



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

“Valuación Económica de la Biodiversidad
en la Reserva Ecológica del Pedregal de San
Ángel - aplicaciones del método de Valuación
Contingente”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

MAESTRO EN ECONOMÍA



P R E S E N T A :

RODOLFO CARLO RÍOS MARTÍNEZ SOTO

Tutor: Dr. Américo Saldívar Valdés

Ciudad Universitaria, 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del Alumno.

Ríos Martínez
Soto
Rodolfo Carlo
57053151
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Economía
Maestría en Economía
097156778

2. Datos del Tutor.

Dr. Américo
Saldívar
Valdés

3. Datos del sinodal 1

Dr. Fernando
Rello
Espinosa

4. Datos del sinodal 2

Dr. Rafael
Borrayo
López

5. Datos del sinodal 3

Dr. Javier
Álvarez
Sánchez

6. Datos del sinodal 4

Dr. Antonio
Lot
Helgueras

7. Datos del trabajo escrito

Valuación Económica de la Biodiversidad en la Reserva Ecológica del
Pedregal de San Ángel - aplicaciones del método de Valuación
Contingente.
188p
2009

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Américo Saldívar Valdés**, por su paciencia, consejos y apoyo brindados para la correcta elaboración del presente trabajo.

Al **Dr. Rafael Borrayo López**, por sus valiosos consejos y asesorías para la correcta elaboración del método y de los resultados del presente trabajo.

Al **Dr. Antonio Lot Helgueras**, por sus valiosas charlas y disposición de información referente a la REPSA, así como de sus correctas opiniones para la conclusión del presente trabajo.

Al **Dr. Javier Álvarez Sánchez**, por su tiempo y correctas opiniones realizadas al Marco Teórico Conceptual.

Al **Dr. Fernando Rello Espinosa**, por sus valiosas opiniones y tiempo.

A los **Doctores Darío Ibarra y Yadira Rodríguez** de la FES-Aragón quienes me brindaron sus asesorías en la parte de Economía Ambiental durante los dos primeros semestres de la maestría.

Al **Dr. Enrique Leff** del IIS por sus valiosos seminarios en Ecología Política.

A la **Lic. Karen D. Rangel**, por sus opiniones y comentarios para la elaboración de los Estatutos del "Fondo Amigos de la REPSA", A.C.

A la **A.V. Thania Estrada**, por sus consejos y opiniones.

A mis compañeros de la maestría, tanto de la FES-Aragón como de la Facultad de Economía, quienes me brindaron su apoyo y consejos durante los cuatro semestres.

A la Comunidad Universitaria que me brindó su tiempo y oportunas opiniones durante el levantamiento de las encuestas.

DEDICATORIAS

A mis Padres:

Lic. Blanca O. Soto Andrade, quien siempre ha creído en mis proyectos y cuyo apoyo ha sido fundamental a través de toda mi vida.

Lic. José Guillermo Ríos Martínez, por su apoyo, consejos y charlas sobre pensamiento económico.

A mis Amigos:

Psic. Arturo Arriaga, mi gran amigo de toda la vida, "*sigamos afrontando con la música el devenir que nos espera*".

Lic. Astrid Morales, por las charlas, debates, por su maravillosa amistad y por seguir acompañando este canto.

A las **Dras. Jael Suárez y Elizabeth Juárez**, por sus consejos, charlas y lindas atenciones.

Lic. Karen Rangel, por ser la consejera y punto de apoyo durante tantos vaivenes que la vida ha mostrado.

Biol. Perla Vázquez, mi querida amiga... tan fantástica, tan maravillosa, eres genial.

M. en C. Gabriela Aguilar, por tantas anécdotas, tantos viajes, tantos consejos...

Biol. Leidy A. Ortiz, por ser un gran apoyo durante los tiempos difíciles.

Psic. Raúl de la Rocha, por sacarme adelante durante tantos momentos.

Sensei Sixto Laguna, por las enseñanzas del *Budo* para la vida, porque el Karate-do se convirtió en el eje fundamental que me ha acompañado y protegido siempre.

A los **Actores: Mauricio Moreno, Alejandra Pino** y a todos aquellos que conforman las compañías **El Cártel** y **RENO** por su apoyo, tiempo y anécdotas durante los montajes del *Poema para Tres*.

A todos los integrantes de la **Compañía Sociedades Virtuales** por brindarme esa comunión, esa *praxis* y desarrollo espiritual a través de las propuestas originales del Teatro Ritual.

A mis queridos amigos *exmads*, por tantos recuerdos y por que su amistad sigue tan presente como antes.

A **Vanessa Fuentes**, por aquellos inolvidables *Performances*, por las *Intervenciones* y viajes en esta psicodelia de ciudad, mil gracias, *el cielo verterá sus secretos en nuestra danza estacional, il Cuore,,,*

Al **Círculo Wicca de México**, a mi querido Coven, que se desborden las bendiciones de la Diosa y el Dios en su cáliz, ¡Feliz Encuentro, Feliz Partida y Feliz Reencuentro! *Awen*, en la *REDE*.

A ti, **Dahiana Fuentes**, qué te puedo decir que no te haya dicho ya antes... palabras tan llenas de ti, tantas canciones y momentos, tantos viajes y reencuentros...

Con las lenguas muertas recita un poema que nos lleve a otra condición.

Entre Saros las manos serán escenarios donde converjan el silencio, los cantos.

Con un ritual Francoinglés entreguemos el Secreto Rosacruz al sendero.

Te hablaré de otro lugar en La Noche de los Tiempos.

Entre conciertos para dos se cautivará tu corazón.

Con los Soles, mi oración, cautivará la Trinidad de tu pasión.

Carlo Ríos 2009.

De mil formas diferentes: Gracias, hoy y siempre.

Y a todos aquellos que han formado y seguirán formando parte de este viaje, de este canto, de estos tiempos y espacios... Gracias por todo.

Awen.

“Como científicos, muchos de nosotros hemos tenido profundas experiencias de admiración y reverencia ante el universo. Creemos que aquello que se considera sagrado tiene más probabilidades de ser tratado con respeto y desvelo. Nuestra morada en este planeta se debería considerar como algo sagrado. Los esfuerzos por salvaguardar y proteger el medio natural necesitan verse imbuidos de la visión de lo sagrado. Al mismo tiempo, se requiere una comprensión más amplia y profunda de la ciencia y la tecnología. Si no acertamos a ver el problema, difícilmente podremos resolverlo.”

Dr. Carl Sagan

*Solo después de que el último árbol sea cortado.
Solo después de que el último río sea envenenado.
Solo después de que el último pez sea apresado.
Solo entonces sabrás que el dinero no se puede comer.*

Profecía india

*Después de mucho reflexionar me he dado cuenta
de que la biodiversidad no tiene precio,
únicamente es comparable con algo que tenga su mismo valor...
por esa razón hay que protegerla con nuestra vida.*

Carlo Ríos 2008.

Índice

CAPITULO 1

1.1 Introducción.....	11
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 <i>Objetivos Generales.....</i>	16
1.3.2 <i>Objetivos Particulares.....</i>	16
1.4 Hipótesis.....	17

CAPITULO 2

Marco Teórico Conceptual.....	18
2.1 Concepto de Biodiversidad.....	19
2.2 Importancia Ecológica de la Biodiversidad.....	20
2.2.1 <i>Biodiversidad mundial y su pérdida.....</i>	20
2.2.2 <i>Ecosistemas y biodiversidad.....</i>	22
2.2.3 <i>Pérdida de bienes y servicios ambientales debido a la pérdida de biodiversidad.....</i>	24
2.3 Importancia Económica de la Biodiversidad.....	25
2.3.1 <i>Enfoques económicos para el estudio del medio ambiente.....</i>	26
2.3.2 <i>Desarrollo sustentable y biodiversidad.....</i>	23
2.3.3 <i>Conceptos económicos y ecológicos del valor.....</i>	32
2.3.4 <i>Valor Económico Total (VET).....</i>	35
2.3.5 <i>Costos de la pérdida de biodiversidad.....</i>	39
2.3.6 <i>Pérdida de la biodiversidad debido a los procesos económicos...</i>	42
2.4 Importancia social y cultural de la biodiversidad.....	43
2.4.1 <i>Biodiversidad como patrimonio cultural del patrimonio social.....</i>	45
2.4.2 <i>Consecuencias culturales y sociales de la pérdida de biodiversidad.....</i>	46
2.5 Bienes y servicios ambientales.....	48
2.6 Valoración económica de bienes y servicios ambientales.....	52
2.6.1 <i>Aspectos a considerar en un estudio de valuación económica.....</i>	58
2.7 Valuación económica de la biodiversidad.....	59

2.8 Métodos de valuación económica.....	64
2.8.1 <i>Método de Valuación Contingente (MVC).....</i>	68
2.9 Alcances y críticas a las metodologías de valuación económica.....	71
2.10 Iniciativa para la creación de la ANP-REPSA, FANP e Incentivos económicos.....	77
2.10.1 <i>Fondo para Áreas Naturales Protegidas.....</i>	79
2.10.2 <i>Incentivos económicos para la conservación.....</i>	80

CAPITULO 3

Métodos y Metodología

3 Sitio de Estudio

3.1 Localización.....	83
------------------------------	-----------

3.2 Población Universitaria.....	83
---	-----------

3.3 Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, cronología, historia y problemática.....	85
--	-----------

3.3.1 <i>Cronología.....</i>	85
------------------------------	-----------

3.3.2 <i>Biodiversidad de la REPSA.....</i>	89
---	-----------

3.3.3 <i>Pérdida de biodiversidad en la REPSA</i>	91
---	-----------

3.3.4 <i>Especies amenazadas.....</i>	91
---------------------------------------	-----------

4 Métodos

4.1 Software Utilizado.....	94
------------------------------------	-----------

4.2 Premuestreo.....	94
-----------------------------	-----------

4.3 Obtención de datos y muestreo.....	95
---	-----------

4.4 El Modelo de la Disposición a Pagar.....	100
---	------------

4.5 Logit y especificación del modelo econométrico.....	101
--	------------

4.6 Costos derivados de la conservación y mantenimiento de la REPSA.....	102
---	------------

4.7 Fondo “Amigos de la REPSA”, A.C.....	104
---	------------

CAPITULO 4

Resultados, Discusión y Conclusiones

5.1 Método de Valuación Contingente	109
5.1.1 <i>Modelo Logit para la Disposición a Pagar (DAP)</i>	109
5.1.2 <i>Interpretación del Modelo Logit</i>	112
5.1.3 <i>Modelo de Regresión Lineal Múltiple para la DAP-Monetaria</i>	114
5.1.4 <i>Interpretación del modelo de Regresión Lineal Múltiple</i>	117
5.2 Análisis de los resultados de la encuesta	120
5.3 Beneficios derivados de la creación del Fondo “Amigos de la REPSA”, A.C	121
5.4 Alcance de los modelos	124
5.5 Crítica a los modelos	127
5.6 Conclusiones	131
6 Bibliografía	133
Anexo 1 Lineamientos para el desarrollo de actividades dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria.....	143
Anexo 2 Organigrama de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.....	147
Anexo 3 Población Universitaria.....	148
Anexo 4 Encuesta.....	152
Anexo 5 Entrevista con los Expertos.....	158
Anexo 6 Lecturas recomendadas.....	165
Anexo 7 Protección internacional y nacional de la Biodiversidad.....	167
Anexo 7.1 Artículos y leyes referentes a la protección, manejo y conservación de la Biodiversidad en México.....	169
Anexo 8 Clima, Geomorfología y Geología.....	174
Anexo 9 Estatutos del Fondo “Amigos de la REPSA” A.C.	176

CAPITULO 1

1.1 Introducción

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) se encuentra ubicada al sur del D.F. en el campus central de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La REPSA es el último remanente de flora y fauna de una comunidad natural establecida sobre una porción de sustrato rocoso conocido como Pedregal o malpaís. La superficie original se encontraba ocupada por diferentes comunidades vegetales que seguían un gradiente altitudinal. La reserva actualmente está ubicada en una de estas comunidades denominada *Senecionetum praecocis* (Rzedowski 1954), un matorral xerófilo asentado sobre los vestigios de la erupción del volcán Xitle que datan de aproximadamente 1670 años (Siebe 2000).

