

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

restauración del equilibrio ecológico en las zonas que no estén expresamente atribuidas a la federación, la regulación de actividades que no estén catalogadas como altamente peligrosas para el ambiente, regular la recolección de residuos sólidos e industriales que no estén catalogados como peligrosos de acuerdo al artículo 137 de esta ley, la prevención y control de contaminación de fuentes que estén categorizadas de competencia federal, la regulación de aprovechamiento sustentable y la prevención de contaminación de aguas de jurisdicción estatal, la participación en emergencias y contingencias ambientales, vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la federación. Es también responsabilidad de los estados, la formulación y seguimiento del programa estatal de protección al ambiente.

En el artículo 8 se mencionan las responsabilidades de los municipios como lo son; la evaluación de la política ambiental municipal, preservación y restauración del equilibrio ecológico en zonas que no estén atribuidas a la federación o estados, la aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de contaminación de aguas que se descarguen en sistemas de drenaje municipal así como en las aguas nacionales que tengas asignadas a su cargo. Es responsabilidad de los municipios preservar y restaurar el equilibrio ecológico en centros de población por efectos ocasionados por servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto y todo tipo de actividades municipales que puedan ocasionar efectos negativos en el ambiente.

En el artículo 11 de esta ley se faculta a los municipios a evaluar el impacto ambiental de cualquier actividad a excepción de las siguientes; oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos; industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderúrgica y eléctrica.; explotación y beneficio de minerales; residuos peligrosos y radioactivos; cambios de uso de suelo forestales; desarrollo inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

En el capítulo III de esta ley se trata el tema de política ambiental y los principios que debe observar el ejecutivo federal como lo son: los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad; los ecosistemas deben ser utilizados de tal manera que se asegure una productividad óptima y sostenida; quien realice obras que afecten o puedan afectar al ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños; el aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad; los recursos naturales no renovables deben utilizarse de tal manera que se evite el peligro de agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.

Los instrumentos de la política ambiental se mencionan en el capítulo IV de esta ley, en el artículo 17 se menciona que en el plan nacional de desarrollo se debe de incorporar la política ambiental, la administración pública federal, el poder legislativo federal y el poder judicial de la federación expedirán los manuales de sistemas de manejo ambiental, además de que el gobierno federal debe incluir a grupos sociales que tengan por objeto la preservación y restauración el equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Según el artículo 19 se deben seguir los siguientes criterios para el ordenamiento ecológico y se refiere a que debe existir equilibrio ecológico entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, se mencionan los siguientes aspectos para el ordenamiento; la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en territorio nacional, vocación de cada región, desequilibrios en los ecosistemas existentes por efecto de los asentamientos humanos, el impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, actividades económicas y fenómenos naturales.

En el artículo 20 se menciona la regionalización ecológica del territorio nacional, los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

sustentable de los recursos naturales. En el artículo 21 se establece la obligación de la federación, estados y municipios de establecer instrumentos económicos que fomenten el cumplimiento de la política ambiental. Se consideran instrumentos económicos las normas administrativas de carácter fiscal, financiero o de mercado que ayuden al cumplimiento de la política ambiental.

La regulación ambiental de los asentamientos humanos se refiere en el artículo 23 y marca que los planes de desarrollo urbano deben respetar los lineamientos ecológicos marcados en el ordenamiento, de debe evitar los usos de suelo segregados o unifuncionales, así como la suburbanización extensiva.

El artículo 28 menciona la definición de la ley para evaluación de impacto ambiental y la define como “el procedimiento a través el cual la secretaria establece condiciones a que se sujetar la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”, cuando se pretenda realizar una obra de las siguientes características se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental y seguir el procedimiento de la secretaria de medioambiente y recursos naturales.

En el artículo 36 y 37 de esta ley se obliga a la secretaria a emitir normas oficiales mexicanas en materia ambiental para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En el artículo 45 se habla acerca del establecimiento de áreas naturales protegidas, estas tienen por objeto conservar ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles. En el artículo 46 se mencionan los tipos de áreas naturales protegidas y son; reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales y demás categorías que establezcan las legislaciones locales.

Para la conservación de áreas naturales protegidas se hacen una división y subdivisión y es la siguiente; la primera división es las zonas núcleo y se refiere a la preservación ecosistemas a mediano y largo plazo y cuenta con las subdivisiones siguientes, zonas de protección, zonas de uso restringido; la segunda división es las zonas de amortiguamiento tienen como principal función que las actividades conduzcan al desarrollo sustentable con las siguientes subdivisiones de preservación, de uso tradicional, de aprovechamiento sustentable, de uso público, de asentamientos humanos y de recuperación.

En el artículo 76 se menciona el sistema nacional de aguas protegidas estas incluyen aquellas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia al país. También la ley menciona acerca de las zonas de restauración y son aquellas que presentan procesos de degradación o graves desequilibrios ecológicos, es responsabilidad de la secretaría implementar planes y acciones necesarias para la restauración de las mismas.

La ley contempla también la protección de flora y fauna silvestre, mediante la preservación de procesos evolutivos, también contempla la conservación de especies endémicas, y en cualquier desventaja que puede ponerlas en peligro de extinción. También se marca el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, para ello la ley marca mantener la integridad y equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, así como los caudales básicos de las corrientes de agua y la capacidad de recarga de los acuíferos.

La preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos están marcados en el artículo 98, se marca que el uso del suelo debe ser



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas. Deben llevarse a cabo acciones que reparar daños como desertificación y degradación de los ecosistemas.

En el artículo 108 se menciona acerca de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico, todos los procesos que usen agua para estas actividades deberán cumplir con el lineamiento de que esta pueda ser utilizada para otros usos.

La previsión y control de la contaminación a la atmosfera está contemplada en esta ley y es responsabilidad de la secretaria emitir normas oficiales que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación los niveles máximos permitidos de emisión de gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmosfera provenientes de fuentes fijas y móviles.

La prevención y control de la contaminación del agua está referida en el artículo 118 y menciona las zonas reglamentadas, zonas de veda y de reserva en términos de la ley de aguas nacionales, la secretaría deberá expedir normas oficiales mexicanas que se requieran para prevenir la contaminación de agua. Para evitar la contaminación del agua quedan sujetas a la regulación federal o local los siguientes casos; descargas de origen industrial, descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas, descargas originadas por actividades agropecuarias, aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas que pueden infiltrarse en los mantos acuíferos.

La prevención y control de la contaminación del suelo está prevista en el artículo 134, establece que deben ser controlados los residuos ya que constituyen la principal causa de contaminación del suelo, los criterios que marca la ley para prevenir son; la ordenación y regulación del desarrollo urbano, operación y disposición final de los residuos municipales en rellenos sanitarios, manejo de

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

residuos peligrosos, sólidos e industriales, cuidar los residuos que pueden infiltrarse en el suelo y causar alteraciones nocivas en el proceso biológico del suelo.

La energía nuclear se encuentra contemplada en la ley en el artículo 154 y marca que “la secretaría de energía y la comisión nacional de seguridad nuclear y salvaguardas, con la participación que, en su caso, corresponda a la secretaría de salud, cuidaran que la exploración, explotación y beneficio de minerales radioactivos, el aprovechamiento de los combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear y en general las actividades relacionadas con la misma, se lleven a cabo con apego a las normas oficiales mexicanas sobre seguridad nuclear, radiológica y física de las instalaciones nucleares o radioactivas, de manera que se eviten riesgos a la salud humana y se asegure la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, correspondiendo a la secretaria realizar la evaluación de impacto ambiental”

En lo sucesivo esta ley marca aspectos como participación social del ambiente, derecho a la información ambiental, inspección y vigilancia, seguridad y sanciones así como la denuncia popular.

### **2.7.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

El 25 de febrero de 2003 bajo el gobierno del presidente Vicente Fox Quesada se publicó en el diario oficial de la federación la ley general de desarrollo forestal sustentable, esta ley consta de ocho títulos y 171 artículos, en el título primero se establecen las disposiciones generales, esta ley es complementaria del 27 constitucional, tiene por objeto regular y fomentar la conservación de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, con el objeto de propiciar el desarrollo forestal sustentable, cuando se trate de bosques cuya propiedad pertenezca a los indígenas se aplicara lo dispuesto en la constitución política de los estados unidos mexicanos.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Son objetivos generales de esta ley el manejo integral sustentable de los recursos forestales, desarrollar los bienes y servicios ambientales, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los servicios forestales. Como objetivos específicos marca la ley, definir los criterios de la política forestal además de crear instrumentos de aplicación y evaluación, desarrollar criterios para el desarrollo forestal sustentable, regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables, promover y consolidar áreas forestales permanentes.

En el artículo 4 se declara de utilidad pública la conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como las cuencas hidrológico-forestales.

En el artículo 7 de esta ley se menciona la terminología en materia forestal como son; aprovechamiento forestal, áreas de protección forestal, áreas forestales permanentes, auditoría técnica preventiva, cambio de uso de suelo en terreno forestal, centro de almacenamiento, centro de transformación, la comisión nacional forestal, el consejo nacional forestal, conservación forestal, cuenca hidrológico-forestal, deforestación, degradación, ecosistema forestal, empresa social forestal, forestación, manejo forestal, materias primas forestales, plantación forestal, recursos asociados, recursos forestales, reforestación rendimiento sostenido, servicios ambientales, silvicultura, vegetación forestal y vegetación exótica.

El servicio nacional forestal está regulado en el artículo 8, marca quienes lo integraran así como sus objetivos

Las atribuciones de la federación están marcadas en el artículo 12 y son; formular y conducir la política nacional en materia forestal, elaborar programas a que se refiere la ley en materia forestal, en los ámbitos nacional y regional, con proyección sexenal así como a mayor plazo, revisar el inventario nacional forestal, llevar a cabo la zonificación forestal, administrar el registro nacional forestal, elaborar normas oficiales en materia forestal así como vigilar su cumplimiento.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Las atribuciones de los estados y el distrito federal se encuentran referidas en el artículo 13, y son; diseñar y aplicar la política forestal en las entidades federativas en concordancia con la política nacional forestal.

Las atribuciones de los municipios son diseñar y aplicar en concordancia con la política nacional forestal y estatal, la política forestal del municipio, aplicar esta política en las zonas que no estén expresamente reservadas para los estados y municipios.

En el artículo 16 se refieren las atribuciones de la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, estas son; conducir el desarrollo forestal sustentable, elaborar el programa estratégico forestal nacional y conducir el servicio nacional forestal, definir las metodologías para la valoración de bienes y servicios ambientales de los ecosistemas forestales.

La comisión nacional forestal es un organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, el objeto de esta comisión es protección, conservación y restauración en materia forestal. Esto se refiere en el artículo 17 de esta ley.

Según el artículo 29 el desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen.

La política forestal también abarca un parte social que se cita en el artículo 31, y marca el respeto al conocimiento de la naturaleza, cultura y tradiciones de los pueblos y comunidades indígenas, la incorporación efectiva de los propietarios forestales en el comercio de los productos forestales, así mismo en el artículo 33 se marcan las obligaciones de los criterios de política forestal de carácter ambiental y son; mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de actividades forestales para que contribuyan al mantenimiento del material genético y la biodiversidad, la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales, el

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

establecimiento de plantaciones forestales comerciales, la conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Los instrumentos de la política forestal son; la planeación del desarrollo forestal, el sistema nacional de información forestal, el inventario nacional forestal, la zonificación forestal, el registro nacional forestal, las normas oficiales en materia forestal, el sistema nacional de gestión forestal, el estudio satelital anual de cobertura forestal, según marca el artículo 35.

La planeación del desarrollo forestal está reglamentada en el artículo 36 y menciona dos aspectos; el primero es la proyección correspondiente a los periodos constitucionales que marquen las administraciones, el segundo es la proyección a largo plazo que debe ser por 25 años o más.

Es responsabilidad del ejecutivo federal presentar en sus informes anuales un informe ante el congreso de la unión sobre el estado actual del sector forestal, así lo indica el artículo 38 de esta ley.

Esta ley menciona la creación de un sistema nacional de información forestal, de deberá contener los siguientes puntos; inventario nacional forestal y de suelos, la zonificación forestal, registro forestal nacional, uso y conocimiento de los recursos forestales, los acuerdos y convenios en materia forestal, información económica de la actividad forestal, investigaciones y desarrollo tecnológico, estrategias para la planeación y evaluación del desarrollo forestal sustentable, esto se encuentra establecido en el artículo 40.