Durante décadas, la vegetación original presente en la REPSA se ha ido reduciendo de 4000 ha a 273.3 ha (estado actual). Los factores de la reducción han sido: la expansión de la Universidad y la presión urbana circundante que, conjuntamente con la introducción de especies exóticas y la extracción de especies nativas (Valiente-Baunet y Luna 1994), han afectado de manera adversa a la biodiversidad de este ecosistema, siendo prueba de ello la reducción y desaparición de diferentes especies de flora y fauna.

En la Reserva, las actividades de manejo, restauración, conservación, investigación y docencia, son aprobadas y dirigidas conjuntamente por la Secretaría Ejecutiva y el Comité Técnico de la REPSA, organismos que existen al interior de la UNAM. A pesar de toda la información que existe referente a la REPSA, compilada y citada en un importante número de publicaciones (ej: artículos y tesis), su conocimiento sigue siendo insuficiente y el reto de conservar tan valioso patrimonio, es complejo, por tratarse de un ecosistema fragmentado y

que en conjunto representa el 33% del campus universitario (Lot y Camarena 2009). Con este propósito, surge el principal objetivo del presente estudio: *valuar económicamente la biodiversidad de la REPSA*, y proponer un Fondo independiente para su financiamiento que tenga como fin incrementar y mejorar las actividades que se realizan de manera habitual en la Reserva.

En años recientes, se ha demostrado que una de las formas para contribuir a conservar, manejar, gestionar y restaurar los recursos naturales, así como la biodiversidad de un ecosistema determinado, es mediante la aplicación de técnicas de *valuación económica*. De acuerdo a Christie *et al.* (2006), estas técnicas pueden brindar evidencia útil para la elaboración de políticas que cuantifiquen los valores económicos asociados con la protección de los recursos biológicos. Pearce (2001) por su parte, argumenta que la medición de la valuación económica de la biodiversidad es un paso fundamental en la conservación de los recursos naturales. De esta forma, la valuación económica del medio ambiente es un componente práctico y empírico de la economía ambiental utilizado para construir medidas monetarias del incremento del beneficio y/o perjuicio derivado de cambios en el ambiente.

Para poder valuar la biodiversidad se deben mencionar los dos tipos de valores asociados a ella; el primero de ellos es *el valor de uso*, referido al valor directo de los recursos naturales en el mercado, y *el valor de no uso*, referido a un valor de existencia. En ambos casos se presentan problemas de decisión para delimitar de manera práctica el concepto de biodiversidad. Esta puede ser analizada de acuerdo a sus funciones y/o servicios ambientales que provee, o a una escala menor al centrarse en los conceptos de diversidad genética o de especies.

La escala a la cual se trabaje en un estudio de valuación económica de la biodiversidad deberá basarse en los objetivos que se persigan dadas las características del ecosistema y de sus implicaciones sociales. Puede ocurrir que en un estudio sea más importante valuar únicamente una especie, dada su importancia ecológica como especie clave, por su estatus endémico, por el nivel

de riesgo en que se pueda encontrar, por tratarse de alguna especie emblemática de la sociedad o por su valor de existencia. En otros estudios los objetivos pueden centrarse en valorar la totalidad de la biodiversidad existente en un ecosistema o región determinada, dados los beneficios derivados de su conjunto al mantener algunos tipos de Servicios Ambientales del Ecosistema (SAE) como la captura del agua, generación de oxígeno o uso recreativo.

El principal problema asociado a la valuación de la biodiversidad es la ausencia de mercados. De acuerdo a la economía ambiental, estos mercados pueden ser *sustitutos* (a los mercados convencionales) o *hipotéticos*. El método utilizado para la construcción de *un mercado hipotético* en el presente trabajo será el Método de Valuación Contingente (MVC), el cual tiene por objetivo conocer la Disposición a Pagar (DAP) de los individuos para mantener o mejorar la calidad de un bien ambiental, en este caso, la biodiversidad. Este método cuantificará, a través de las preferencias declaradas de los consumidores, el valor de la biodiversidad en unidades monetarias. Uno de los objetivos añadidos al estudio, es distribuir los beneficios derivados de la DAP a través de la creación de un Fondo “Amigos de la REPSA” A.C. que funcionará como un apoyo complementario a las actividades de manejo, conservación y restauración de la biodiversidad, de divulgación científica y cultural, y como Fondo económico, paralelo a los existentes, que financie proyectos de investigación al interior de la Reserva (previa autorización y continua supervisión de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA).

El presente trabajo contempla la aplicación de encuestas a la comunidad universitaria, las cuales permitirían obtener una aproximación de cuánto pagaría la comunidad por una mejora en la calidad ambiental que la REPSA ofrece.

Finalmente, se debe mencionar que endechas recientes se ha propuesto a la REPSA como Área Natural Protegida en la categoría de Monumento Natural, con lo cual quedaría bajo el respaldo económico del Fondo para las Áreas Naturales

Protegidas (FANP). Sin embargo, este tipo de instrumentos de gestión y política ambiental no siempre son suficientes para garantizar la conservación de los recursos naturales cuando se aplica sin un plan que englobe otras acciones conjuntas de manejo. Estos temas serán desarrollados en las siguientes secciones, resaltando la importancia y la necesidad de la creación de un Fondo de financiamiento complementario para la REPSA.

1.2 Justificación

La importancia de conservar los recursos naturales y los servicios ambientales que proveen, va más allá de cualquier motivo económico. Si bien las herramientas de la economía ambiental se centran en la valuación y asignación de precios, esto no quiere decir que sea la única razón de peso para llevar a cabo algún estudio en economía de los recursos naturales. Las motivaciones para realizar estos estudios trascienden el orden impuesto por la racionalidad económica dominante. Los seres humanos compartimos un planeta en donde coexisten las más diversas formas de vida las cuales merecen ser protegidas por planes que integren instrumentos de política ambiental, así como métodos de valuación económica, no solo a través del instinto que emerge de nuestra sociedad envuelta en una economía de mercado que ha sido educada para consumir, sino cobijando una idea planteada por la economía ecológica, en donde somos un subsistema dependiente de un sistema mayor, la biósfera y lo que realicemos en ella nos afectará invariablemente.

La REPSA ha sido importante en el devenir social, antropológico, histórico y ecológico, como fuente de investigación en las diferentes escalas ecológicas (autoecología, ecología de poblaciones, de comunidades y de ecosistemas), generando servicios ambientales como la captura de agua y carbono, refugio de especies y de sus importantes endemismos, y también por las actividades culturales y recreativas que en ella se realizan. Estos servicios hacen que la

Reserva posea un importante valor económico para las personas que actualmente y durante décadas se han beneficiado de los diferentes servicios ambientales a todos los niveles planteados, así como también para las futuras generaciones quienes presenciarán la riqueza biológica que la Reserva resguarda.

El objetivo del presente estudio surge no como una necesidad de mercado (comercial), sino como una necesidad de conocer y cuantificar monetariamente los valores económicos *de uso* y *de no uso* que salvaguarden lo finalmente *invaluable* que es la biodiversidad, así como proponer la creación de un Fondo “Amigos de la REPSA” A.C. en donde se destinen los pagos voluntarios que tenga la comunidad universitaria, y que sirva como un Fondo complementario para las actividades de manejo, restauración y conservación de la biodiversidad que actualmente se realizan en la REPSA.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

- Valorar económicamente la biodiversidad de la REPSA a través del Método de Valuación Contingente (MVC).

1.3.2 Objetivos particulares:

- Conocer las diferentes opiniones y posturas de la comunidad universitaria del Campus CU respecto al tema de la Biodiversidad, que en conjunto con su conocimiento en temas ambientales y algunas variables socioeconómicas y demográficas determinen su Disposición a Pagar (DAP).
- Proponer la creación de una Asociación Civil, llamada “Amigos de la REPSA” que de manera transparente aceptaría los pagos de las personas comprometidas a pagar porque se mejore y/o mantengan las actividades de manejo, restauración y/o conservación de las especies de manera individual, así como de la flora, fauna y suelo que mantienen los servicios ambientales.

- Determinar cómo se distribuiría el Fondo “Amigos de la REPSA” A.C. y proponer mejoras a los planes de manejo existentes.

1.4 Hipótesis.

- Si la comunidad universitaria del Campus CU le brinda un valor a la biodiversidad de la REPSA, y si este valor es producto de uno o varios beneficios que la comunidad universitaria recibe, entonces existirá una Disposición a Pagar (DAP) por su manejo, conservación y restauración, la cual, a su vez, estará determinada por variables socioeconómicas y demográficas, así como aquellas relacionadas al conocimiento ambiental.

CAPITULO 2

Marco Teórico Conceptual

2.1 Concepto de biodiversidad

La Convención de las Naciones Unidas para la Diversidad Biológica (UNEP 1992, en Nunes y van den Bergh 2001) define la biodiversidad como “... *la variabilidad entre los organismos vivos de origen terrestre, marino y de los complejos ecológicos de los cuales forman parte*” (art. 2). De manera sencilla la biodiversidad es sinónima de riqueza de especies, es decir, el número de especies presentes en una unidad geográfica definida. Sin embargo, a gran escala se puede incluir a la variedad de tipos de comunidades presentes en una región. Por tal motivo, el término tiene diversos significados, siendo necesario ser específico para su uso práctico (Towsend *et al.* 2008). La biodiversidad se divide en cuatro niveles (Ver **Tabla 2.1**), dos tipos de componentes, así como tres tipos de denominaciones dependiendo de la escala que se esté manejando (Ver **Tabla 2.2**) (Whittaker 1960, en Odum y Warrett 2006).

Tabla 2.1 - Se muestran los cuatro niveles de biodiversidad y sus expresiones físicas. (Turner *et al.* 1999, en Nunes y van den Bergh 2001; Odum y Warrett 2006).

Tipo de diversidad.	Expresión física.
1. Genética	Genes, nucleótidos, cromosomas, individuos.
2. Especies	Reinos, Phyla, familias, géneros, subespecies, especies, poblaciones.
3. Ecosistema	Bioregiones, paisajes, hábitats
4. De los procesos funcionales.	Funciones ecosistémicas, servicios y bienes ambientales.

Tabla 2.2 - Tipos de componentes y denominaciones de la biodiversidad (Turner *et al.* 1999, en Nunes y van den Bergh 2001; Odum y Warrett 2006).

Tipos de componentes de la biodiversidad.	Denominaciones de la biodiversidad dependientes de la escala.
a) El componente de riqueza o variedad , puede expresarse como el número de “tipos” de componentes (especies, variedades genéticas y procesos bioquímicos) por unidad de espacio.	a) diversidad alfa : se refiere a la diversidad dentro de un hábitat o dentro de una comunidad.
b) El componente de abundancia relativa de unidades individuales de cada una de las especies.	b) diversidad beta : se refiere a la diversidad entre hábitats.
	c) diversidad gama : se refiere a la diversidad de áreas a escala de paisaje.