El artículo 44 marca la integración del inventario nacional forestal y de suelos, el cual deberá contener de manera organizada los datos estadísticos y contables de los bienes y servicios ambientales. El artículo 45 marca que este inventario deberá ser actualizado por lo menos cada 5 años, la información que debe haber en el inventario será la siguiente; superficie y localización de terrenos forestales con que cuenta el país, terrenos forestales temporales y su ubicación, los tipos de vegetación forestal y su dinámica de cambio, cuantificación de

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

recursos forestales que incluya la valoración de bienes y servicios ambientales, indicadores de sustentabilidad, deforestación y degradación de los ecosistemas forestales. Estos datos según marca el artículo 46 deberán ser usados para; seguimiento de programas y acciones en materia forestal, el cálculo de biomasa forestal en pie, su incremento y el volumen de corta permitido, zonificación y ordenación forestal, elaboración de programas para mitigar el cambio climático.

En el artículo 51 se hablar del registro nacional forestal, debe ser público y contener los siguientes puntos, los programas de manejo forestal y los programas de manejo de plantaciones forestales comerciales, avisos de forestación, cambios de uso de suelo forestal, decretos que establezcan áreas naturales protegidas y decretos de restauración de terrenos forestales.

Las normas oficiales mexicanas en materia forestal tienen por objeto; establecer parámetros y límites permisibles en zonas de aprovechamiento de recursos forestales, las condiciones necesarias para el aprovechamiento o restauración de recursos forestales, fomentar actividades de producción primaria, transformación y comercialización forestal en un marco de sustentabilidad, esto se marca en el artículo 55 de esta ley.

El aprovechamiento de los recursos forestales está definido en el artículo 58 y menciona; establecer plantaciones forestales comerciales en superficies mayores a 800 hectáreas, excepto en aquellas en terrenos forestales temporales, la plantación forestal comercial está definida como predios en los cuales se desarrolla la siembra especies forestales maderables para su comercialización, el bosque nativo es aquel que se desarrolla por acción de la naturaleza sin que medie ninguna acción humana.

Para obtener un aprovechamiento de recursos forestales maderables, se deben seguir los lineamientos establecidos en los artículos 73 al 84, además de la solicitud se deben presentar requisitos como manifestación de impacto ambiental en los casos necesarios, seguir todo el proceso, entregando documentación del

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

predio, y esperar la respuesta en un plazo de diez días. Algunas áreas requieren de requisitos especiales como selvas tropicales mayores a 20 hectáreas, si el aprovechamiento de especies forestales de difícil regeneración y áreas naturales protegidas.

Según el artículo 85 quedan prohibidas las plantaciones forestales comerciales en sustitución de la vegetación primaria nativa actual de los terrenos forestales, salvo en los casos en que se compruebe que no se pone en riesgo la biodiversidad o cuando se demuestre mediante estudios específicos que la vegetación tenga poco valor comercial o poca biodiversidad.

El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables está reglamentado en el artículo 97 de esta ley, se requiere de dar un aviso por escrito a la autoridad competente y acatar los lineamientos que dicten las normas oficiales mexicanas y/o el reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable, atendiendo los requisitos que marquen. Los aprovechamientos forestales no maderables que son de trámite simplificado son; tierra de monte y hoja, tallos de las especies de género *Yucca*, plantas completas de las familias de *Agavaceae*, *Cactaceae*, *Cyatheaceae*, *Dicksoniaceae*, *Nolinaceae*, *Orchidaceae*, *Palmae* y *Zamiaceae*, así como los casos expresos que marquen las normas oficiales mexicanas.

La colecta y uso de los recursos forestales puede ser de varios tipos y está tipificada en la ley, con fines de investigación y/o biotecnología se menciona en el artículo 101 y marca que solo debe tener el aviso entregado a la secretaría de medioambiente y recursos naturales además del permiso del dueño del predio, todo esto sumado a lo que marca la norma oficial mexicana correspondiente. El segundo tipo es el de las colectas y usos con fines comerciales o científicos de los recursos biológicos forestales, se deben respetar los derechos de las comunidades indígenas a la propiedad, el registro y certificaciones de los recursos genéticos forestales así como las patentes obtenidas por personas físicas o morales serán jurídicamente nulas, salvo en lo acordado en los tratados y

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

convenios internacionales relativos a la materia, esto se marca en el artículo 102, en el 103 se mencionan la colecta de especies forestales maderables y no maderables con fines de investigación científica se someterán a términos y formalidades que las normas oficiales mexicanas correspondientes dicten, si es de aprovechamiento para la nación, los resultados de la investigación deberán estar a disposición del público, así lo establece el artículo 103 de esta ley.

Los aprovechamientos de recursos y materias primas forestales para uso doméstico, se sujetaran a lo que establezca el reglamento de la presente ley y las normas oficiales que se expidan al respecto, así lo establece el artículo 104 de la ley.

El cambio de uso de suelo en los terrenos forestales se encuentra detallado en los artículos 117 y 118, se menciona que los cambios de uso de suelo se realizaran por excepción y solo cuando se cumpla lo siguiente mediante estudios técnicos justificativos; no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión en los suelos, del deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, son los miembros del consejo estatal forestal lo que darán el visto bueno para el cambio atendiendo los estudios citados de manera conjunta y no aislada. No se podrán otorgar autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos incendiados sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente que el ecosistema se ha regenerado totalmente.

En el artículo 119 se habla del saneamiento forestal respecto a plagas y enfermedades, se debe establecer un sistema de detección y alerta temprana de la condición sanitaria de los terrenos forestales, se seguirán las normas oficiales mexicanas correspondientes respecto al manejo de plagas y enfermedades forestales, así como para la restauración del área afectada.

El artículo 127 menciona que procedimientos deben seguirse cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales, se llevaran a cabo programas en coordinación



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

con los propietarios, programas de restauración ecológica así como acciones que regresen la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ellos se desarrollaban, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y restauración de los suelos forestales degradados.

De acuerdo al artículo 131 la reforestación que se realice con propósitos conservación y restauración en terrenos degradados de vocación forestal, no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las normas oficiales mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad.

El artículo 133 menciona el desarrollo de instrumentos económicos para la conservación y mejora de los bienes y servicios ambientales que retribuya beneficios de interés público generados por el manejo forestal sustentable.

El artículo 134 menciona los propietarios y legítimos poseedores de terrenos forestales que, como resultado del manejo forestal sustentable mejoren los servicios ambientales, recibirán los beneficios ambientales derivados de estos.

El artículo 136 menciona que cuando existan daños a los recursos forestales, al medio ambiente, a sus ecosistemas o componentes, el responsable deberá cubrir la indemnización económica correspondiente, previa cuantificación de los daños, sin perjuicio de la aplicación de sanciones administrativas que procedan de acuerdo a disposiciones legales aplicables.

En el artículo 142 se menciona el fondo forestal mexicano como instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales, desarrollando los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales. En el artículo 143 se establece que el fondo se podrá integrar con las aportaciones que efectúen los gobiernos federal, estatal, municipal y distrito federal, aportaciones de organismos nacionales e internacionales, donaciones y aportaciones provenientes de los aranceles forestales.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Metodología para la aplicación del método de coste de viaje en PANEC.**

El método de coste de viaje ha sido usado principalmente para la valoración de servicios recreativos provistos por espacios naturales, la variable del tiempo juega un papel importante en este método (Sarmiento, 2003)

El valor del uso recreativo que tiene un espacio natural protegido obtenido por el MCV en estudios similares ha diferido notablemente y superado al obtenido por el método de valoración contingente (García de la Fuente, 2004) citado por (Sarmiento, 2003). Una ventaja de los métodos indirecto de valoración como lo es el método de coste de viaje, es que está basado en comportamiento reales de los individuos, otra ventaja que representan la encuestas in situ es que permiten recoger amplias muestras con facilidad, una desventaja del método es lo que representa la incursión o no de la variable tiempo.

Como lo señalan Suarez y Del Saz (1998) (Sarmiento, 2003) aunque el disfrute de espacios naturales es generalmente gratuito, ello no significa que no sea costoso, de modo que cada visita lleva implícitamente una transacción en la que intercambian servicios recreativos por una serie de costes de acceso al lugar de manera actúan como precios subrogados de los precios reales que generaría el mercado en situación habitual.

El método consiste principalmente en calcular el dinero gastado en combustible por un visitante, hasta llegar al lugar, un visitante que haya viajado una distancia muy grande es porque el recurso tiene un valor importante para él. Es decir que la disposición a pagar manifestada en el coste de viaje es muy alta.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3.1.1 Modelo de la encuesta de MCV**

El diseño de la encuesta a utilizar tiene 3 preguntas únicamente en las que se refiere al medio en que se han desplazado hasta el lugar, después el tiempo que han tardado en llegar al destino, los kilómetros recorridos hasta el lugar y finalmente el sitio de residencia. Algunos autores involucran la variable tiempo para dar valor a su hora-tiempo relacionándolo con su ingreso mensual.

El cuestionario es el que se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Modelo de la encuesta de MCV**

<p>¿En qué medio de transporte se ha trasladado hasta el Parque Nacional del Cimatario? Variable = <b>MEDIO</b></p>	<p>1. Bicicleta 2. Automóvil _____ cilindros _____ 3. Transporte colectivo 4. Motocicleta 5. Bicicleta 6. Caminando</p>
<p>¿Cuánto tiempo ha tardado en llegar a su destino? Variable = <b>TIEMPO</b></p>	<p>_____HR</p>
<p>¿Cuántos kilómetros estima ha recorrido para llegar hasta aquí? Variable = <b>KMREC</b></p>	<p>_____KM</p>
<p>¿Podría decirnos cuál es su lugar de residencia? Variable = <b>RESIDEN</b></p>	<p>Ciudad: Edo: Colonia:</p>
<p>¿Cuántas horas ha pasado en el lugar? Variable = <b>HRS</b></p>	<p>_____HR</p>
<p>¿Podría decirnos cuál es su ingreso mensual? = <b>SALARIO</b></p>	



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3.1.2 Aplicación de la encuesta de método de coste de viaje.**

Se aplicaron 40 encuestas del MCV en diferentes días, las variables determinadas en el análisis estadístico son:

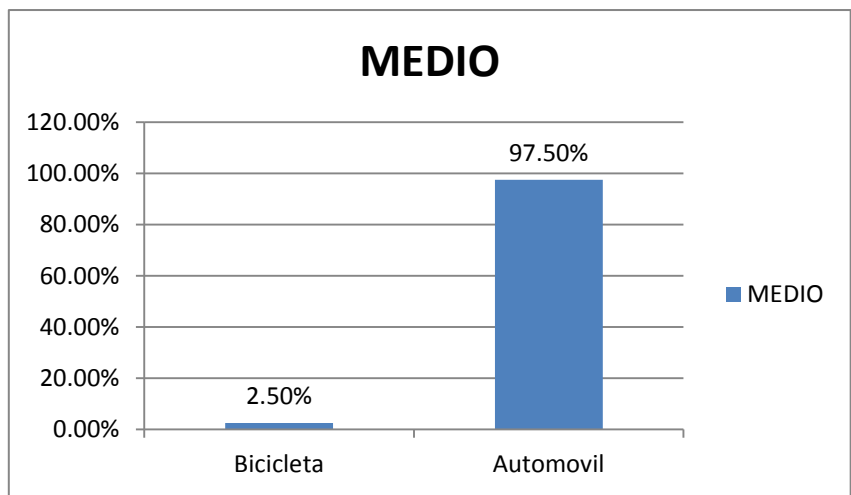
1. **MEDIO**..... *variable directa*
2. **TIEMPO**..... *variable directa*
3. **KMREC**..... *variable directa*
4. **RESIDEN**..... *variable directa*
5. **HRS**..... *variable directa*
6. **SALARIO**..... *variable directa*
7. **CH = Hora-Hombre**..... *variable compuesta*
8. **CV = Coste de viaje**..... *variable compuesta*
9. **Coste de viaje total**..... *variable compuesta*

**3.1.3 Graficas de los datos método de coste de viaje**

1. **MEDIO** *moda = automóvil*

<b>MEDIO</b>	<b>Numero entrevistados</b>	<b>%</b>
Bicicleta	1	2.50%
Automóvil	39	97.50%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Cuadro 2.**



**Figura 1.**

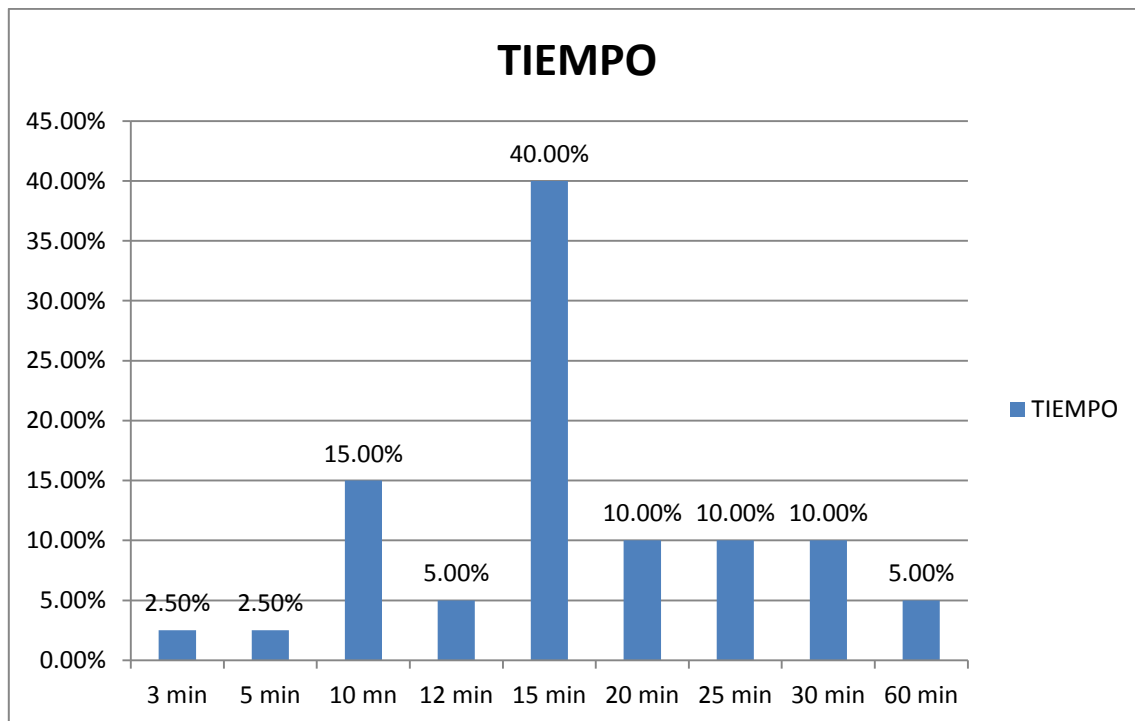
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**2. TIEMPO**

*media = 18.8 minutos*

TIEMPO	Numero entrevistados	%
3 min	1	2.50%
5 min	1	2.50%
10 min	6	15.00%
12 min	2	5.00%
15 min	16	40.00%
20 min	4	10.00%
25 min	4	10.00%
30 min	4	10.00%
60 min	2	5.00%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro 3**



**Figura 2.**

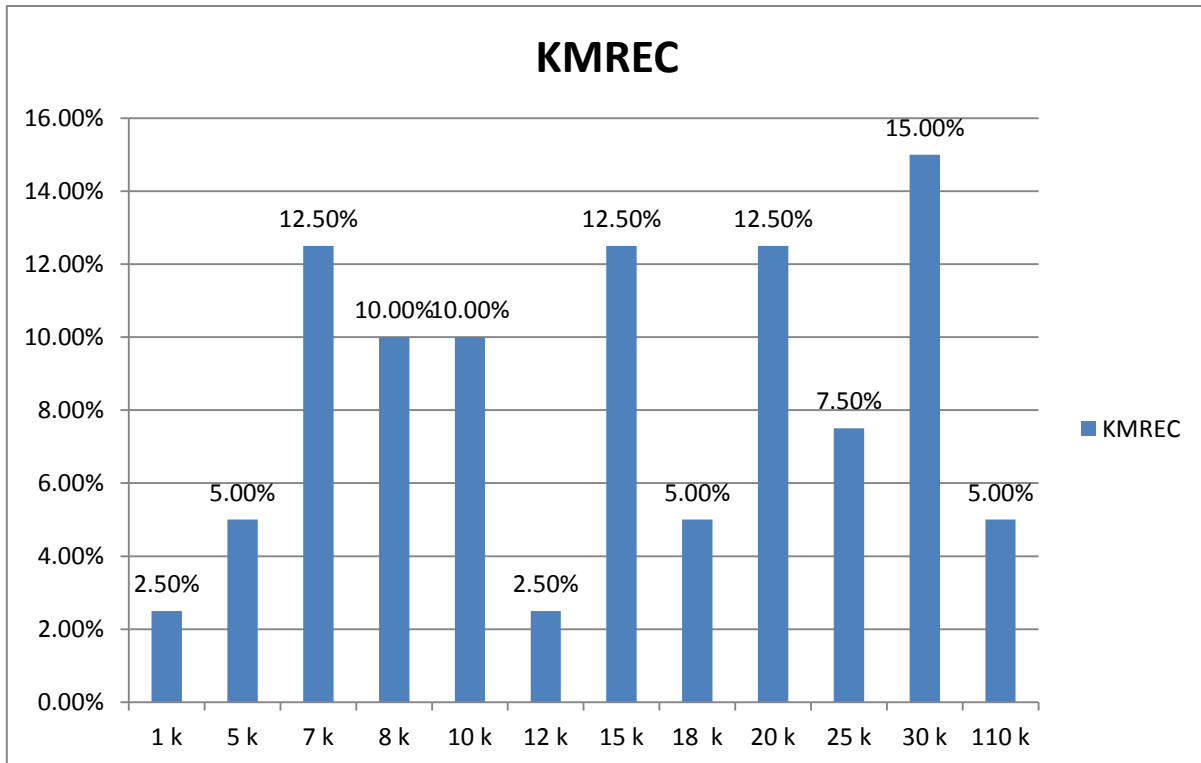
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3. KMREC**

*media = 20.4 kilometros*

KMREC	Numero entrevistados	%
1 k	1	2.50%
5 k	2	5.00%
7 k	5	12.50%
8 k	4	10.00%
10 k	4	10.00%
12 k	1	2.50%
15 k	5	12.50%
18 k	2	5.00%
20 k	5	12.50%
25 k	3	7.50%
30 k	6	15.00%
110 k	2	5.00%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro 4.**



**Figura 3.**

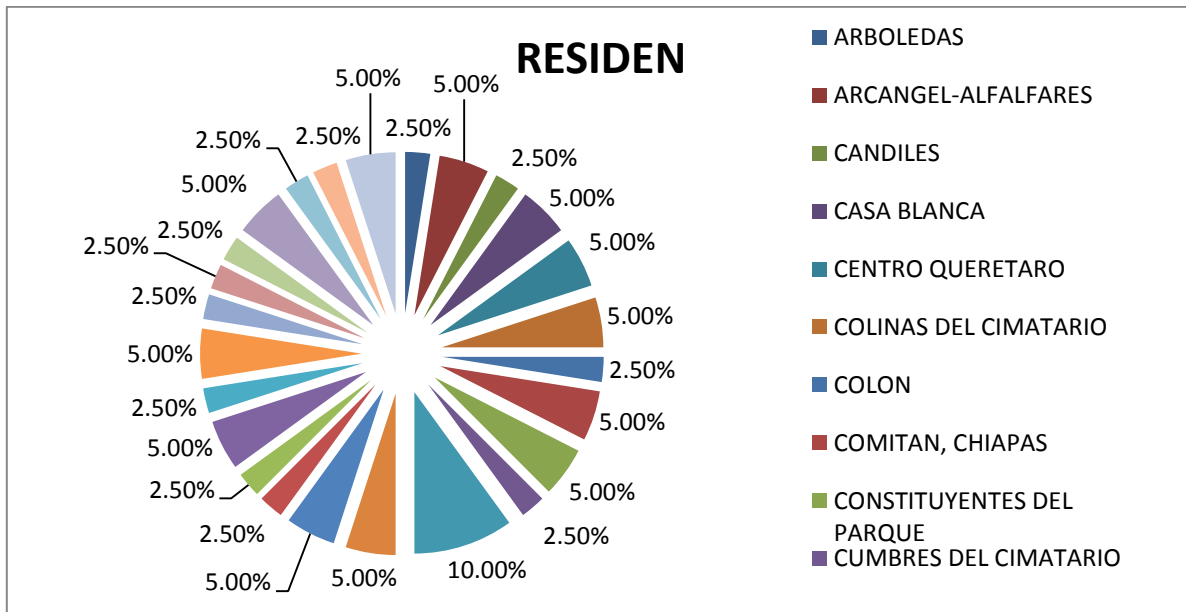
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**4. RESIDEN**

*moda = D.F.*

RESIDEN	Numero entrevistados	%
ARBOLEDAS	1	2.50%
ARCANGEL-ALFALFARES	2	5.00%
CANDILES	1	2.50%
CASA BLANCA	2	5.00%
CENTRO QUERETARO	2	5.00%
COLINAS DEL CIMATARIO	2	5.00%
COLON	1	2.50%
COMITAN, CHIAPAS	2	5.00%
CONSTITUYENTES DEL PARQUE	2	5.00%
CUMBRES DEL CIMATARIO	1	2.50%
D.F.	4	10.00%
EL PUEBLITO	2	5.00%
EL RETABLO	2	5.00%
EL ROCIO	1	2.50%
GALINDAS	1	2.50%
HUIMILPAN	2	5.00%
JURICA	1	2.50%
LA PRADERA	2	5.00%
LAZARO CARDENAS	1	2.50%
LOMAS DE CASA BLANCA	1	2.50%
MONTE BLANCO	1	2.50%
PLAZAS DEL SOL	2	5.00%
REFUGIO	1	2.50%
SAN CARLOS	1	2.50%
SENDERO	2	5.00%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro 5.**



**Figura 4.**



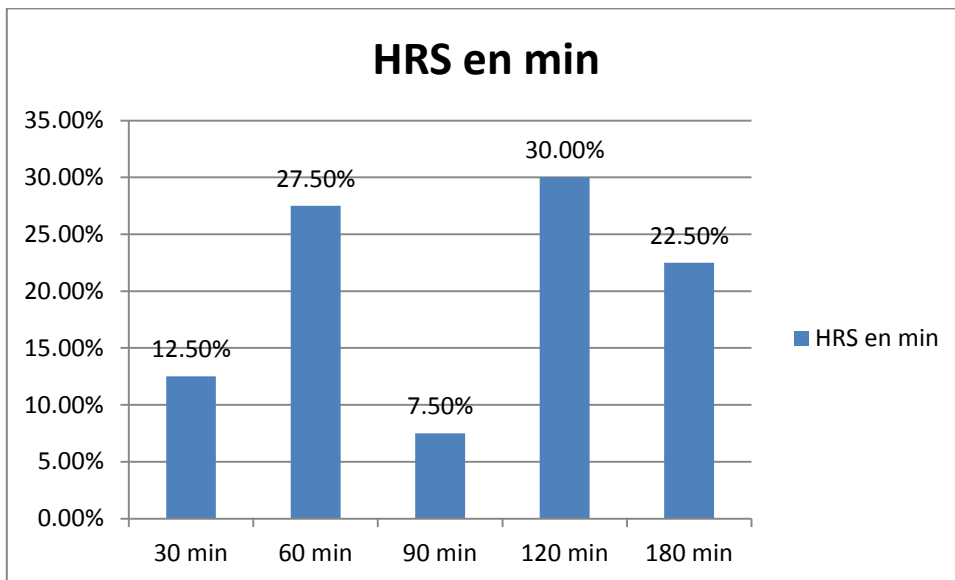
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**5. HORAS**

*media = 103.5 min = 1.72 horas*

HRS en min	Numero entrevistados	%
30 min	5	12.50%
60 min	11	27.50%
90 min	3	7.50%
120 min	12	30.00%
180 min	9	22.50%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro 6.**



**Figura 5.**

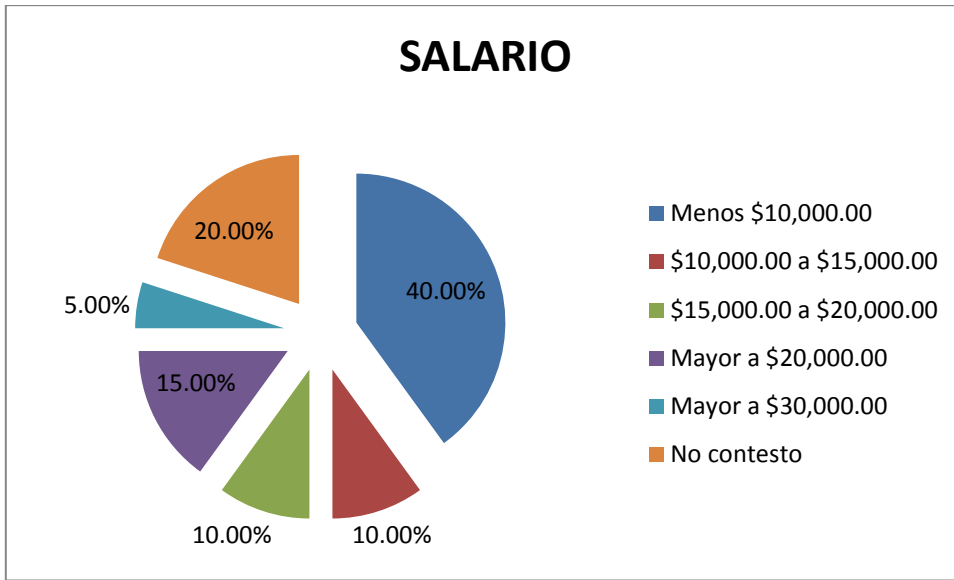
**6. SALARIO**

*media = \$13,000*

SALARIO	Numero entrevistados	%
Menos \$10,000.00	16	40.00%
\$10,000.00 a \$15,000.00	4	10.00%
\$15,000.00 a \$20,000.00	4	10.00%
Mayor a \$20,000.00	6	15.00%
Mayor a \$30,000.00	2	5.00%
No contesto	8	20.00%
<b>Total general</b>	<b>40</b>	<b>100.00%</b>

**Cuadro 7.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**



**Figura 6.**

**7. CH = Hora-Hombre**

$$\overline{CH} = \frac{\sum_{i=0}^n CH_i}{n} \dots \dots \dots \text{Ecuación No. 5}$$

$$\overline{CH} = \frac{\overline{SALARIO}}{\text{horas} - \text{mes}} (HRS)$$

$$\overline{CH} = \frac{\$13,000}{192} (1.725)$$

$$\overline{CH} = \$116.79$$

**8. CV = Coste de Viaje**

$$\overline{CV} = \overline{LT} * \overline{CL} * m \dots \dots \dots \text{Ecuación No. 8}$$

Donde

$$\overline{LT} = 3.709$$

$$\overline{CL} = \$11.00$$

$$m = 1.1$$

$$\overline{CV} = 3.709 * 11 * 1.1$$

$$\overline{CV} = \$44.87$$

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**9. CVT = Coste de viaje total**

$$N = 15359$$

$$CVT = (\overline{CV} + \overline{CH})N \dots \dots \dots \text{Ecuación No.6}$$

$$CVT = (44.87 + 116.79)15359$$

$$CVT = \$2,843,195.12$$

**3.1.4 Análisis de los datos del método del coste de viaje**

El valor parcial obtenido por este método sería de

**\$2, 843, 195.12**

El área utilizable del parque son solo 50 has, por lo que obtenemos un factor dividiendo el total de las has entre las utilizables  $2500/50 = 50$

Ahora multiplicamos este factor por el monto obtenido anteriormente y obtenemos el valor final por el método de coste de viaje.