2.2 Importancia ecológica de la biodiversidad

Como se observa en las tablas anteriores, la biodiversidad presenta diferentes escalas de análisis. Por ejemplo, de acuerdo a Costanza *et al.* (1999), la diversidad de las especies parece tener dos papeles principales en la autoorganización de los ecosistemas a gran escala. Primero, proporcionan las unidades mediante las cuales fluyen la energía y los materiales, dándole al sistema sus propiedades funcionales. Segundo, la diversidad proporciona al ecosistema la capacidad de resiliencia para responder ante disturbios (Tilman y Downing 1994, en Costanza *et al.* 1999). Este último papel es posible no solo por la diversidad de especies, sino en cómo se organizan en un sistema complejo y coherente, cuyo grado de interacciones determina el grado de resiliencia y de productividad del ecosistema.

La importancia de la biodiversidad a sus diferentes niveles, está estrechamente relacionada con la importancia social y económica. Se resaltan en este trabajo los diferentes aspectos de un mismo concepto por separado dada la enorme cantidad de trabajos que existen en cada una de las disciplinas naturales, sociales y económicas.

2.2.1 Biodiversidad mundial y su pérdida.

Costanza *et al.* (1991) menciona que las tasas de apropiación de los hábitat de vida silvestre y de extinciones de especies son las más rápidas que se han dado en la historia humana, las cuales siguen acelerándose día con día. Dado que el número total de especies existentes no se conoce todavía (el orden más próximo de magnitud está entre 5 a 30 millones, incluso más), es imposible determinar las tasas exactas de extinción. Estimaciones conservadoras cuantifican la extinción de 5,000 especies al año, una tasa de extinción aproximadamente 10,000 veces más rápida que en la historia del planeta anterior a la aparición del hombre. Goodland (1991, en Costanza *et al.* 1991) en un escenario más pesimista, estima la tasa en 150,000 especies por año.

En este escenario desolador, México ha sido considerado un país Megadiverso. Este concepto de país Megadiverso está estrechamente relacionado a los llamados *centros de diversidad*, los cuales se refieren a la existencia de áreas con alta biodiversidad, particularmente a grandes números de especies y una alta concentración de organismos endémicos (Sarukhán y Dirzo 2001). Actualmente se conocen 17 países megadiversos a nivel mundial, que juntos poseen entre 66 y 75% de la diversidad de especies del planeta a pesar de que ocupan menos del 40% de su superficie. En Latinoamérica se localizan seis de esos países megadiversos: Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela (Valverde *et al.* 2007), donde México ocupa el quinto lugar en biodiversidad en el planeta (SEMPARNAP 1999; Benítez y Bellot 2003; Sánchez 2003) (Ver **Tabla 2.3**). Sin embargo, a lo largo de la historia de nuestro país se han llevado a cabo actividades que han ido acabando con este importante acervo biológico. Dentro de estas, podemos mencionar el cambio de uso de suelo así como la fragmentación y pérdida de hábitats, la extracción y comercialización ilegal de especies de flora y fauna, la contaminación de suelo y agua, la interrupción y pérdida de los ciclos biogeoquímicos, y a mayor escala podemos identificar los efectos del cambio climático en la alteración de los ciclos del agua o del carbono que conjuntamente con las otras actividades mencionadas, alteran la riqueza y distribución de las especies, colocándolas en un estado de amenaza y, a muchas de ellas, en un proceso de extinción.

Tabla 2.3 – Algunos datos de interés del lugar que México ocupa a nivel mundial en número de especies (SEMARNAP 1999; Benítez y Bellot 2003; Sánchez 2003)

Lugar a nivel Mundial	Por grupo de especies, clases o filum.	Número de especies.
1er	Reptiles	707
1er	Pinos	55 (85% endémicas).
2do	Mamíferos	439
2do	Especies de encinos	138 (70% endémicas).
4to	Plantas	26,000
4to	Anfibios	282

2.2.2 Ecosistemas y biodiversidad.

Hasta ahora no se ha definido el concepto de ecosistema, comunidad y población. Estos conceptos son definidos en la **Tabla 2.4** y será pertinente su entendimiento y conceptualización para el análisis económico posterior.

Tabla 2.4 – Definiciones de los conceptos de Ecosistema, comunidad, población y especie (A partir de Odum y Warret 2006).

Concepto	Definición.
Ecosistema	Los organismos vivos (bióticos) y su ambiente o entorno sin vida (abiótico) están interrelacionados de manera inseparable e interaccionan unos con otros. Por tanto, se denominará como sistema ecológico o ecosistema a cualquier unidad que incluya a todos los organismos (la comunidad biótica) de un área dada que interaccionan con su ambiente físico a través de flujos de energía y del reciclado de materia.
Comunidad	Se define como el ensamble de poblaciones; en un área determinada.
Población	Se define como cualquier grupo de organismos de la misma especie que ocupa un espacio en particular.

En un ecosistema, tal como se define en la **Tabla 2.4**, interactúan factores bióticos y abióticos; se trata de un sistema complejo, abierto y dinámico. Su importancia radica las llamadas: *funciones del ecosistema*. Para entender tales funciones debe entenderse el concepto de *propiedad emergente*. Este concepto, de acuerdo a Odum y Warret (2006), se refiere a: “...una consecuencia importante de la organización jerárquica de los componentes está en su combinación para producir funciones de mayor tamaño, en las cuales emergen nuevas propiedades que no estaban presentes en el nivel inferior. En consecuencia, una propiedad emergente de un nivel ecológico o unidad no puede predecirse al estudiar los componentes de dicho nivel o unidad. Otra manera de expresar ese mismo concepto es mediante la propiedad irreductible: una propiedad del todo no puede reducirse a la suma de las propiedades de sus partes”. Un ejemplo sencillo de las propiedades que emergen de la interacción de dos especies es mostrado en la **Figura 2.1**: un diagrama de compartimientos que ayuda a entender la complejidad de las interacciones entre especies o de alguna propiedad al interior de ecosistema, que forman una nueva variable de estado.

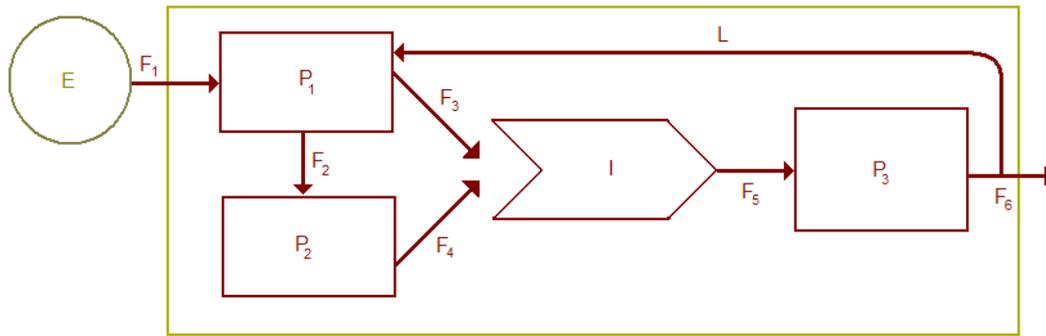


Figura 2.1 – Se muestran los cinco componentes básicos de interés primario en los sistemas ecológicos. E = fuente de energía (función de fuerza; P₁, P₂, P₃ = variables de estado; F₁ → F₆ = vías de flujo; I = Función de interacción; L = ciclo de retroalimentación) (Modificado de Odum y Warret 2006).

Existen debates sobre la relación entre diversidad, complejidad y estabilidad del ecosistema. Su análisis queda sobrepasado por los objetivos de este estudio; no obstante, la relación diversidad – estabilidad genera una pregunta fundamental: *¿Cuánta diversidad se requiere para el mantenimiento de las funciones ecosistémicas?* En palabras del ecólogo Aldo Leopold: “*El mantenimiento de las funciones del ecosistema y su estabilidad, son más importantes que el mantenimiento de sus partes*”. En palabras de Odum y Warret (2006), este planteamiento invita a la siguiente reflexión: la estabilidad de un ecosistema y el mantenimiento de sus funciones, está relacionado a una *diversidad funcional*, más que a una *diversidad estructural*.

El planteamiento de Aldo Leopold confronta el primer acercamiento al problema de interés de este trabajo *¿Cuánta diversidad debe ser mantenida?* El argumento de salvaguardar las funciones ecosistémicas (diversidad funcional) por encima de sus especies individuales (diversidad estructural) puede ser contraproducente: el desconocimiento de la totalidad de las funciones de una especie en un ecosistema puede menospreciar su importancia, al tratarse por ejemplo de una *especie clave*, cuyo papel es esencial para la supervivencia de otras especies en un ecosistema (Wright y Nebel 2002), y donde su desaparición pondría en peligro el mantenimiento de las funciones ecosistémicas, así como de los bienes y servicios ambientales que de éstas se derivan.

2.2.3 Pérdida de bienes y servicios ambientales debido a la pérdida de la biodiversidad.

En conclusión, *la biodiversidad* es crucial para el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales que los ecosistemas proveen. En su interacción se encuentra la base de su autorregulación, del mantenimiento de las actividades productivas y de la vida misma. Si bien muchos pueblos se han beneficiado en el pasado siglo de la conversión de ecosistemas naturales a ecosistemas dominados por el hombre y de la explotación de la biodiversidad, al mismo tiempo se ha logrado que estas ganancias posean un costo cada vez mayor en forma de pérdidas de la biodiversidad, degradación de muchos de los servicios de los ecosistemas, y en un empeoramiento de la pobreza debido a que la biodiversidad beneficia a los pueblos no únicamente por su contribución al bienestar material y a los medios de vida, sino también a la seguridad, las relaciones sociales, la salud y la libertad de opciones y de acción (MEA 2005a).

En la **Figura 2.2** son mostrados algunos de los servicios que los ecosistemas y la biodiversidad brindan a los individuos y a la sociedad; en ella se resaltan las estrechas relaciones que existen entre los servicios de los ecosistemas con los factores socioeconómicos y el bienestar humano. En la figura, la biodiversidad aparece como un punto clave en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Invariablemente la extinción de especies y la pérdida de servicios ambientales, producirán efectos irreversibles en los factores socioeconómicos y en el bienestar humano. En la **Sección 2.5** serán mostrados más a detalle la diversidad de los servicios ambientales y las formas de valuarlos económicamente.



Figura 2.2 Algunos bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas. Se resaltan las relaciones estrechas entre éstos servicios con los factores socioeconómicos y el bienestar humano (Tomado de MEA 2005c).

2.3 Importancia económica de la biodiversidad

Los problemas resultantes de separar al ser humano y a sus procesos económicos del entorno medioambiental han provocado una ausencia de respeto hacia las formas vivas y una idea antropocéntrica equivocada donde el ser humano es el *dueño* de la naturaleza. En palabras de Carpintero (2000), “...las preocupaciones ‘ambientales’ corrientes, al considerar separadamente las actividades humanas, pretenden minimizar su ‘impacto’ sobre el ‘medio ambiente’ a base de reducir o corregir los resultados ‘contaminantes’ de las mismas, pero no acostumbra a razonar sobre el conjunto de los procesos [que los originan]”.