**\$2, 843, 195.12 (50) = \$124, 159,756.16**

El valor del PANEC obtenido por el método coste de viaje es ciento veinticuatro millones ciento cincuenta mil setecientos cincuenta y seis pesos 16/100 M.N.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **3.2 Metodología para la aplicación del método de valoración contingente en PANEC**

El método de valoración contingente se ha usado principalmente en valoración de servicios ambientales, de la biodiversidad, especies en peligro de extinción y creación de áreas naturales. Se aplica a nivel mundial principalmente a bienes sin mercado.

Este método consiste en averiguar los cambios en el bienestar de las personas ante los cambios hipotéticos (contingentes) de un bien o servicio ambiental. (Azqueta, cap2)

Se les pregunta a los individuos por la máxima cantidad de dinero que pagarían por un bien o servicio ambiental si tuvieran que pagar por conservarlo, (disposición a pagar) DAP. O por el contrario cuanto es la mínima cantidad de dinero que aceptarían por prescindir de un bien o servicio ambiental, (disposición a aceptar) DAA.

La DAP de un individuo depende de varios factores como su ingreso, su postura ante la sociedad y medioambiente, el nivel disponible de información, el problema principal es que los individuos pueden intencionalmente sus respuestas por tratar de sacar algún beneficio o indicar valores muy altos para enfatizar su interés en el desarrollo de cierto programa, además de que no solo refleja los gustos de una persona sino su nivel de ingreso.

La DAA no está restringida por el ingreso como sucede con la DAP, por eso cuando se les pregunta a las personas no es inusual que su disposición a aceptar sea mucho mayor que si disposición a pagar por la misma alteración o cambio en el ambiente o calidad de bien público pero en distinta dirección.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3.2.1 Modelo de la encuesta de MVC**

La única restricción para los sujetos de entrevista es que sean mayores de 18 años y que perciban ingresos, de acuerdo con Portney (1994) citado por Ibararán Viniegra (2003) la encuesta se hizo con las restricciones siguientes: la encuesta debe ser hecha de manera personal, la aplicación de este método debe obtener de un individuo la disposición a pagar considerando un evento no ocurrido más que uno ya ocurrido, el escenario hipotético sobre los efectos esperados que se le plantea a los entrevistados debe ser preciso y entendible.

La encuesta de MVC se divide tradicionalmente en 3 bloques que son los siguientes, en la primera parte el entrevistado tiene varias opciones, esta parte está dedicada a definir qué hará el entrevistado en la zona de estudio. También se indaga sobre ciertas cuestiones relacionadas al activo ambiental, impresiones respecto a años anteriores.

La primera parte del cuestionario se muestra en el cuadro 8.

**Cuadro 8.**

¿Qué actividades desarrollo usted o va a desarrollar el día de hoy en el PANEC? Variable = <b>ACTIVIDAD</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Descanso</li><li>2. Vistas</li><li>3. Deportes</li><li>4. Caminatas</li><li>5. Otras</li></ol>
¿Por qué ha elegido el PANEC? Variable = <b>MOTIVO</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Interés por conocerlo</li><li>2. Recomendación</li><li>3. Tranquilidad</li><li>4. Cercanía</li><li>5. Actividades acuáticas</li><li>6. Fotografía</li><li>7. Clima</li><li>8. Paisaje</li></ol>

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

<p>¿Cuántas horas lleva en este lugar? Variable = <b>TIEMPO</b></p>	<p>_____hrs</p>
<p>¿Es la primera vez que visita el PANEC? Variable = <b>1RAVEZ</b></p>	<p>1. Si 2.- No</p>
<p>Con respecto años atrás ¿Cómo noto usted el parque? Variable = <b>ESTADO</b></p>	<p>1. Mucho mejor 2. Mejor 3. Igual 4. Peor 2. Mucho peor</p>
<p>¿Piensa regresar a este sitio? Variable = <b>REGRESA</b></p>	<p>1. Si 5. No</p>
<p>En su opinión ¿Cuál es el problema más grande? Variable = <b>PPALPROBLEMA</b></p>	<p>1. Inseguridad 2. Limpieza 3. Falta de instalaciones 4. Falta de estacionamiento 5. Falta de transportes colectivos 6. Mal comunicado 7. Lejos de mi residencia 8. Falta de información 9. Falta de visitas guiada 2. No se</p>
<p>¿Qué le gustaría potenciar del PANEC? Variable = <b>POTENCIAR</b></p>	<p>1. Instalaciones para niños 2. Bancas, mesas 3. Transportes colectivos 4. Información al visitante 5. Restaurantes 6. Visitas guiadas 7. Ciclo vías 8. Vigilancia 9. Artesanías 10. Nada 10. No se</p>

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Tal como lo mencionan algunos autores como (Azqueta, 1994) esta primera parte es para introducir al encuestado al tema, con el fin de que cuando llegue el momento de preguntarle acerca de la disposición a pagar tenga entendimiento de lo que busca el estudio.

De esta parte de la entrevista se desprenden las siguientes variables,

**ACTIVIDAD** que surge de lo que planean los entrevistados desarrollar en el parque.

**MOTIVO** es la opción que manifiesta el encuestado sobre porque ha elegido el parque.

**TIEMPO** es la cantidad de tiempo que el entrevistado lleva en el parque;

**1ERAVEZ** es una pregunta dicotómica acerca de si es la primera vez que visita el parque;

**ESTADO** se refiere al estado en que perciben al parque con respecto a tres años anteriores;

**REGRESA** es una pregunta de respuesta dicotómica sobre si planean regresar al parque;

**PPALPROBLEMA** indaga acerca de la percepción de la entrevista sobre los problemas principales del lago.

**POTENCIAR** se ofrece al entrevistado una serie de características sobre las cuales debe elegir cual mejoraría.

En la segunda parte de la encuesta se aborda directamente la valoración económica, introduciendo una serie de preguntas con respuestas múltiples para determinar el valor de disfrute del uso de recurso y el valor de la disposición a pagar por el ingreso a la zona, tratando de encontrar un valor medio.

En el cuadro 9 se presenta la segunda parte de la encuesta.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

¿De las siguiente cuestiones en cuanto valora por día el disfrute obtenido al estar en este lugar? Variable = <b>VALORINGRESO</b>	1. 5 2. 10 3. 30 4. 50 5. >50
¿Cuánto es lo máximo que pagaría? Variable = <b>DAP</b>	1.- _____

**Cuadro 9.**

De la segunda parte de la encuesta surgen las variables

VALOR INGRESO que se refiere a lo que al individuo le reporta, expresado en dinero el disfrute del parque, los valores son expresados en pesos.

DAP es la variable que representa la disposición a pagar por una entrada.

Los valores obtenidos de esta parte serán analizados estadísticamente para encontrar el valor de la media de los valores obtenidos en las encuestas, esto será la base para encontrar la DAP del total de la masa de sujetos de estudio.

La tercera parte del cuestionario refleja características socioeconómicas de las personas que fueron sujeto de estudio, se pretende establecer relaciones entre algunas variables socioeconómicas con alguna variable de la valoración, es decir buscar alguna relación entre el ingreso del visitante y su disposición a pagar por el disfrute del lago.

Las características socioeconómicas del encuestado están en el cuadro siguiente.

**Cuadro 10.**

Sexo Variable = <b>SEXO</b>	1. Hombre 2. Mujer
Estado civil	1. Casado 2. Soltero



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Variable = <b>ECIVIL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Viudo</li> <li>4. Divorciado</li> <li>5. En pareja</li> </ol>
Edad Variable = <b>EDAD</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &lt;18</li> <li>2. 18-25</li> <li>3. 26-39</li> <li>4. 40-60</li> <li>5. &gt;60</li> </ol>
Estudios Variable = <b>ESTUDIOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primarios</li> <li>2. Secundarios</li> <li>3. Preparatorios</li> <li>4. Universidad</li> <li>Ninguno</li> </ol>
Actividad laboral Variable = <b>ACTIVIDADLABORAL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trabajando</li> <li>2. Desocupado</li> <li>3. Jubilado</li> <li>4. Ama de casa</li> <li>5. Estudiante</li> </ol>
Ingresos mensuales Variable = <b>INGRESOS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. \$1,000-\$5,000</li> <li>2. \$5001-\$10,000</li> <li>3. \$10,000-\$20,000</li> <li>4. \$20,000-\$30,000</li> <li>5. &gt;\$30,000</li> </ol>

De la tercera parte del cuestionario se desprenden las siguientes variables.

SEXO es de carácter dicotómico por ser únicamente las respuestas hombre o mujer.

ECIVIL se refiere al estado civil del entrevistado.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

EDAD los valores son recogidos por rangos de agrupación para manejo estadístico.

ESTUDIOS el nivel de estudio se encuentra expresado por una variable cualitativa.

ACTIVIDADLABORAL esta variable se refiere a sus actividades laborales y es de opción múltiple.

INGRESOS esta expresada en pesos y en diferentes rangos.

Al igual que las variables de la primera parte de la encuesta serán analizadas estadísticamente para ver si hay relación en las frecuencias con las respuestas de la segunda parte del cuestionario.

**3.2.2 Aplicación de la encuesta del método de valoración contingente.**

Se aplicaron 55 encuestas en días diferentes días, las variables directas determinadas en el análisis estadístico son:

1. **ACTIVIDAD** ..... variable directa
2. **MOTIVO**..... variable directa
3. **TIEMPO**..... variable directa
4. **1RAVEZ**..... variable directa
5. **ESTADO**..... variable directa
6. **REGRESA**..... variable directa
7. **PPALPROBLEMA**.....variable directa
8. **POTENCIAR**.....variable directa
9. **VALORINGRESO**..... variable directa
10. **DAP**..... variable directa
11. **SEXO**.....variable directa
12. **12. ECIVIL**..... variable directa
13. **13. EDAD**.....variable directa
14. **ESTUDIOS**.....variable directa.
15. **ACTIVIDADLABORAL**..... variable directa
16. **INGRESOS**.....variable directa
17. **CH = HORA-HOMBRE**.....variable compuesta

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

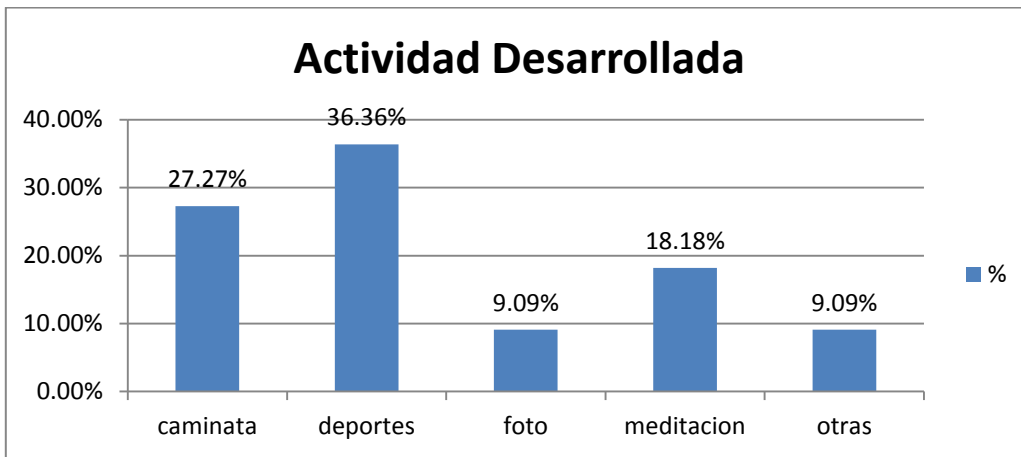
**3.2.3 Gráficas de los datos del método de valoración contingente**