Como se mencionará en la **Sección 2.4**, el ambiente no únicamente ha sido importante en la historia humana como fuente de recursos naturales, específicamente “ilimitada” o en su defecto “reemplazable” en las teorías de crecimiento económico; también es la base que mantiene y permite la

existencia y el desarrollo de la sociedad, y es el medio que la acerca a su cultura, tradiciones e historia.

La importancia económica de la biodiversidad puede ser analizada en base a los servicios y beneficios que brinda al ser humano, al mantenimiento de la vida cuando se estudia a un nivel ecosistémico, o en relación a los costos que implica perder tal biodiversidad. Los servicios y beneficios serán comentados en la **Sección 2.5**, al igual que la metodología propuesta para cuantificarlos. Aquí se menciona la importancia económica de la biodiversidad relacionada a los costos que implica su pérdida, así como los conceptos asociados al *Valor económico total* y el papel de las metodologías de valuación económica en el marco del desarrollo sustentable, a partir de una revisión de las metodologías de los indicadores de sustentabilidad elaborada por Ness *et al.* (2007).

2.3.1 Enfoques económicos para el estudio del medio ambiente.

Existen dos grandes enfoques económicos cuyo marco teórico se centra en el estudio del medio ambiente. Estos enfoques son resumidos en la **Tabla 2.5**.

Tabla 2.5 – Enfoques económicos para el estudio del medio ambiente, su descripción y autores.

Enfoque Económico.	Descripción.	Autores Relacionados.
Economía Ecológica	<p>Ciencia transdisciplinaria que agrupa conocimientos económicos y ecológicos. Se le considera metodológicamente pluralista ya que utiliza algunas herramientas neoclásicas, pero también se centra en las leyes termodinámicas y en el aprovechamiento de recursos finitos. Su análisis no únicamente se centra en modelos estáticos como la economía ambiental. Los modelos dinámicos gozan de una enorme importancia y es en estos modelos donde radica su paradigma dominante: el desarrollo sustentable.</p> <p>La economía ecológica no niega la importancia de los mercados como mecanismos de distribución de los recursos, pero a diferencia de la economía ambiental, únicamente los considera como un posible mecanismo de distribución.</p>	Daly y Farley (2004), Kolstad (2001); Tietenberg (2006).
Economía Ambiental	<p>Rama de la Economía Neoclásica la cual centra su objeto de estudio en la maximización del beneficio, reconociendo que este beneficio depende de una gran cantidad de servicios ecosistémicos. Reconoce a los mercados como el mecanismo principal para una distribución y asignación eficiente de los recursos, de tal manera que se logre un equilibrio entre los objetivos ambientales, económicos y de tipo social.</p> <p>Una de las herramientas que utiliza para reducir y modificar el aprovechamiento destructivo de los recursos naturales es mediante el uso de incentivos económicos.</p>	Daly y Farley (2004); Kolstad (2001); Tietenberg (2006).

2.3.2 Desarrollo sustentable y biodiversidad.

El Desarrollo Sustentable es un término que fue por primera vez mencionado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, un grupo nombrado por las Naciones Unidas. A partir de la publicación de *Nuestro Futuro Común*, en 1987, se definía al término como una forma de desarrollo o progreso que “satisfacía las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”. El concepto trajo un debate en lo concerniente a ambiente y desarrollo. El *Desarrollo* se refiere al “continuo mejoramiento de los estándares de vida a través del crecimiento económico sostenido”. El debate radica en que este desarrollo significa diferentes cosas para diferentes personas, y estas diferencias están ilustradas por los puntos de vista de tres importantes disciplinas: a) los economistas, enfocados en los principios de crecimiento, eficiencia y máximo uso de los recursos; b) los sociólogos, centrándose en las necesidades humanas y en conceptos como la equidad, el empleo, la cohesión social y la identidad cultural; c) los ecólogos, enfocados en preservar la integridad de los sistemas naturales. Las soluciones sustentables a los problemas ambientales, sociales y económicos, únicamente serán alcanzadas en la medida en que estos tres enfoques coincidan y lleguen a acuerdos (Ver **Figura 2.3**) (Wright y Nebel 2002).

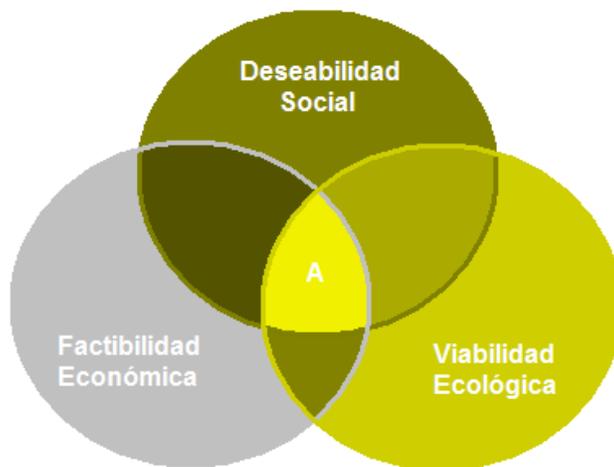


Figura 2.3 – Soluciones sustentables (A). Los objetivos y enfoques de los sociólogos, economistas y ecólogos deben de interseccionar en orden de llegar a soluciones sustentables en una sociedad (Modificado de Wright y Nebel 2002).

Para Barrow (1991), existe una *demanda* del Desarrollo Sustentable que debe estar acorde con la *oferta* de las capacidades ecosistémicas, de otra manera, se llegará a una degradación del sistema natural o de la tierra productiva. Algunas de las bases del por qué la degradación ambiental ocurre, acorde a una revisión bibliográfica por parte del autor correspondiente al desarrollo y medio ambiente entre los años 1960 y 1990 son expuestas en la **Tabla 2.6**.

Tabla 2.6 – Visiones y posturas sobre las causas de la degradación ambiental (Barrow 1991).

Categoría	Explicación.
Neomaltusiana.	<p>Se argumenta que la presión demográfica conduce a un mal uso de la tierra, especialmente de la tierra marginal. Criticada por ser demasiado simplista al fallar en el momento de integrar el crecimiento poblacional en el contexto histórico y social.</p> <p>Se pasa por alto el hecho de que un tercio de las personas del mundo (en los países desarrollados) usan más recursos y consumen alrededor de seis veces más energía que los otros dos tercios</p>
Límites al Crecimiento	Es similar a la explicación neomaltusiana.
Perspectiva económica:	
i) Escuela que utiliza el enfoque de “La tragedia de los comunes”.	El uso irracional de los recursos causa su degradación y puede ser entendida a través del análisis de los problemas asociados a la producción económica, en particular, a las defectuosas relaciones de propiedad y la dificultad del manejo de los recursos comunes.
ii) Escuela de las Externalidades.	<p>Argumenta que el incremento de la población conduce a la destrucción de recursos comunes. Esta destrucción es consecuencia del comportamiento de los individuos: el maximizar sus beneficios resulta en un daño a la sociedad en su conjunto.</p> <p>El análisis neomaltusiano se ha ampliado a considerar las externalidades como producto del incremento poblacional.</p> <p>Al debilitarse la acumulación del capital, se conduce a una acelerada explotación de los recursos de la tierra que la llevan a su degradación.</p>
La perspectiva de la dependencia.	Los factores externos afectan a la población y al uso de la tierra en los países subdesarrollados, conduciendo a la degradación ambiental. Los factores externos incluyen: transferencia inapropiada de tecnología, fomento de estrategias agrícolas, de comercio y de ayuda inapropiadas.
Pensamiento económico.	<p>Un ‘defectuoso’ pensamiento económico ha influenciado de manera negativa la toma de decisiones en los diferentes contextos ambientales.</p> <p>Los economistas tienden a ver los recursos del planeta como ilimitados y han estado dispuestos a comprar un “Pacto Faustiano”, según el cual los beneficios a corto plazo son comparados al beneficio de largo plazo, sin conocer los costos imprevistos.</p>
NeoMarxistas.	La riqueza de la mayoría de los países avanzados ha sido conseguida por la transferencia y apropiación de los recursos de los países pobres. Lo cual genera el mayor empobrecimiento que conducirá a una mayor degradación ambiental.

Tabla 2.6 – Continuación...

Categoría	Explicación.
Postura Ética.	<p>El ser humano se ha visto a sí mismo por encima de la naturaleza y separado de ella, tanto en control y sin la obligación de manejarla. En la práctica, todos los individuos con consideraciones éticas, tenderán a estar en un contexto de ganancia en el corto plazo.</p> <p>En éste sentido, existen cinco actitudes hacia el ambiente y el desarrollo (Saarinen 1966, en Barrow 1991).</p> <ul style="list-style-type: none">a) Determinismo ambiental: Esencialmente, la visión radica en que los factores ambientales son “todo poderosos” y determinarán lo que ocurrirá. El hombre tiene poco grado de elección y de consideración en sus decisiones.b) Ambientalismo suave: Si bien la naturaleza es “todo poderosa”, el hombre puede elegir. Aun así, si las leyes o límites ambientales no son consideradas, inevitablemente existirán problemas.c) Posibilismo ambiental: El reconocimiento de posibilidades y de limitaciones ambientales.d) Probabilismo ambiental: Desarrollo de pruebas para predecir las reacciones típicas de un ambiente determinado.e) Comportamiento cognitivo: Las personas reaccionan a un ambiente determinado en virtud de sus experiencias previas.

Aun cuando el contexto del presente trabajo gira entorno a *la economía ambiental* (Ver **Sección 2.3.1**), la relación existente entre biodiversidad y desarrollo sustentable es abordada de manera explícita y profunda en el contexto de *la economía ecológica* (Ver **Anexo 6**).

La *economía ambiental*, plantea estrategias para asegurar la conservación de la biodiversidad, y con ello, el mantenimiento de las funciones del ecosistema. Entre estas estrategias, están los incentivos económicos a favor de la conservación de la biodiversidad (Ver **Sección 2.10.2**).

El papel de la *valuación económica* en el desarrollo sustentable ha sido tanto criticada como justificada en años recientes (ver lecturas recomendadas, *Ecological Economics* 41, **Anexo 6**). Si bien existen indicadores para cuantificar la sustentabilidad (ver **Figura 2.4**), por definición, *la valuación económica por sí sola no representa un indicador de sustentabilidad*, dado que el desarrollo sustentable plantea, entre muchos principios, que las preferencias y necesidades cambian a lo largo del tiempo. El papel central de la *valuación económica* dentro del marco sustentable radica en que al momento de asignar

un valor actual a la biodiversidad, éste adquiere valor como *capital natural*, el cual puede servir de base y punto de partida para proyectos de manejo, conservación y restauración que tengan por objetivo la sustentabilidad.

Si bien no se deben de mezclar ambos enfoques económicos para el estudio del medio ambiente al menos durante el análisis cuantitativo, dado que la economía ambiental y la economía ecológica parten de fundamentos teóricos, metodológicos y conceptuales diferentes, la postura de Ness *et al.* (2007) es interesante al plantear la utilización de las herramientas de la economía ambiental en un contexto de cuantificación de la sustentabilidad propuesto por la economía ecológica. Esta categorización donde se utilizan las herramientas propuestas por ambas escuelas es estructurada en la **Figura 2.4**.

La categorización planteada por Ness *et al.* (2007) está basada en una revisión bibliográfica de los instrumentos más utilizados dada su importancia. Es de gran utilidad porque brinda *una amplia perspectiva del papel que la valuación económica (o monetaria) del medio ambiente representa para los estudios de sustentabilidad*.