**1. ACTIVIDAD**

*moda = deportes*

Numero entrevistados	Actividad	%
15	Caminata	27.27%
20	Deportes	36.36%
5	Foto	9.09%
10	Meditación	18.18%
5	Otras	9.09%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 11.**



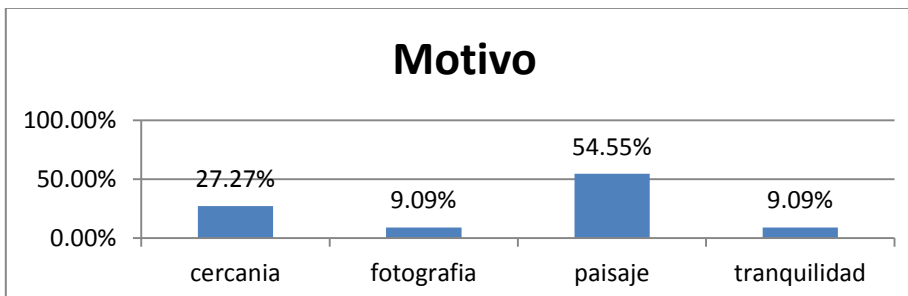
**Figura 7.**

**2. MOTIVO**

*moda = paisaje*

Numero entrevistados	Motivo	%
15	cercanía	27.27%
5	fotografía	9.09%
30	paisaje	54.55%
5	tranquilidad	9.09%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 12.**



**Figura 8.**

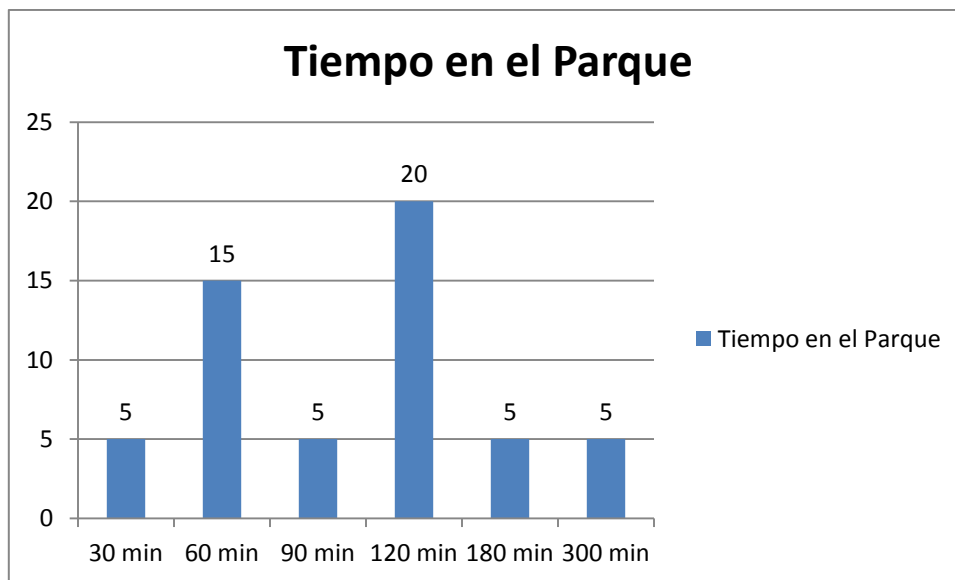
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3. TIEMPO**

*media = 114.54 min*

Numero entrevistados	Tiempo	%
5	30 min	9.09%
15	60 min	27.27%
5	90 min	9.09%
20	120 min	36.36%
5	180 min	9.09%
5	300 min	9.09%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 13.**



**Figura 9.**

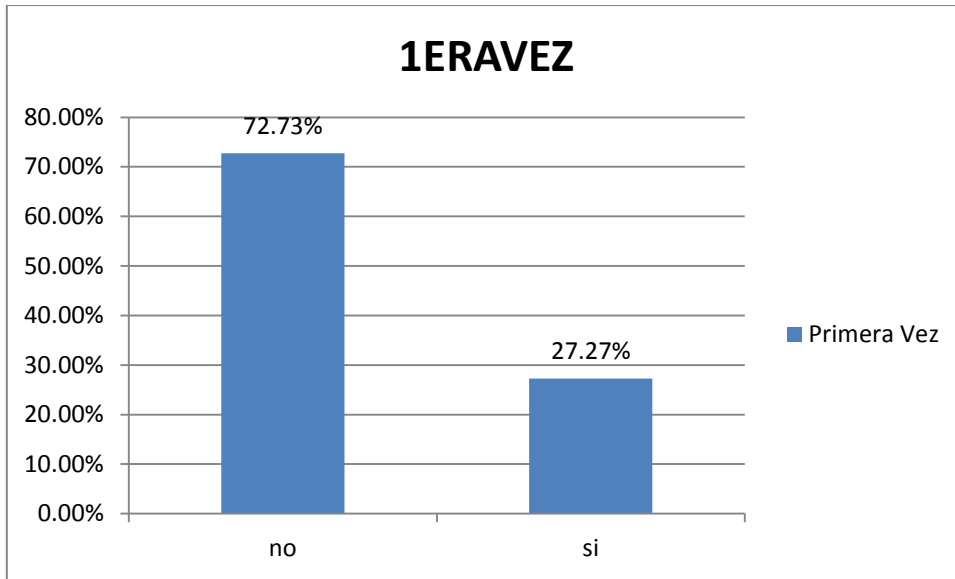
**4. 1RAVEZ**

*moda = no*

Numero entrevistados	1ra Vez	%
40	no	72.73%
15	si	27.27%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 14.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**



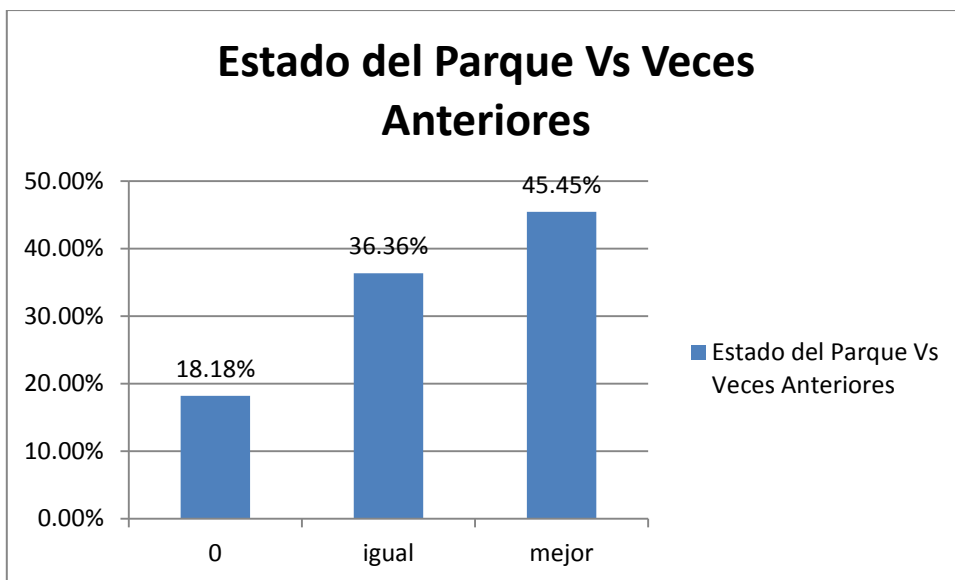
**Figura 10.**

**5. ESTADO**

*moda = mejor*

Numero entrevistados	Estado	%
15	NA	27.27%
15	igual	27.27%
25	mejor	45.45%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 15.**



**Figura 11.**

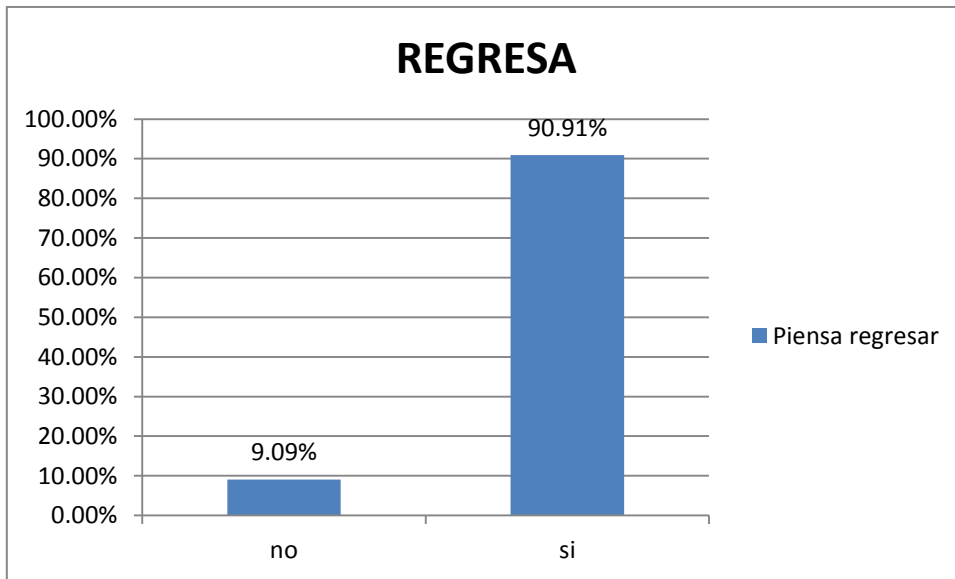
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**6. REGRESA**

*moda = si*

Numero entrevistados	Regresa	%
5	no	9.09%
50	si	90.91%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 16.**



**Figura 12.**

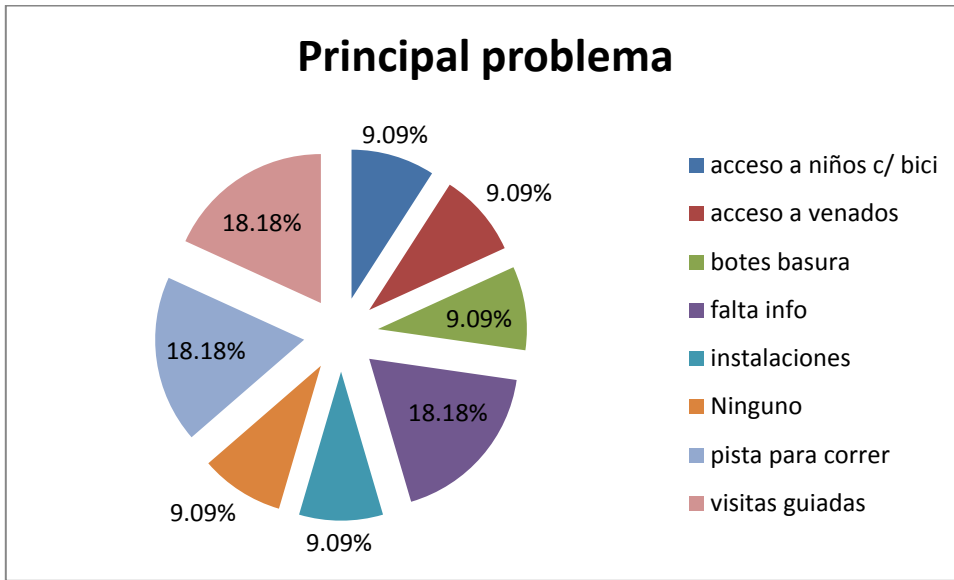
**7. PPALPROBLEMA**

*moda = falta info, pista para correr, visitas guiadas.*

Numero entrevistados	Ppal Problema	%
5	acceso a niños c/ bici	9.09%
5	acceso a venados	9.09%
5	botes basura	9.09%
10	falta información	18.18%
5	instalaciones	9.09%
5	Ninguno	9.09%
10	pista para correr	18.18%
10	visitas guiadas	18.18%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 17.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

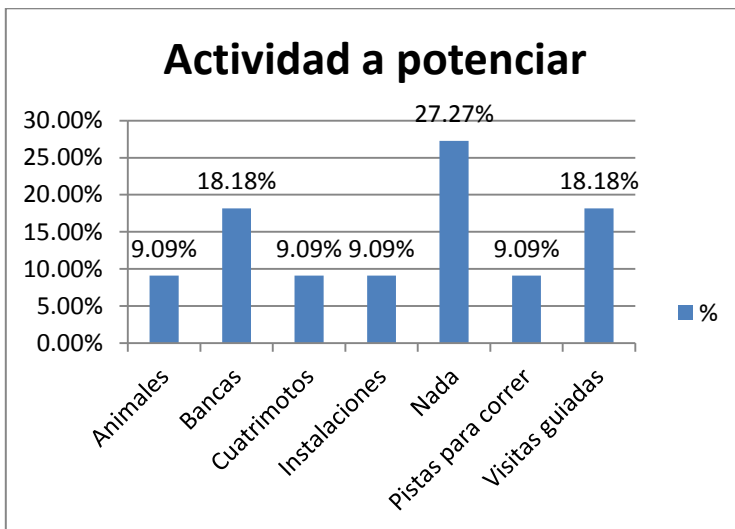


**Figura 13.**

**8. POTENCIAR**                      *moda = bancas, visitas guiadas*

Numero entrevistados	Potenciar	%
5	Animales	9.09%
10	Bancas	18.18%
5	Cuatrimotos	9.09%
5	Instalaciones	9.09%
15	Nada	27.27%
5	Pistas para correr	9.09%
10	Visitas guiadas	18.18%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 18.**



**Figura 14.**

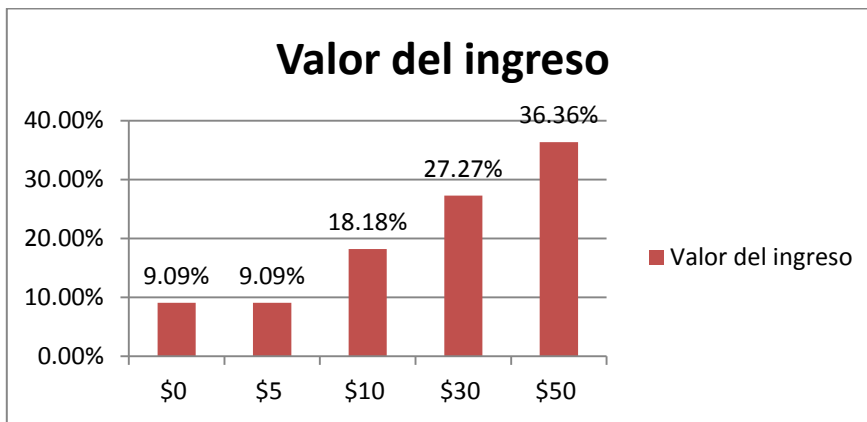
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**9. VALORINGRESO**

*moda = \$50 pesos*

Numero entrevistados	Valora Ingreso	%
5	\$0	9.09%
5	\$5	9.09%
10	\$10	18.18%
15	\$30	27.27%
20	\$50	36.36%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 19.**



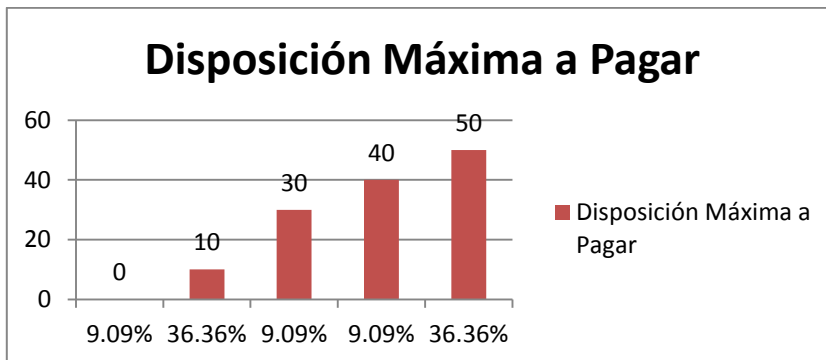
**Figura 15.**

**10. DAP**

*media = \$28.1818 pesos*

Numero entrevistados	DAP	%
5	0	9.09%
20	10	36.36%
5	30	9.09%
5	40	9.09%
20	50	36.36%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 20.**



**Figura 16.**



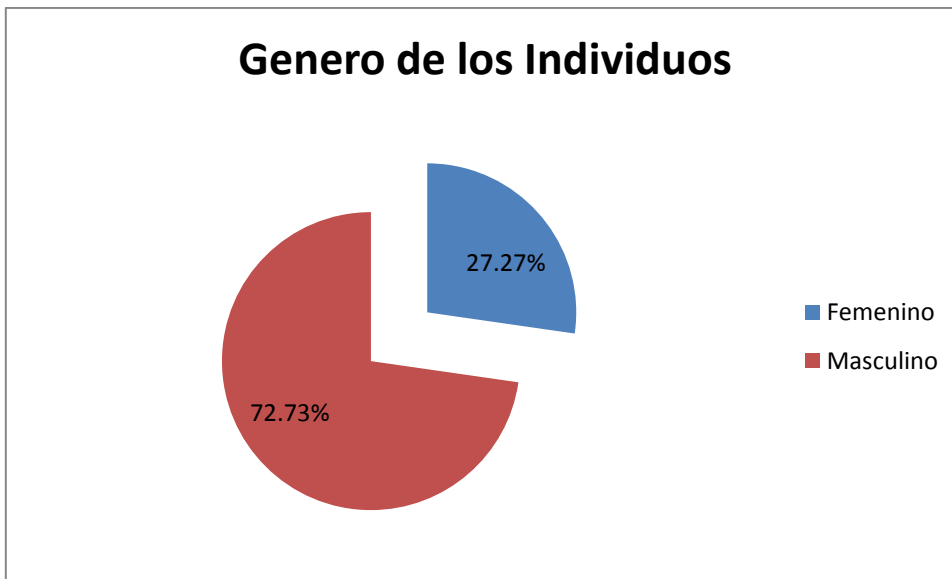
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**11. SEXO**

*moda = masculino*

Numero entrevistados	SEXO	%
15	Femenino	27.27%
40	Masculino	72.73%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 21.**



**Figura 17.**

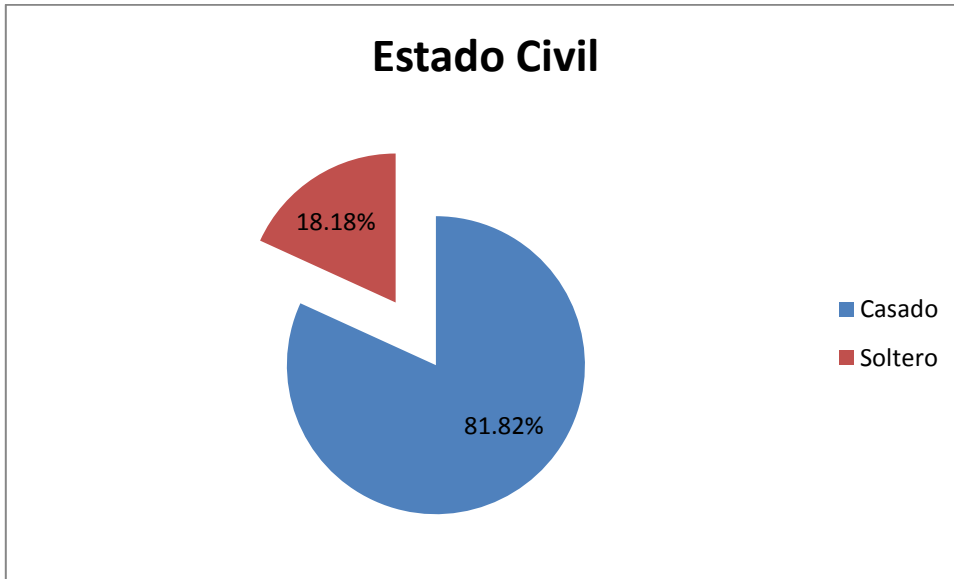
**12. ECIVIL**

*moda = casado*

Numero entrevistados	E.CIVIL	%
45	Casado	81.82%
10	Soltero	18.18%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 22.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**



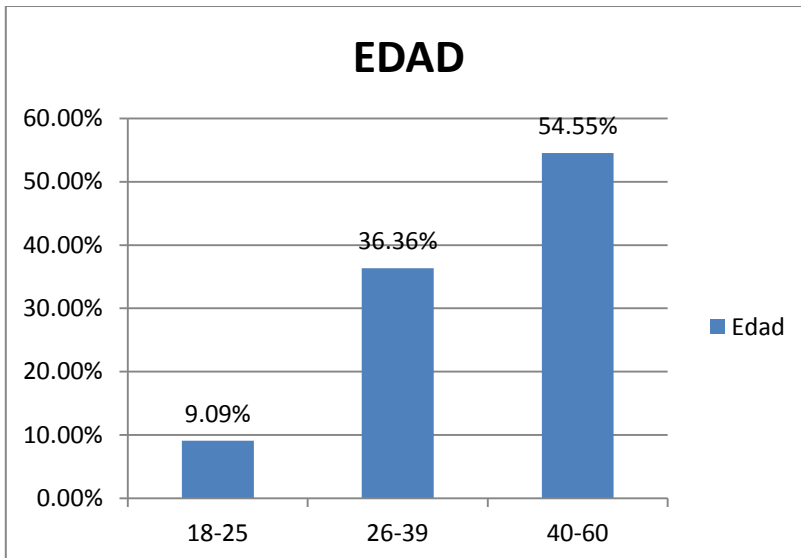
**Figura 18.**

**13. EDAD**

*moda = 40 – 60*

Numero entrevistados	EDAD	%
5	18-25	9.09%
20	26-39	36.36%
30	40-60	54.55%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 23.**



**Figura 19.**

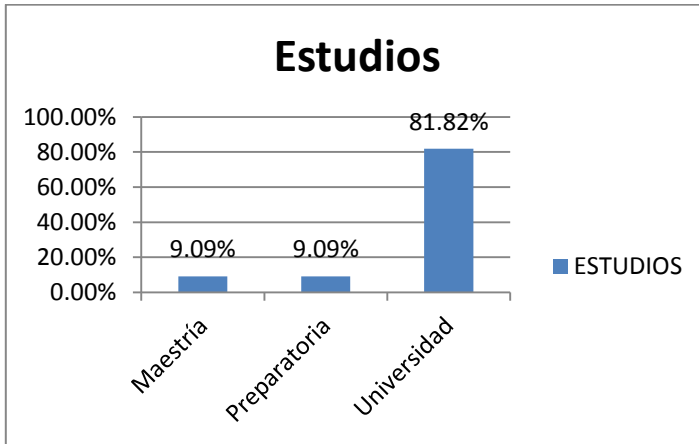
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**14. ESTUDIOS**

*moda = Universidad*

Numero entrevistados	ESTUDIOS	%
5	Maestría	9.09%
5	Preparatoria	9.09%
45	Universidad	81.82%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 24.**