El resultado es un esquema que de forma clara nos acerca a la complejidad de factores que intervienen en la cuantificación de la sustentabilidad. En él, se muestran en la parte inferior los diferentes estudios de valuación económica que pueden utilizarse para analizar un marco sustentable.(**Figura 2.4**). No se describen aquí los significados y propósitos de cada uno de los instrumentos, para una lectura más detallada se recomienda el trabajo de Ness *et al.* (2007) (Ver **Anexo 6** sobre Lecturas Recomendadas).

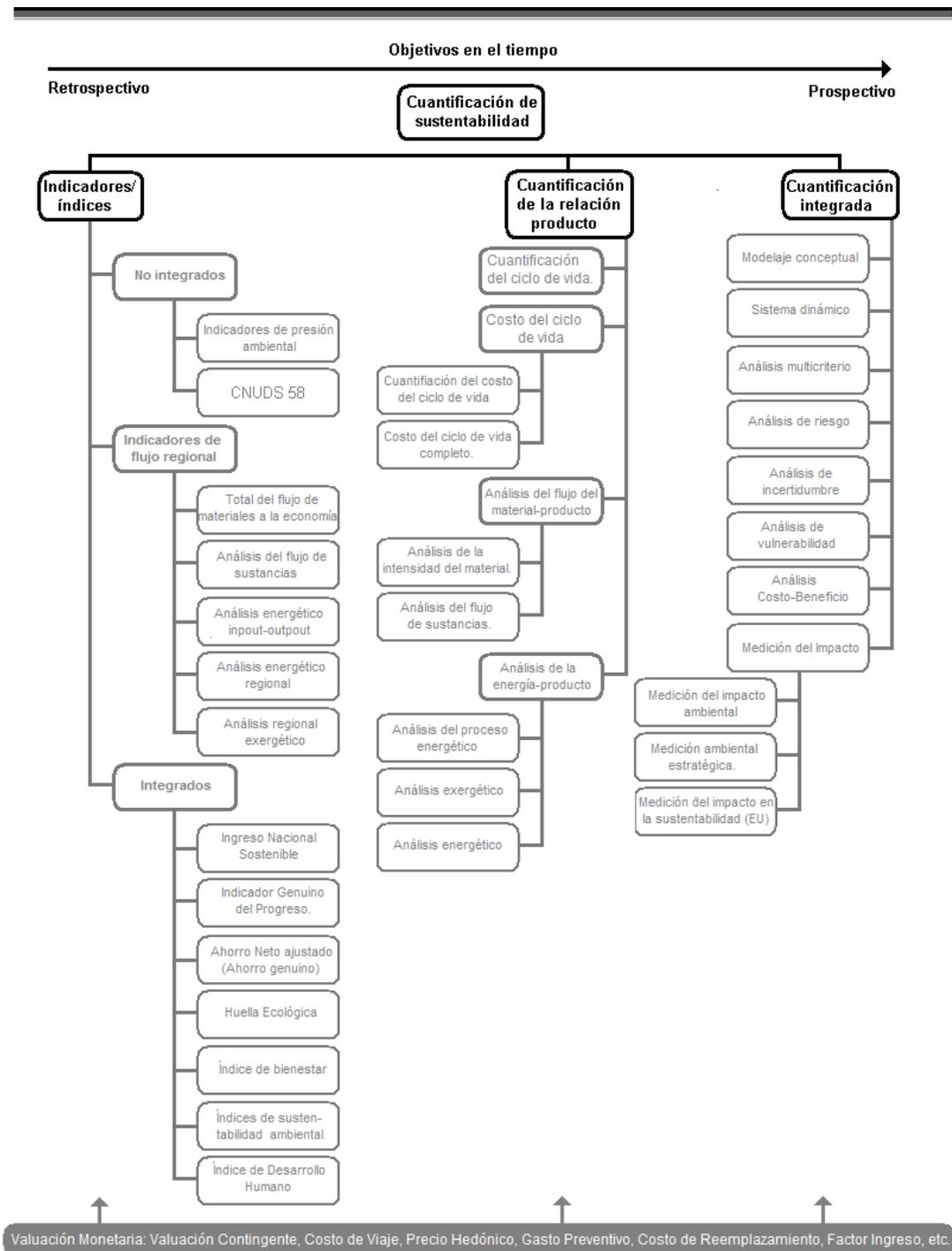


Figura 2.4 – Esquema de algunas de las herramientas más utilizadas para cuantificar la sustentabilidad. Este esquema está basado en los enfoques temporales de las herramientas, junto con el objetivo de la herramienta. La flecha en la parte superior muestra el enfoque temporal, el cual, puede ser retrospectivo (indicadores/índices), prospectivo (cuantificación integrada) o ambos (cuantificación de la relación producto). El objeto central de las herramientas es tanto espacial, refiriéndose a cambios propuestos de política (indicadores/índices e cuantificación integrada), o al nivel de producto (cuantificación de la relación producto). La herramientas de valuación monetaria, colocadas en la parte inferior, son utilizadas cuando estas son necesarias por las herramientas superiores (Modificado de Ness *et al.* 2007).

2.3.3 Conceptos económicos y ecológicos del Valor.

Importante para el presente trabajo es el entendimiento del término *Valor*. Para los economistas, este valor tiene significados teóricos diferentes. Para aquellos que conocen poco de la teoría económica se escribe este apartado en donde de acuerdo a Farber *et al.* (2002), la historia de la economía ha estado repleta de luchas para establecer un significado del valor, qué es y cómo se mide. Una breve revisión del autor es resumida en la **Tabla 2.7**.

Tabla 2.7 – Breve historia de la teoría del valor. (*) Autores citados en Farber *et al.* (2002).

Autor	Posturas referentes al Valor.	Autores*
Aristóteles. (384 a.C.-322 a.C.)	Primero en distinguir entre valor de uso y valor de cambio.	(Shumpeter y Joseph 1978)
Galiani (1728-1787)	Define el valor como una relación de equivalencia subjetiva entre una cantidad de una mercancía y una cantidad de otra.	(Shumpeter y Joseph 1978)
Adam Smith (1723-1790)	Distingue entre bienes de valor de cambio y valor de uso. La utilización del bien disminuye su valor de uso como base para el valor de cambio. Formula la teoría del valor en el contexto del costo de producción; donde salarios, beneficio y renta son las tres fuentes originales del valor de cambio. Cuando el trabajo es el único factor escaso, los bienes serán intercambiados en base al radio de uso del trabajo.	(Shumpeter y Joseph 1978)
David Ricardo (1772-1823)	Un valor de cambio debiese servir como una estándar invariante para medir la <i>variación</i> de los valores de cambio de otras mercancías. Esta medida debiese ser invariante a los cambios en las compensaciones de los factores relativos, por ejemplo: capital contra trabajo, y considerarse como mercancía aquel uso del capital y trabajo que no variase a lo largo del tiempo, esto es sin cambio tecnológico.	(Shumpeter y Joseph 1978)
Menger, Gossen, Jevons y Walras (Maraginalistas, Siglo XIX)	Visión utilitarista en donde el valor estaba basado tanto en la utilidad como en la escasez.	Blaug y Mark (1968)
Gossen (1810 – 1858)	Propone que en orden de maximizar la satisfacción de un bien, un individuo debe distribuir el bien a través de diferentes usos en proporción similar a la utilidad marginal de cada uso. Por lo tanto, la utilidad marginal debe brindar una base para explicar el valor de cambio; de esta forma, el valor de cambio debe estar basado en su valor de uso.	Blaug y Mark (1968)

Tabla 2.7 – Continuación...

Autor	Posturas referentes al Valor.	Autores*
<p>Menger (1871, Padre de la escuela austriaca)</p>	<p>Propone diferentes categorías de necesidades que pueden ser ordenadas en términos de su importancia subjetiva. En cada categoría hay un orden de secuencial de deseo para el incremento sucesivo de cada bien. Él postula que la intensidad del deseo de una unidad adicional declina con las sucesivas unidades del bien. Reemplazando el término de “deseo por una unidad adicional” por el término de “Utilidad Marginal”, se exhibe el principio económico de Utilidad Marginal Decreciente.</p>	<p>Blaug y Mark (1968)</p>
<p>Sraffa (1960)</p>	<p>En su libro, <i>Producción de mercancías por medio de mercancías, preludio de una crítica a la teoría económica</i>, Sraffa establece las condiciones en donde los radios de intercambio entre mercancías se determinan basándose en su uso en la producción. Estos radios de intercambio no están basados en condiciones de optimización o marginalidad.</p> <p>Sraffa divide las mercancías en básicas y no básicas, y muestra que un estandar invariante de valor debe ser una combinación de mercancías básicas que reflejen la media proporcional de materias primas de la producción.</p>	
<p>Lancaster y Kelvin (1971)</p>	<p>Introducen el concepto de consumo tecnológico, donde el consumidor considera características de los bienes. Por ejemplo, la comida puede ser evaluada en términos calóricos, de contenido de vitaminas y proteínas. Diferentes bienes son sustitutos dependiendo de la composición de sus características.</p> <p>Por ejemplo, si U es la utilidad de consumir cierto alimento, esta es una función lineal de el contenido calórico, C, protéico, P y vitamínico, V:</p> $U = aC + bP + cV.$ <p>Donde los parámetros a, b y c reflejan la importancia de los tres factores en determinar la utilidad de consumir el alimento.</p> <p>Cuando las utilidades son medidas en términos monetarios como Disposiciones a Pagar (DAP) o a Aceptar (DAA) una compensación, estos parámetros representan el valor monetario marginal de cada característica.</p>	
<p>Ekins et al. (1992)</p>	<p>Sugiere la universalidad de las necesidades humanas, incluyendo subsistencia, afección, protección, entendimiento, ocio, identidad y libertad, donde estas necesidades son cubiertas en orden jerárquico: de las básicas a aquellas complementarias.</p>	

En resumen, de la tabla anterior se puede decir que mientras los teóricos clásicos buscaron una unidad estándar en la forma de mercancía física, para medir el valor de cambio, los teóricos neoclásicos no necesitaron tal mercancía. Se asumió el valor como una determinación de la utilidad y la marginalidad, donde los consumidores distribuían óptimamente su dinero a través de sus usos; la utilidad marginal del dinero fue la misma para cada individuo en todos sus usos (Farber *et al.* 2002).

El dinero llegó a ser entonces la unidad estándar de medición. La importancia de la teoría marginal de la utilidad del valor para el concepto de valuación de servicios ecosistémicos, valuación ambiental, valuación económica del medio ambiente, o en el caso del presente estudio, valuación económica de la biodiversidad, radica en que puede ser usado como medida de valor de uso, y no solo como valor de cambio, en unidades monetarias. Los modelos generales de optimización de trabajo/ocio y de consumo/ahorro dado el tiempo y las restricciones presupuestarias permitirían equivalencias entre bienes por dinero, bienes por tiempo, y tiempo por dinero. Tiempo y dinero pueden ser usados como un estándar o medida del valor de uso. Aquí radica el principio de *Disposición a Pagar (DAP)* o *Disposición a Aceptar (DAA)* al hacer medible la cantidad de tiempo o dinero que una persona, por ejemplo, sacrificará para obtener una mercancía X, o en otras palabras, estará dispuesta a dar (Farber *et al.* 2002). Las características de la DAP y DAA, serán expuestas a detalle en la **Sección 2.6**.

En el contexto ecológico, o mejor dicho, en el contexto de las ciencias naturales y en el de la naturaleza misma (fuera del entorno antropocéntrico), no existe un sistema de valor. El término de “valor”, es utilizado en las ciencias naturales, específicamente en la biología, con un contexto y fin diferentes, por ejemplo, para determinar medidas cuantitativas: “*el valor del índice de sobrevivencia es...*” (Farber *et al.* 2002).