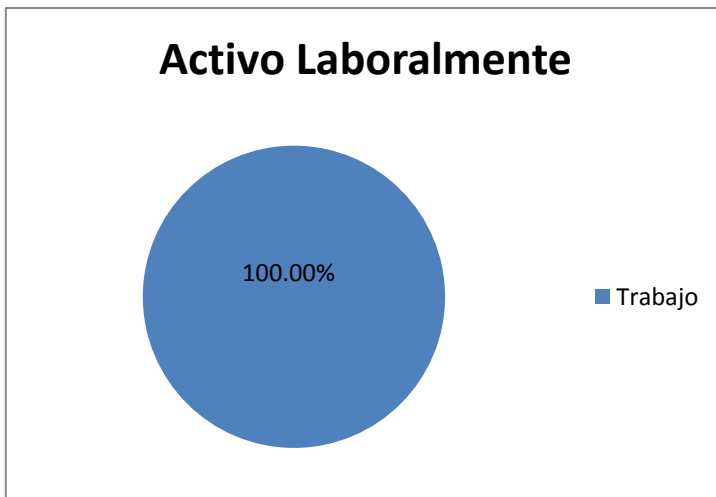


**Figura 20.**

**15. ACTIVIDAD LABORAL**

Numero entrevistados	ACTIVIDAD LABORAL	%
55	Trabajo	100.00%
55	Total general	

**Cuadro 25.**



**Figura 21**

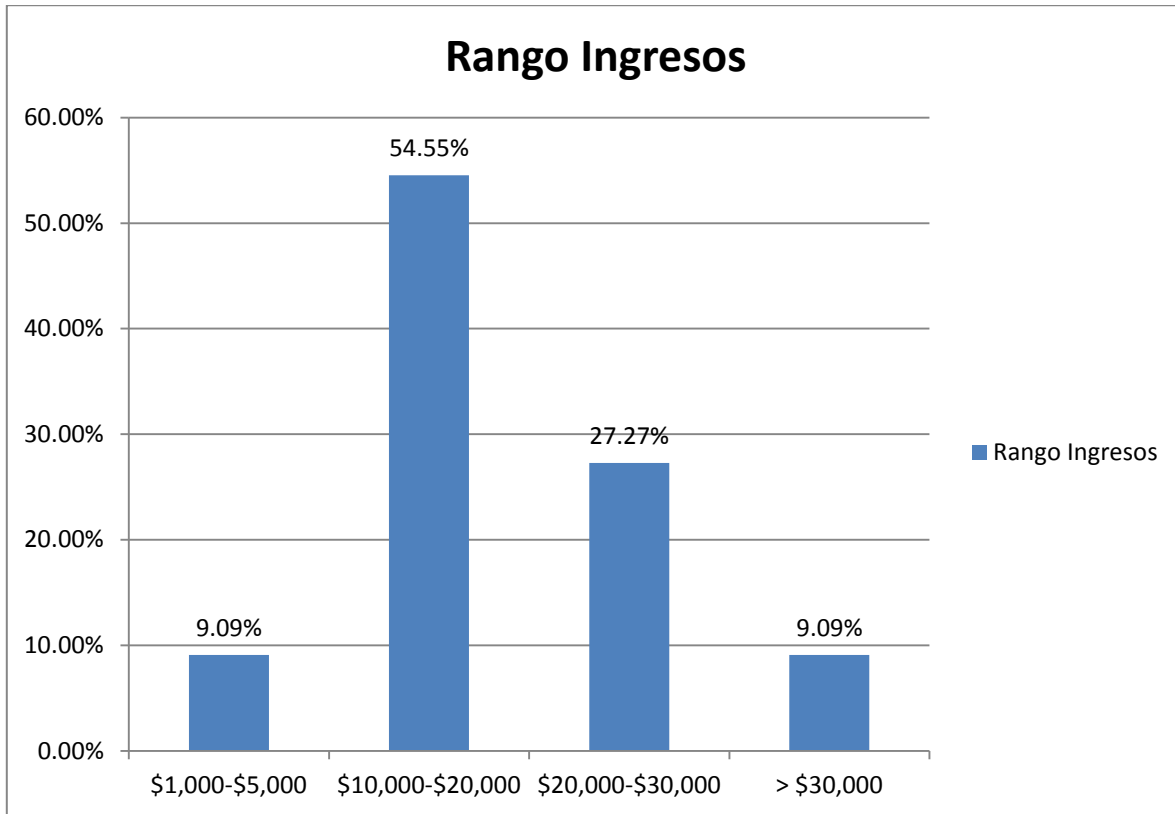
**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**16. INGRESOS**

*media* = \$16,181.82

Numero entrevistados	INGRESOS	%
5	\$1,000-\$5,000	9.09%
30	\$10,000-\$20,000	54.55%
15	\$20,000-\$30,000	27.27%
5	> \$30,000	9.09%
55	Total general	100.00%

**Cuadro 26.**



**Figura 22.**

**17. CH = HORA-HOMBRE**

$$\overline{CH} = \frac{\sum_{i=0}^n CH_i}{n} \dots \dots \dots \text{Ecuación No. 5}$$

$$\overline{CH} = \frac{\overline{INGRESOS}}{\text{horas - mes}} (HRS)$$

$$\overline{CH} = \frac{\$16,181.82}{192} (1.90)$$

$$\overline{CH} = \$160.90$$



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3.3. Avalúo con fines comerciales**

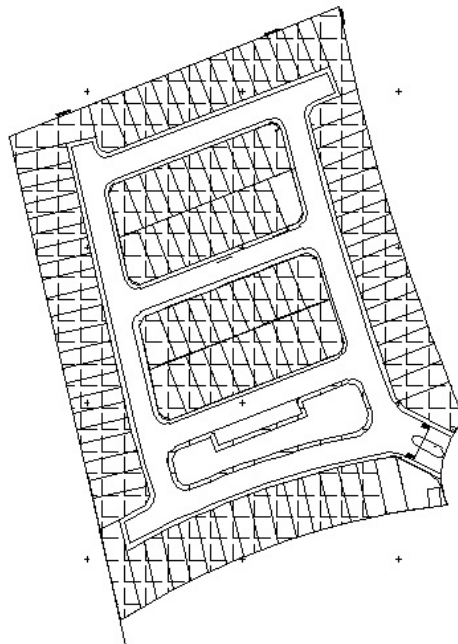
De acuerdo al principio de mayor y mejor uso, y con las premisas que supone esta investigación acerca de la aprobación legal de todos los organismos involucrados y la condición real probable de proyecto y mercado real no especulativo que requiere este principio. El mayor y mejor uso sería con fines inmobiliarios.

**3.3.1 Avalúo por método tradicional con fines comerciales (RESIDUAL) con proyecto.**

Cuadro de superficies para un predio de 18032.75 m<sup>2</sup> y plano de proyecto.

<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	18032.75 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE VENDIBLE TERRENO</b>	11391.03 m <sup>2</sup>
<b>VALOR ANALIZADO COMO ACTUAL DEL CONJUNTO</b>	\$ 89,191,542.76
<b>DURACION DEL PROYECTO</b>	24 meses
<b>TASA DE DESCUENTO ANUALIZADA</b>	9%
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	20%
<b>INDIRECTOS</b>	10%

**Cuadro 27.**



**Figura 23.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

<b>Ingresos Totales Miles Pesos</b>	\$ 94,191,542.76
<b>Egresos Totales en miles de pesos</b>	\$ 50,039,801.65
<b>Diferencias Ingresos-Egresos</b>	\$ 44,151,741.11
<b>Valor Presente Neto</b>	\$ 39,909,648.82
<b>Utilidad antes impuestos</b>	\$ 17,838,308.55
<b>Indirectos</b>	\$ 8,919,154.28
<b>Valor actual del Predio</b>	\$ 13,152,186.00
<b>Valor Residual por metro cuadrado</b>	\$ 729.35
<b>Superficie de Terreno</b>	18032.75 m2
<b>Valor de Condominio</b>	\$ 13,152,186.00
<b>Superficie del PANEC</b>	24470000 m2
<b>Unidades Condominales Posibles</b>	1357
<b>Valor de Condominios</b>	\$ 17,847,194,205.84

**Cuadro 28.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

**3.3.2 Avalúo Comercial del Terreno**

	<b>Clasificación:</b>	<b>Localización:</b>
1	RIEGO	Rancho en la salida a Querétaro.
2	RIEGO	Rancho San Javier, Carretera 57 Qro-S.L.P.
3	RIEGO	Rancho cerca del pueblo Paraiso, El Marques, Qro.
4	RIEGO	Carretera Amealco-San Juan del Rio

	<b>Características:</b>	<b>Has suelo:</b>	<b>Precio:</b>	<b>P.unit(\$/ha)</b>
1	Pozo de 6" con papeles, red de agua comunicada a todas las hectáreas.	38.00	\$ 12,500,000.00	\$ 328,947.37
2	Pozo de 8" con papeles, riego por goteo y aspercion.	60.00	\$ 11,000,000.00	\$ 183,333.33
3	Terreno agricola de riego.	6.25	\$ 1,200,000.00	\$ 192,000.00
4	Terreno agricola de riego. Agua y luz.	17.00	\$ 2,700,000.00	\$ 158,823.53
			<b>Promedio:</b>	<b>\$ 215,776.06</b>

	<b>Clasificación:</b>	<b>Localización:</b>
1	TEMPORAL	A pie de carretera a Huimilpan, Querétaro.
2	TEMPORAL	Corregidora, Querétaro.
3	TEMPORAL	Pedro Escobedo, Querétaro.
4	TEMPORAL	Tierra Blanca, El Marques, Querétaro.
5	TEMPORAL	Amazcala, El Marques, Qro

	<b>Características:</b>	<b>Has suelo:</b>	<b>Precio:</b>	<b>P.unit(\$/ha)</b>
1	Terreno Plano, capacidad de siembra	0.60	\$ 60,000.00	\$ 100,000.00
2	El 95% es de temporal, 6 bordos.	500.00	\$ 100,000,000.00	\$ 200,000.00
3	Terreno Plano, capacidad de siembra	18.00	\$ 2,970,000.00	\$ 165,000.00
4	Terreno uso agricola, a 5 min autopista.	6.00	\$ 1,800,000.00	\$ 300,000.00
5	Ejidal agricola, plano, regular.	6.75	\$ 1,300,000.00	\$ 192,592.59
			<b>Promedio:</b>	<b>\$ 191,518.52</b>

	<b>Clasificación:</b>	<b>Localización:</b>
1	AGOSTADERO	Camino al Milagro Kilómetro 9, El Milagro, Huimilpan, Querétaro.
2	AGOSTADERO	Ejido de Granjeno, Huimilpan, Querétaro.
3	AGOSTADERO	Rancho El Pinalito, El Marqués, Querétaro.
4	AGOSTADERO	La Peñuela, Colón, Querétaro.
5	AGOSTADERO	Huimilpan, Querétaro.

	<b>Características</b>	<b>Has suelo</b>	<b>Precio:</b>	<b>P.unit(\$/ha)</b>
1	Terreno Rústico	30.00	\$ 2,000,000.00	\$ 66,666.67
2	Terreno Rústico	12.00	\$ 840,000.00	\$ 70,000.00
3	Terreno Rústico	75.00	\$ 4,500,000.00	\$ 60,000.00
4	Terreno Rústico	100.00	\$ 11,000,000.00	\$ 110,000.00
5	Terreno Rústico	27.00	\$ 2,600,000.00	\$ 96,296.30
			<b>Promedio:</b>	<b>\$ 80,592.59</b>

<b>Valor unitario de mercado de los Terrenos Tipo 1: Riego</b>			<b>\$ 215,776.06</b>
<b>Valor unitario de mercado de los Terrenos Tipo 2: Temporal</b>			<b>\$ 191,518.52</b>
<b>Valor unitario de mercado de los Terrenos Tipo 3: Agostadero</b>			<b>\$ 80,592.59</b>



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Si consideramos al Panec que en su totalidad tiene 2500 has, distribuida de la siguiente forma.

Hectáreas de Riego = 10

Hectáreas de Temporal = 40

Hectáreas de Agostadero = 2450

$$\text{Valor de Has Riego} = 10(215776.06)$$

$$\text{Valor de Has Temporal} = 40(191518.52)$$

$$\text{Valor de Has Agostadero} = 2450(80592.59)$$

El valor del predio seria el siguiente.

$$\text{Valor de Has Riego} = \$2,157,760.60$$

$$\text{Valor de Has Temporal} = \$7,660,740.74$$

$$\text{Valor de Has Agostadero} = \$197,451,851.85$$

$$\text{Valor de Mercado} = \$207,270,353.17$$

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Planteamiento de la desigualdad matemática a partir de la hipótesis.**

En el principio del trabajo se planteó la hipótesis de que el valor obtenido por los métodos de valoración de activos ambientales para los servicios hedónicos no alcanza a igualar los valores obtenidos por métodos comerciales.

De la hipótesis podemos plantear la siguiente expresión.

$$\text{Valor Mayor y Mejor uso} \leq \text{Valor servicios ambientales} + \text{servicios hedónicos}$$

Los servicios hedónicos son aquellos servicios subjetivos como lo son descanso, caminata, meditación, ejercicio, bicicleta, fotografía, paisaje.

$$\text{Valor comercial de terreno} = \mathbf{\$207, 270, 353.17}$$

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Los valores encontrados a los servicios hedónicos son por los dos métodos

$$\text{MCV} = \$124, 159, 756.16$$

$$\text{MVC} = \$145, 202, 530.89$$

$$\text{Valor promedio } (\$124, 159, 756.16 + \$145, 202, 530.89)/2 = \$134, 681, 143.52$$

$$\text{Valor servicios hedónicos} = \$134, 681, 143.52$$

$$\text{Valor mayor y mejor uso} = \$ 17, 847, 194, 205.84$$

$$\text{Valor mayor y mejor uso} \leq \text{Valor servicios ambientales} + \text{Valor servicios hedónicos}$$

$$\$17,847,194,205.84 \leq \text{Valor servicios ambientales} + \$134,681,143.52$$

**4.2 Valor de los servicios ambientales a partir de los resultados de la investigación.**

Tenemos la siguiente inecuación.

$$\$17,847,194,205.84 - \$134,681,143.52 \leq \text{Valor servicios ambientales}$$

$$\$17,712,513,062.32 \leq \text{Valor servicios ambientales}$$

Tenemos la siguiente ecuación.

$$\text{Valor Total} = \text{Valor servicios ambientales} + \text{Valor servicios hedonicos}$$

$$\text{Valor servicios hedonicos} = \$134,681,143.52$$

$$\text{Valor servicios ambientales} = f(Vsa)$$

El valor de los servicios ambientales está definido en la función  $f(Vsa)$

$$\text{Valor Total} = f(Vsa) + \text{Valor servicios hedonicos}$$

$$\text{Valor Total} = f(Vsa) + \$134,681,143.52$$

$$f(Vsa) = f(U, V, W, X, Y, Z)$$

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Valor Total es la variable dependiente

Vsa es la variable independiente

Los servicios ambientales están definidos de la siguiente forma.

*U = Regulación del ciclo hidrológico*

*V = Filtración del agua al acuífero*

*W = Estabilización de suelos*

*X = Captura bióxido de carbono*

*Y = Regulador climático*

*Z = Purificación de aire*

Vsa = está definida por la función de los servicios ambientales

En este caso Vsa sería la variable dependiente.

Los servicios ambientales serían las variables independientes

Para conocer los valores de Vsa debemos resolver el sistema de ecuaciones.

Vsa = f (U,V,W,X,Y,Z)

$$U_{11} + V_{12} + W_{13} + X_{14} + Y_{15} + Z_{16} \geq 17712513062.32 + a \dots \dots \dots (1)$$

$$U_{21} + V_{22} + W_{23} + X_{24} + Y_{25} + Z_{26} \geq 17712513062.32 + b \dots \dots \dots (2)$$

$$U_{31} + V_{32} + W_{33} + X_{34} + Y_{35} + Z_{36} \geq 17712513062.32 + c \dots \dots \dots (3)$$

$$U_{41} + V_{42} + W_{43} + X_{44} + Y_{45} + Z_{46} \geq 17712513062.32 + d \dots \dots \dots (4)$$

$$U_{51} + V_{52} + W_{53} + X_{54} + Y_{55} + Z_{56} \geq 17712513062.32 + d \dots \dots \dots (5)$$

$$U_{61} + V_{62} + W_{63} + X_{64} + Y_{65} + Z_{66} \geq 17712513062.32 + d \dots \dots \dots (6)$$

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

No tenemos ninguna relación entre los servicios ambientales para resolver este sistema de ecuaciones.

Plateamos una solución particular al sistema de ecuaciones.

$$U_{11} = V_{12} = W_{13} = X_{14} = Y_{15} = Z_{16} \quad a = 0$$

$$U_{11} + V_{12} + W_{13} + X_{14} + Y_{15} + Z_{16} \geq 17712513062.32 + a \dots \dots \dots (1)$$

Sustituyendo

$$6X \geq 17712513062.32 \dots \dots \dots (1)$$

Resolviendo

$$X \geq 17712513062.32/6$$

$$X \geq 2952085510.38$$

Comprobando

$$Vsa = f(U, V, W, X, Y, Z)$$

Donde

$$U = 2952085510.38$$

$$V = 2952085510.38$$

$$W = 2952085510.38$$

$$X = 2952085510.38$$

$$Y = 2952085510.38$$

$$Z = 2952085510.38$$

$$Vsa = f(2952085510.38, 2952085510.38, 2952085510.38, 2952085510.38, 2952085510.38, 2952085510.38)$$

$$Vsa = 17,712,513,062.32$$

Por lo tanto

$$Valor Total = f(Vsa) + Valor servicios hedonicos$$

$$Valor Total = f(Vsa) + \$134,681,143.52$$

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

$$\text{Valor Total} = \$17,712,513,062.32 + \$134,681,143.52$$

$$\text{Valor Total} = \$17,847,194,205.84$$

Cuando

$$U_{11} = V_{12} = W_{13} = X_{14} = Y_{15} = Z_{16} \quad a = 0$$

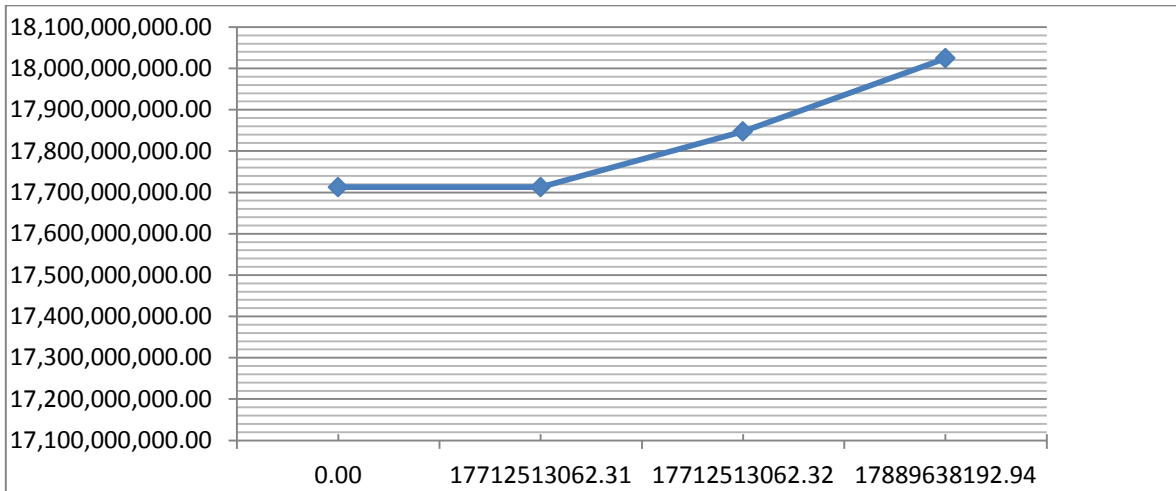
Valor Total = **\$17, 847,194, 205.84**

Esto es solo una solución al sistema de inecuaciones de seis variables independientes.

Definimos la función Valor de Valor Total

$$\text{Valor Total} = f(x) \begin{cases} x + 134681143.52, & x \geq 17712513062.32 \\ 17712513062.32, & x < 17712513062.32 \end{cases}$$

*Grafica de la funcion Valor Total*



**Figura 24.**

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

### **4.3 Conclusiones**

La hipótesis que se planteo acerca de que el valor obtenido por los métodos comerciales es mayor que el obtenido por los métodos de valoración ambiental para los servicios hedónicos es verdadera, no alcanza ni premiando con todas las bondades a las variables a ser cercano al valor de fines comerciales, podemos decir que valor de los servicios hedónicos el despreciable junto al valor de los servicios ambientales.

Este valor está repartido en otras variables que pertenecen a los servicios ambientales como lo son

1. Regulación del Ciclo hidrológico
2. Permite la filtración del agua al acuífero, es la fábrica de agua de la ciudad de Qro.
3. Protección y estabilización de suelos
4. Captura y fija bióxido de carbono, disminuyendo efecto invernadero
5. Regulador climático local, regional y global
6. Purificación de aire
7. Otros

Si alguien desea continuar con la búsqueda de valor de los servicios ambientales y resolver el sistema de ecuaciones de manera general, podría buscar relaciones entre los servicios ambientales de tal manera que le permitan establecer las inecuaciones que faltan en el sistema y así poder encontrar las otras soluciones al sistema.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

## **5 LITERATURA CITADA**

Achkar, M., Canton, V., Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G. y F. Pesce, (2005), Ordenamiento Ambiental del Territorio., Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo. 104pp.

Adarve Alcázar, M.J., (1996), Impactos ambientales: tipología y evaluación., Área de Ecología, Departamento de Geología, Universidad de Alcalá.

Agenda 21 : programme of action for sustainable development, Rio Declaration on Environment and Development, Statement of Forest Principles : the final text of agreements negotiated by Governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 June 1992, Rio de Janeiro New York : UN

Aguirre Díaz, G. 2004. El Cerro Cimatario. Un volcán extinto limitando la zona urbana de la Ciudad de Querétaro. Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro

Azqueta, D., (2007), Introducción a la economía ambiental, Mc Graw Hill, 2da edición

Balvanera, P., Cotler, H., (2007), Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos, Gaceta ecológica, julio-diciembre, número especial 84-85. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F.

Casimiro Herruzo, A., (2002), Fundamento y métodos para la valoración de bienes ambientales., Departamento de Economía y Gestión Forestal, Universidad Politécnica de Madrid.

CONANP. 2009. Términos de Referencia para Elaborar los Programas de Conservación y Manejo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Instituto Nacional de Ecología.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

CQRN. 2001. Uso del Suelo y Vegetación en la Zona Sur del Estado de Querétaro. CONCYTEQ. Reporte técnico 3. Querétaro, México. Centro Queretano de Recursos Naturales.

De la Maza Elvira, J. (1996). «Acuerdo de coordinación concediéndole la administración del parque nacional El Cimatario al Gobierno del Estado de Querétaro. Oficio del 21 de noviembre, dirigido al Delegado de Semarnap en Querétaro, Jaime Zuñiga Burgos

Dixon, J., Pagiola, S., (1998), Análisis Económico y Evaluación Ambiental, “Indicators and Economic Valuation Unit, Environment Department”, Abril 1998

Escobar, L., (2006), Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas., Eure. vol. XXXII, núm. 096. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Espinoza, M. E.; P. A. Eguía, J. T. Carreón y R. O. Velásquez. 2000. Situación actual del Parque Nacional —El Cimatarioll: análisis y estrategias para su conservación y manejo. Posgrado Regional en Recursos Bióticos. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Querétaro. Manuscrito inédito.

Gilpin, A., (2003), Economía ambiental. Un análisis crítico, Alfaomega Grupo Editor

Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 1982. Decreto por el que se declara Parque nacional con el nombre del Cimatario, una área de 2447-87-40 hectáreas, en el estado de Querétaro, para tal fin se expropia en favor del Gobierno Federal una superficie de 539-16-75 hectáreas, compuesta por 12 fracciones ubicadas en los Municipios de Querétaro, Corregidora y Huimilpan, Qro". Diario Oficial de la Federación. 27 de julio 1982. Páginas 10 a 14. (Segunda Publicación).



**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Gobierno del Estado de Querétaro. 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, Secretaría de Desarrollo Sustentable de Gobierno del Estado de Querétaro

Gómez H., J.A., (2003), Economía de los recursos naturales y ecosistemas: Necesidad de su valoración económica., Ciencia y Sociedad, oct-dic, vol. 28, núm. 004. Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana.

González Mora, R., (2005), Curso Metodologías Modernas de Avalúos, Universidad de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Topográfica.

Granato, L., Oddone, N., (2009), Valoración económica del medio ambiente: "Las propuestas de la economía ecológica y la económica ambiental", Observatorio Iberoamericano del desarrollo local y la economía social. Universidad de Málaga.

Harp Martínez, A.A., Taddei Bringas, C., (2010), Valoración Ambiental: Aportaciones, alcances y limitaciones., Revista Latinoamericana de economía. Vol. 41. núm. 160 enero-marzo, UNAM.

Hernández Sánchez, A.J., (1996), Perspectivas para una fundamentación conceptual y metodológica de las ciencias de la tierra y del medio ambiente., Área de Ecología, Departamento de Geología, Universidad de Alcalá.

Hockings, M con S Stolton y N Dudley. 2000. Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management of protected areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series No.6 IUCN y Cardiff University, Gland, Suiza y Cardiff, Reino Unido

Ibarrarán Viniegra, E., Islas Cortes, I., Mayett Cuevas, E., (2003), Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: Estudio de caso., Gaceta ecológica, abril-junio, numero 067. Instituto Nacional de Ecología

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Jaime Paredes, A. y, Tinoco López R.O., (2006), Métodos de valuación de externalidades ambientales provocadas por obras de ingeniería., Ingeniería. Investigación y Tecnología, abril-junio, año/vol. VII, número 002. UNAM

Jiménez Beltrán, D., (2005), El consejo europeo de marzo 2005, Revista Ambienta, Edición Mayo 2005.

Londoño, C.L., (2006), Los recursos naturales y el medio ambiente en la economía de mercado., Revista Científica Guillermo de Ockham, vol. 4 núm. 1. Universidad de San Buenaventura. Cali.

Mártir Mendoza, A., (2006), "Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres" de la comisión económica para américa latina y el caribe (CEPAL) (reseña), Ra Ximhai, vol. 2 núm. 001 Universidad Autónoma Indígena de México

Mejía Soto, E., Montilla Galvis, O.J., Montes Salazar, C.A., (2010), Análisis de los métodos de medición de las cuentas ambientales en el modelo contable financiero y concepciones alternativas., Entramado, vol. 6 núm. 2. Universidad Libre. Cali

Outtes, J., (2005), Disciplinando a la sociedad por medio de la ciudad; La génesis de la planeación de ciudades en Brasil y en Argentina (1894-1945), Provincia, julio-diciembre, numero 014

Quiroga Martínez, R., (2007), Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe, División de Estadística y Proyecciones Económicas, Naciones Unidas, CEPAL, diciembre de 2007, Santiago de Chile.

Rey Mejías, C., (2002), Indicadores de sostenibilidad ambiental, Observatorio Medioambiental vol. 5

SARH. (1994). Diagnóstico del Parque Nacional El Cimatario, Estado de Querétaro. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. 79 páginas.

**“Valor económico total de un activo ambiental”  
Estudio de caso Parque Nacional del Cimatario..**

Sarmiento, M.A., (2003), Desarrollo de un nuevo método de valoración medioambiental., Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid

Vargas Márquez, F., (1984). Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro. Colección: Grandes Problemas Nacionales. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM

Zamudio, R. S., J. Rzedowski, E. Carranza G. Y G Calderón de R. (1992). La Vegetación del Estado de Querétaro. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Mich. México. P 91.