En un contexto transdisciplinario, ecólogos y físicos han propuesto una “teoría energética del valor”, vista por algunos como un complemento y vista por otros como un método alternativo a la teoría neoclásica del valor. Basada en los principios termodinámicos donde la energía solar es considerada la única, inicial y primordial materia prima en el ecosistema global, el trabajo, el capital manufacturado y el capital natural, son considerados como “factores intermedios” (Farber *et al.* 2002). Esto ha llevado al descontento de economistas neoclásicos que critican la teoría energética del valor como un intento de definir al valor de forma independiente de las preferencias del consumidor (Heuttner 1976, en Farber *et al.* 2002). En la siguiente sección se explica el concepto de *Valor Económico Total* en el marco de la Economía Ambiental, enfoque económico base para el presente estudio.

2.3.4 Valor Económico Total.

Se plantearon en párrafos anteriores las diferentes concepciones históricas del valor. En esta sección se desarrollará el concepto de Valor Económico Total, ó simplemente, Valor Total, el cual, de acuerdo con Brown (1985, en Romo 1999) y Tietenberg (2006), se trata de una aproximación de lo que podrían valer tanto el medio ambiente como los recursos naturales en términos monetarios (si los mercados no fallaran) cimentándose en las preferencias del consumidor.

El Valor, desde el contexto utilitarista, que se asigna a un bien o servicio dependerá de:

- La percepción que la persona tiene del objeto y de otros objetos relacionados.
- Los valores de la persona asociados con sus preferencias
- El contexto de la valoración.

En este mismo contexto, Farber, *et al.* (2002) comentan que un “*sistema de valor*” se refiere a una constelación intraespecífica de normas y preceptos que guían los juicios y las acciones, es decir, un marco moral y normativo que utilizan las personas para asignar de importancia y necesidad a sus creencias y acciones. En este sentido, Turner, *et al.* (2003), sugieren una tipología general del valor, dividida en valores antropocéntricos y no antropocéntricos, en la cual se desglosan los principales significados de tal “*sistema de valor*” (ver **Tabla 2.8**).

Tabla 2.8 – Tipología general del valor. Adaptado de Hargrove (1992), por Turner *et al.* (2003).

Valor antropocéntrico.

1. Valor antropocéntrico instrumental.

Es equivalente al: Valor Económico Total = Valor de uso y de no uso. La categoría de no uso está relacionada al concepto de valor de existencia, el cual por sí mismo ha sido sujeto a un gran debate. El valor de existencia puede estar acompañado de una o de todas las motivaciones siguientes.

- Altruismo intrageneracional: la conservación de los recursos para asegurar su disponibilidad a otros.
- Altruismo intergeneracional: la conservación de los recursos para las futuras generaciones.
- Motivación administrativa: la conservación de los recursos ocurre por la responsabilidad que el ser humano tiene para mantener a toda la naturaleza.

2. Valor antropocéntrico intrínseco.

Esta categoría está relacionada a la motivación administrativa en un sentido subjetivo del término de valor. Esta categoría es culturalmente dependiente. La asignación de valor a una entidad ocurre por el valor del bien “por sí mismo”, y un uso instrumental para otras fines naturales intrínsecos. Este valor permanece relacionado al concepto antropocéntrico dado que es el ser humano quien sigue atribuyendo valores intrínsecos a la naturaleza no-humana.

Valor no antropocéntrico.

3. Valor instrumental no antropocéntrico.

En esta categoría de valor, se asume que existen bienes que por sí mismos son independientes al interés humano. También agrupa a los bienes en entidades colectivas, por ejemplo los ecosistemas, de una forma que no es reducible a sus miembros individuales.

4. Valor intrínseco no antropocéntrico.

Esta categoría de valor es vista en el sentido de valor objetivo, es decir, el valor que los objetos poseen independientemente de la valuación o de los valores que se asignen.

Aunque no existe un acuerdo general sobre la terminología, los economistas ambientales han clasificado los valores relacionados con los recursos naturales y ambientales en cuatro grandes categorías: *valores de uso directo*, *valores de uso indirecto*, *valores de opción* y *valores de no uso* (Pearce 2001; Radoslav 2002; Tietenberg 2006) (Ver **Figura 2.5**). Estas categorías no siempre son claras, particularmente cuando se discute el valor intrínseco de la biodiversidad (Gaston y Spicer 1998).

- a) Los *valores de uso* se componen de todas las formas actuales, en las que un agente espera hacer uso físico de un recurso natural. Estos valores se pueden dividir en valores de *uso directo* e *indirecto*.
- Los *valores de uso directo* son los bienes o servicios cuyo uso puede ser consumidos o no consumidos (Pearce 2001), por ejemplo, la extracción de material genético de ciertas especies o los beneficios derivados de contemplar las especies florísticas dentro de un área natural.
 - Los *valores de uso indirecto* son esencialmente los servicios ambientales brindados por los recursos naturales (Munashininghe y Lutz 1993, en Romo 1999; Pearce 2001). En el caso de la REPSA, estos beneficios se refieren a la recarga de mantos acuíferos, limpieza del aire, amortiguamiento microclimático de las zonas aledañas, mantenimiento de hábitats para las especies que ahí se encuentran.
- b) Los *valores de opción* son aquellos que reflejan la Disposición a Pagar (DAP) para conservar los recursos, teniendo la 'opción' u oportunidad de poder hacer uso de ellos en el futuro.
- c) Los *valores de no uso* (también conocidos como valores de existencia o de uso pasivo), son aquellos que reflejan la DAP por conservar los recursos en un estado óptimo o sostenible, sin embargo esta disposición a pagar no está relacionada con el uso actual o planeado de los recursos.

El *Valor Económico Total* o VET (acorde a la categoría 1 de la **Tabla 2.9** referente al valor antropocéntrico intrínseco) es definido como la suma del valor de uso directo, valor de uso indirecto, valor de opción (VO) y del valor de existencia (VE), este último también llamado valor de no uso (Tietenberg 2006).

$$V_{ET} = V_{UD} + V_{UI} + V_O + V_E \dots\dots\dots\text{fórmula (2.1)}$$

En la **Figura 2.5** se muestra la clasificación de los diferentes tipos de valores propuesta por Radoslav (2002), así como ejemplos de los mismos. Aunque el enfoque antes mencionado es el más utilizado, diferentes autores en los últimos 22 años han dado definiciones diversas de los componentes del valor asociado (resaltando el marco del presente estudio) a la biodiversidad (Krishnamurthy 2002); en la **Tabla 2.9** son mostrados estos enfoques.

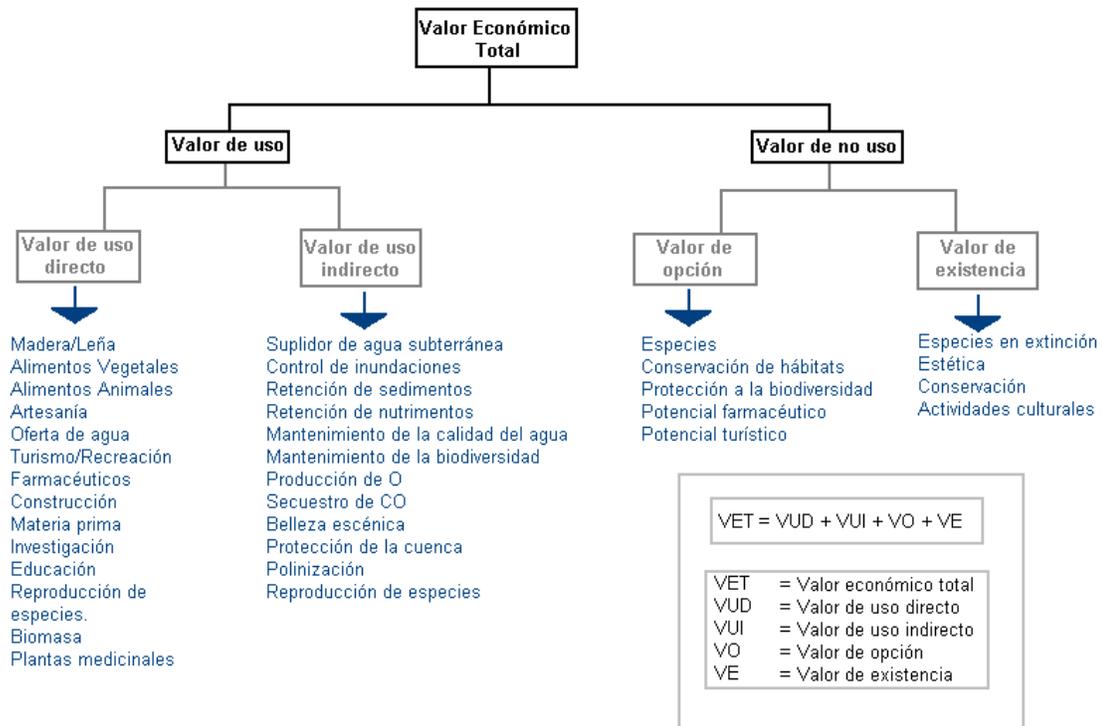


Figura 2.5 - Componentes del valor económico total y ejemplos (Modificado de Radoslav 2002).

Tabla 2.9 – Formulaciones de los valores utilizados en la valuación de la biodiversidad, donde: AV=Valor Estético; BV = Valor de Legado; CUV = Valor de Uso de Consumo; DeV = Valor de Demanda; DUV = Valor de Uso Directo; DV = Valor Directo; EV = Valor de Existencia; F = Función de; G – Bienes; I – Información; IUV = Valor de Uso Indirecto; IV = Valor Indirecto; I₁V = Valor Instrumental; I₂V = Valor Intrínseco; NUV = Valor de Uso de No Consumo; OV = Valor de Opción; PS = Valor Psicoespiritual; PUV = Valor de Uso en la Producción; PV = Valor Primario; QOV = Valor de Cuasi-Opción; S – Servicios, TEV = Valor Económico Total; TEnV = Valor Ambiental Total; TrV= Valor de Transformación; UV = Valor de Uso; V = Valor; Tomado de Krishnamurthy (2002) (*) Autores citados por el autor.

Sistema de Clasificación.	Formulación.	Autores(*)
1er Sistema de Clasificación.	a) DV (CUV, PUV) + IV (NUV, OV, EV)	a) Given (1996); McNeely (1988).
	b) TEV = UV + NV = (DUV + IUV + OV) + (EV + BV)	b) Pearce (1990); Pearce y Moran (1994).
	c) TEV = F[DUV, LUV, OV, QOV (Valores de uso), BV, EV (valores de uso pasivo o de no uso)] c') TEnV = G[PV (valores instrumentales no antropocéntricos), TEV (Valores Antropocéntricos)]	c) UNEP (1995).
	d) V = F(DUV, IUV, OV, QOV, BV, EV)	d) Perrings (1997).
	e) TEV = DUV(CUV, PUV, NUV) + (IUV + OV + QOV + NV(EV, AV))	e) Ravi y Pushpan-gadan (1987).
2do Sistema de Clasificación.	TEV = I ₁ V(G,S,I,PS) + I ₂ V	Meffe y Carroll (1994).
3er Sistema de Clasificación.	TEV = DeV + I ₂ V + TrV	Norton (1987).

2.3.5 Costos de la pérdida de biodiversidad.

Los sistemas económico y ambiental están íntimamente interrelacionados. El ambiente provee al menos de cuatro servicios fundamentales a la economía: 1) como fuente de energía y recursos naturales (materias primas) a la producción; 2) como una vía de reciclaje de desperdicios; 3) como una fuente directa de bienestar y 4) como el proveedor de servicios que sostienen la vida sobre la tierra (Hanley *et al.* 2001). En relación a estos importantes servicios que brinda el medio ambiente, se debe de recordar que la pérdida de la biodiversidad

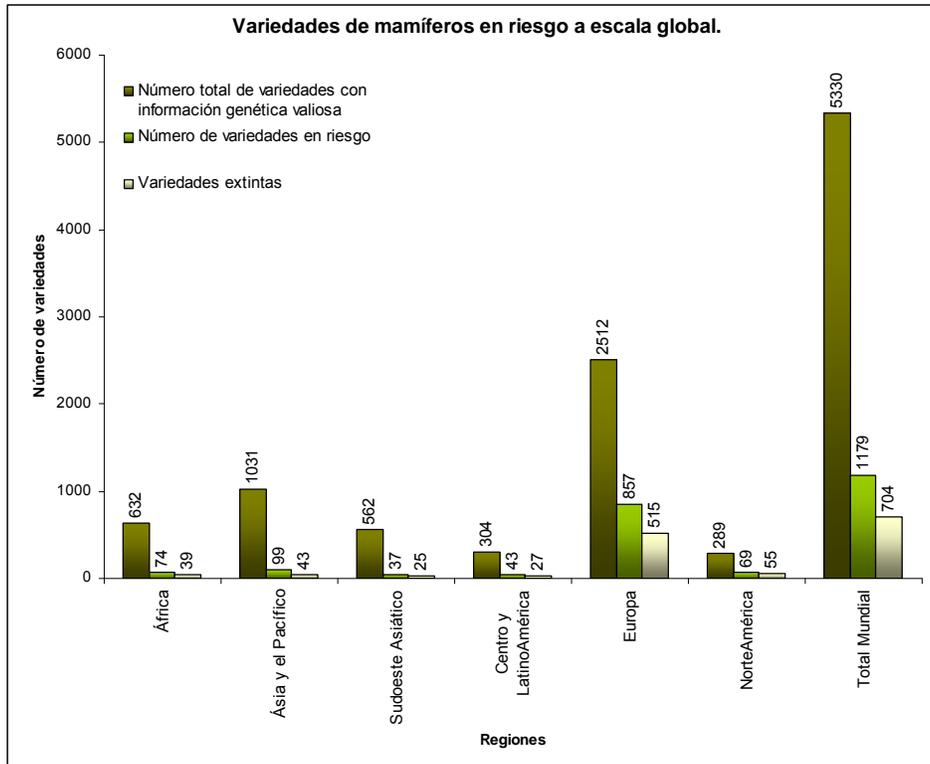
trasciende el nivel de especies, va desde la pérdida de la diversidad genética, hasta la pérdida de las funciones del ecosistema. De acuerdo a Hanley *et al.* (2001) la pérdida de biodiversidad tiene diversos costos a la sociedad. Como ejemplo se mostrará la pérdida de diversidad genética para especies animales (aves y mamíferos) con valor de uso directo. En palabras de dichos autores:

■ *“La pérdida de especies puede tener un valor directo en términos de diversidad genética es un acervo de posibilidades para la sociedad humana, ya que de ella se obtienen nuevos fármacos, alimentos o productos industriales. La pérdida de diversidad genética limita el acervo genético actual y futuro de forma permanente debido a que una vez extinta una especie, su acervo se pierde totalmente”.*

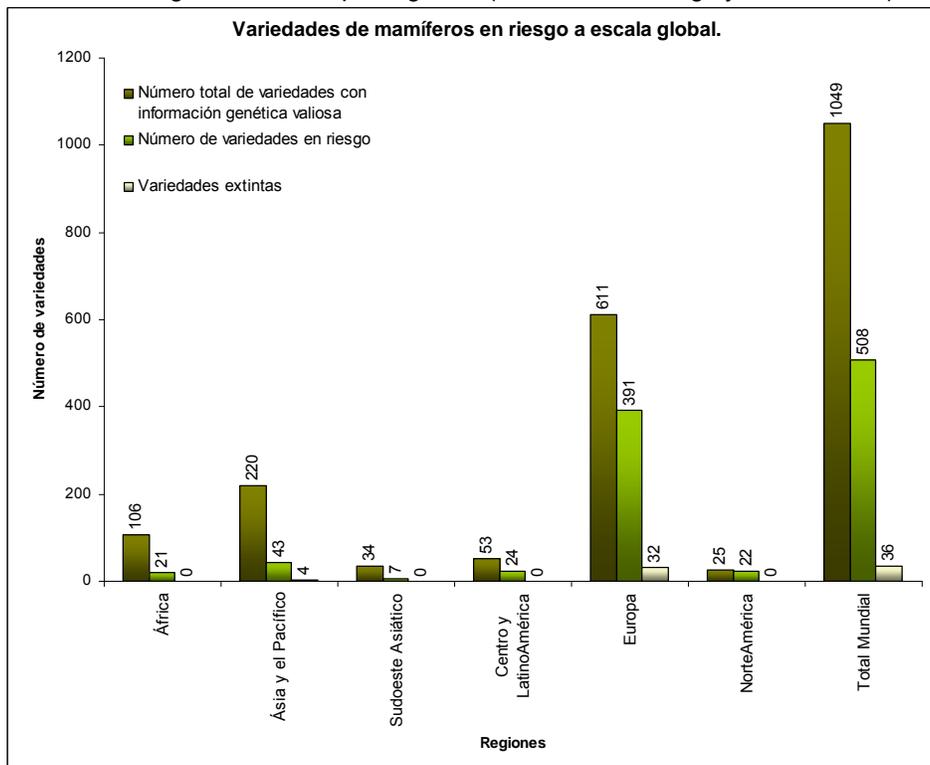
Rege y Gibson (2003), comentan que el concepto de recursos genéticos animales (AnGr), incluyen a todas las especies animales, razas o variedades y linajes que son de un interés científico, económico y cultural para los seres humanos en términos alimenticios y para la producción agrícola, tanto para el presente, como para el futuro. Los argumentos para su conservación incluyen consideraciones económicas, ecológicas, científicas y socioculturales.

Usualmente, en el contexto de valor utilitario, los valores referidos tanto a los recursos genéticos de plantas (PGR) y animales (AnGR) se centran en los valores de uso, aun cuando existen valores de no uso o de uso indirecto, pero que en el análisis genético son difíciles de medir (Gollin y Evenson 2003).

La FAO (2000, en Rege y Gibson 2003) comenta que durante los últimos 12,000 y 10,000 años, se han domesticado 40 especies animales que contribuyen directa o indirectamente a la producción agrícola. Estos AnGrR son vitales para el desarrollo económico de la mayoría de los países en el mundo. En las **Gráficas 2.1** y **2.2** se muestra un ejemplo del riesgo en que se encuentran las variedades de especies de aves y mamíferos con beneficios directos para el ser humano.



Gráfica 2.1 – Se expone el estatus de riesgo en que se encuentran las variedades de mamíferos a escala global, dividido por regiones (Modificado de Rege y Gibson 2003)



Gráfica 2.2 – Se expone el estatus de riesgo en que se encuentran las variedades de aves a escala global, dividido por regiones (Modificado de Rege y Gibson 2003)

2.3.6 Pérdida de la biodiversidad debido a los procesos económicos.

De acuerdo a Krishnamurthy (2003), la pérdida de biodiversidad ocurre ampliamente como el resultado del proceso económico de “maximización-valor”. El autor plantea tres importantes procesos económicos que causan la pérdida de biodiversidad: Conversión, Especialización y Globalización.

■ Conversión. De acuerdo a Solow (1974, en Krishnamurthy 2003), la biodiversidad como recurso, constituye un “capital natural” y las personas toman la decisión de tomar tales recursos en su forma original o modificarlos de alguna manera. En el curso de la historia humana, este capital natural ha sido transformado en formas más productivas, adaptadas a la humanidad. La conversión se refiere a la transformación de una tierra ‘virgen’ o en estado natural, con su comunidad nativa de especies animales y vegetales a otras formas de uso tierra (por ejemplo: un monocultivo). El proceso de conversión, elimina la diversidad y favorece a aquellas plantas individuales con un fin productivo.

■ La Ley de Especialización, propuesta por Adam Smith, en el siglo XVIII, dice que: “*existirá una tendencia a incrementarse la productividad, incrementando la homogeneidad en los métodos de producción y en sus procesos*”. La prevalencia de métodos de producción agrícola, como la aplicación de fertilizantes químicos, pesticidas, maquinaria agrícola, entre otros, operan en contra del mantenimiento de la biodiversidad del suelo. La *Especialización* también resulta en el uso de un reducido espectro de especies de plantas especializadas para las necesidades humanas. Este proceso opera en contra de la *agrobiodiversidad* (biodiversidad agrícola entendida como diversidad local) favoreciendo los monocultivos intensivos.

■ La Globalización se ha infiltrado en todos los aspectos de la vida humana, incluyendo el comercio de biorecursos. Provocando entre otros males, la contaminación genética a partir de especies ‘mejoradas’ (como el maíz) que modifican, irreversiblemente la *agrobiodiversidad* local.

2.4 Importancia social y cultural de la biodiversidad

El ser humano, como *Homo sapiens sapiens sp.*, ha visto acompañada, potenciada y limitada su historia social, natural y económica en relación a los recursos naturales y al medio ambiente en el que sus diferentes poblaciones, asentamientos y comunidades se han desarrollado.

Como la especie que más ha alterado su medio circundante desde su aparición hace 9 millones de años, las sociedades humanas han crecido y se han desarrollado (principalmente después de la revolución industrial) a costa del acervo natural, cuya degradación genera (entre otros graves problemas) la pérdida de biodiversidad.

Como respuesta a estos problemas, uno de los primeros esfuerzos internacionales en abordar en conjunto al ambiente, sociedad y cultura, ocurrió en la Declaración de Copenhague sobre Desarrollo Social del año 1995, donde se menciona:

“6. Estamos profundamente convencidos de que el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente son componentes de desarrollo sostenible interdependientes y que se fortalecen mutuamente, lo cual constituye el marco de nuestros esfuerzos encaminados a lograr una mejor calidad de vida para todas las personas. Un desarrollo social equitativo que reconozca que los pobres deben tener el poder necesario para utilizar de modo sostenible los recursos ambientales es el fundamento necesario del desarrollo sostenible. También reconocemos que, para sostener el desarrollo social y la justicia social, es necesario un crecimiento económico de amplia base sostenido, en el contexto del desarrollo sostenible”.

En el Capítulo 1 de la Declaración de Copenhague, *Un entorno propicio para el desarrollo social*, se menciona:

“4. El desarrollo social es inseparable del entorno cultural, ecológico, económico, político y espiritual en que tiene lugar. No puede perseguirse como una iniciativa sectorial...”

La existencia, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas naturales no pueden explicarse sin tomar en cuenta la influencia del hombre y su amplia gama de actividades (actual e histórica); aun cuando el incorporar al ser humano durante el análisis de los sistemas naturales se incrementa notablemente el grado de impredecibilidad (Oyama 2002). Reynolds *et al.* (2005) sugiere que al igual que un sistema ecológico o económico, un sistema social puede y debe agruparse en una nueva dimensión denominada: *sistema socioecológico*, producto de las relaciones del sistema socioeconómico y biofísico. De acuerdo a la Teoría de Sistemas, un sistema socioecológico tendría una estructura jerárquica donde una *propiedad emergente* (por ejemplo, la desertificación), podría ser el resultado de una degradación a escala local, por ejemplo, de sus recursos naturales en los que se sustenta su mantenimiento. Un ejemplo de las consecuencias de esta interacción en el contexto de la desertificación, es mostrado en la **Figura 2.6**.

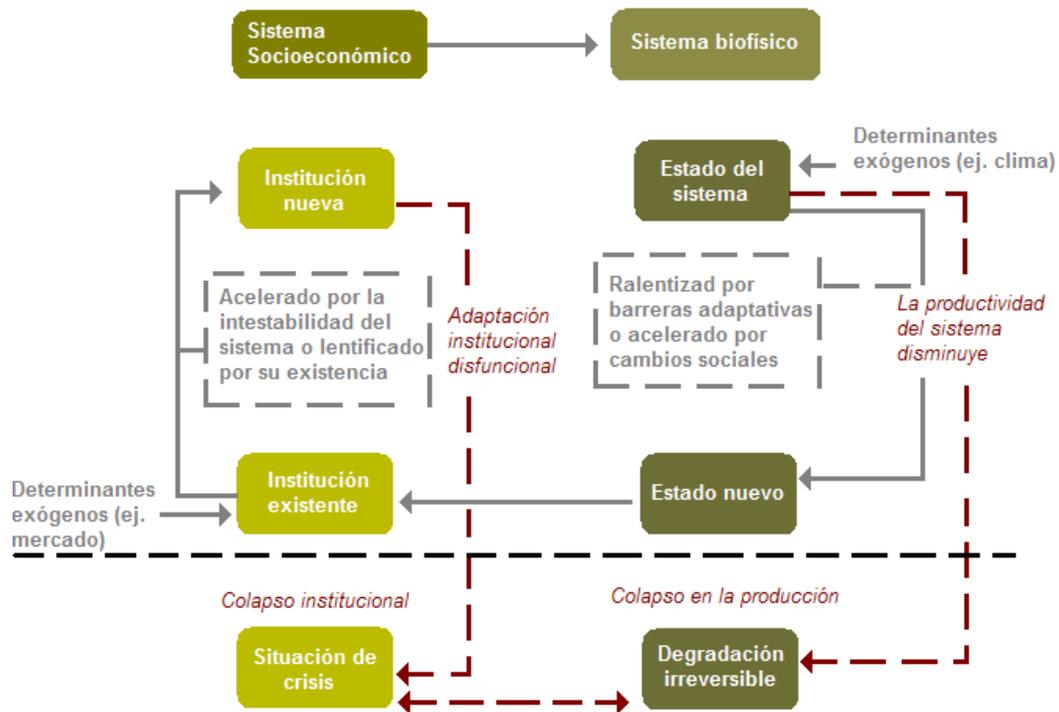


Figura 2.6 – Los sistemas socioecológicos son altamente dinámicos. Cuando los cambios ambientales e institucionales ocurren a la vez, es decir cuando la tasa de cambio y el solapamiento espacial de los sub-sistemas biofísico y socio-económico coinciden (ilustrado por el ciclo situado arriba de la línea horizontal punteada), es posible mantener un uso sostenible de los recursos, incluso bajo condiciones de cambios drásticos e incertidumbre. El cambio ambiental acelerado y la falta de adaptación institucional a estos cambios (líneas punteadas marrones y texto en cursiva) pueden llevar a la crisis social y a la degradación ambiental irreversible. Adaptado de Robbins *et al.* (2002, Modificado de Reynolds *et al.* 2005).

2.4.1 Biodiversidad como patrimonio cultural del patrimonio social.

Si bien, el definir a la sociedad como un sistema ha sido profunda y ampliamente criticado en los círculos sociológicos, ésta conceptualización permite inferir un poco las dimensiones y complejidad que la relación sociedad, economía y ecología guardan.

Los vínculos del ser humano con la biodiversidad, trascienden las ciencias ecológicas y económicas. El vínculo se hace estrecho en la visión cultural de los diferentes pueblos que habitan, 'poseen' y viven de la naturaleza. Este legado histórico y cultural, de acuerdo a Leff (2002), aparece como una parte integral del patrimonio indígena, el cual es definido a través de las relaciones simbólicas y productivas que han guiado la coevolución de la naturaleza y la cultura estableciendo un sistema de relaciones sociales y ecológicas de producción que da soporte integrado y sustentable de los recursos naturales a través del tiempo.

En las culturas tradicionales, el conocimiento, los saberes y las costumbres están interrelacionados en cosmovisiones, formaciones simbólicas y sistemas taxonómicos a través de los cuales clasifican a la naturaleza y ordenan los usos de sus recursos; la cultura asigna de esta manera *valores-significado* a la naturaleza a través de sus formas de cognición, de sus modos de nominación y de sus estrategias de apropiación de los recursos. La cultura tiene lugar en las múltiples funciones de la naturaleza a través de las prácticas agrícolas, en la preservación de los procesos ecológicos, protección de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo, conservación de la diversidad genética y biológica, regeneración selectiva de especies útiles, manejo integrado de recursos naturales silvestres y especies cultivadas, así como en la innovación de sistemas agroecológicos altamente productivos (Leff 2002). El entender a la naturaleza en el contexto de los pueblos indígenas sujetos a valores y cosmovisiones diferentes a las nuestras, nos acercará a poseer un conocimiento social más amplio y a valorar a la biodiversidad con argumentos alternativos a la racionalidad económica dominante.

2.4.2 Consecuencias culturales y sociales de la pérdida de biodiversidad.

El alejamiento gradual entre el hombre y la naturaleza producto del crecimiento industrial permitió la excesiva dependencia en el “progreso” industrial y tecnológico. La migración a las grandes ciudades y la creciente economía de mercado donde el consumo era un sinónimo de bienestar, únicamente incrementó las tasas de extracción de recursos naturales y la generación de desperdicios. El desapego del ser humano al entorno del cual dependía se debió a la enajenación progresiva y exponencial del crecimiento y desarrollo de las sociedades. *La pérdida de diversidad biológica* (entre las alteraciones ya mencionadas), *únicamente es el reflejo de la pérdida de diversidad cultural e histórica de los pueblos y civilizaciones antiguas* cuyo respeto y veneración sagrada por el ambiente fue reprimida y en muchos casos exterminada por la colonización, marginación y discriminación de una nueva sociedad emergente, dependiente del mercado y del consumo donde el medio ambiente, en el mejor de los casos, se convertía en un bien más, ilimitado y ajeno a la nueva “naturaleza” del ser humano.

Se calcula que la población indígena ocupa alrededor del 5% de la población total de la Tierra (aproximadamente 200 millones de personas). Son ellos quienes enfrentan al reto de mantener, incrementar, disfrutar y recuperar uno de sus mayores bienes: su diversidad biológica y cultural, severamente amenazada por los desafíos que la Globalización y la economía de mercado les plantean. Es en sus territorios donde se concentran y se mantienen niveles altos de biodiversidad. Estos pueblos han sido los guardianes de la diversidad biológica de la Tierra y además han sabido conservarla por espacio de miles de años anteriores a la economía de mercado (Toledo 1999).

Los costos de perder la diversidad genética (por ejemplo), recaen no solo en la pérdida de posibilidades de extracción futura o de innovación biotecnológica, traspasa las preocupaciones económicas y se sostiene en un problema social. Es en las regiones indígenas donde se han dado los procesos de diversificación más importantes a nivel mundial. Los granos que hoy son la

base de la alimentación humana, fueron originados con el cuidado y respeto religioso que les brindaron las culturas antiguas. Perder diversidad genética, especies y funciones ecosistémicas será sinónimo de la pérdida del conocimiento almacenado por milenios en la forma de tradición oral y/o escrita, del capital social experto en su cuidado y conocimiento. Perder especies y funciones ecosistémicas equivale a perder las sociedades que coevolucionaron alrededor de estos ambientes altamente diversos. En palabras de Toledo (1999) *“la riqueza cultural ha dado numerosos ejemplos de mecanismos sociales autorregulatorios que aseguraron por mucho tiempo la sustentabilidad en el uso de los recursos. Estos pueblos han formado parte integral de la biosfera por milenios, han orientado sus comportamientos individuales y colectivos hacia el uso sostenible de su biodiversidad, a la vigilancia de los factores externos que la amenazan, a sus formas de organización para la defensa de sus derechos ambientales y a la gestión comunitaria de sus recursos biológicos... la lucha por la conservación de sus hábitat es, para ellos, una cuestión de supervivencia. La pérdida de sus ecosistemas significa, inevitablemente, la desaparición de su cultura ecológica. Cuando se destruye uno, ineluctablemente se condena a la extinción a la otra”*.

Podemos concluir de esta sección, que las diferentes escalas de diversidad, sus procesos y funciones, han estado ligadas al desarrollo cultural y a su diversidad. Coevolucionando y convergiendo en muchos aspectos las culturas del mundo y por supuesto, nuestras culturas indígenas, se ligan a la naturaleza de forma sagrada, en una cosmovisión donde se concibe al medio ambiente como una deidad que brinda sustento, permitiendo así una relación simbiótica en que se cimienta la base de su cultura, la identidad de su historia y la vinculación con sus ancestros. Finalmente, es necesario rescatar este lado fundamental de la diversidad biológica, alejado del reduccionismo científico, alejado de la economía de mercado, abierto a las posibilidades sociales que la han sabido proteger y desarrollarse a una escala sostenible, en su propia definición y concepción del *desarrollo sustentable*.

2.5 Bienes y servicios ambientales

Los Bienes y Servicios Ambientales son por definición, inherentemente públicos (no exclusivos, no rivales), contienen todas las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas y las especies mantienen y satisfacen la vida humana (Daily 1997).

Como se mencionó en la **Sección 2.2**, existen una gran cantidad de bienes y servicios que los ecosistemas proveen tanto para su autorregulación, como para el beneficio de la humanidad. Estos bienes y servicios ambientales han sido fundamentales para el mantenimiento de la vida así como para el crecimiento y desarrollo económico de la humanidad a lo largo de su historia. En un contexto biofísico, los bienes son aquellos *acervos* o *stocks* naturales y los servicios son un *flujo*.

El Millenium Ecosystem Assessment (MEA) o Consejo para la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, han propuesto hasta el momento, la más detallada clasificación y definición de los servicios ambientales. Para el MEA, los servicios de los ecosistemas *son los beneficios que las personas obtienen de los mismos*; éstos servicios son agrupados en cuatro grandes categorías: a) Servicios de aprovisionamiento, b) Servicios de regulación, c) Servicios culturales y d) Servicios de apoyo, éstos últimos necesarios para mantener los demás servicios (MEA 2005b) (Ver **Figura 2.7**).

De Groot *et al.* (2002), por su parte, esquematizan los tipos de valores asociados a los servicios del ecosistema. Divididos en a) Valores Ecológicos, b) Valores Socio-Culturales, y c) Valores Económicos, pueden ser agregados en su conjunto para cuantificar el Valor Económico Total (VET) (Ver **Figura 2.8**).

En la **Tabla 2.11** se menciona la categorización convencional de algunos bienes y servicios ambientales, así como algunos métodos que pueden ser utilizados para cuantificarlos (Daly y Farley 2004; MEA 2005b y Egoh *et al.* 2007).

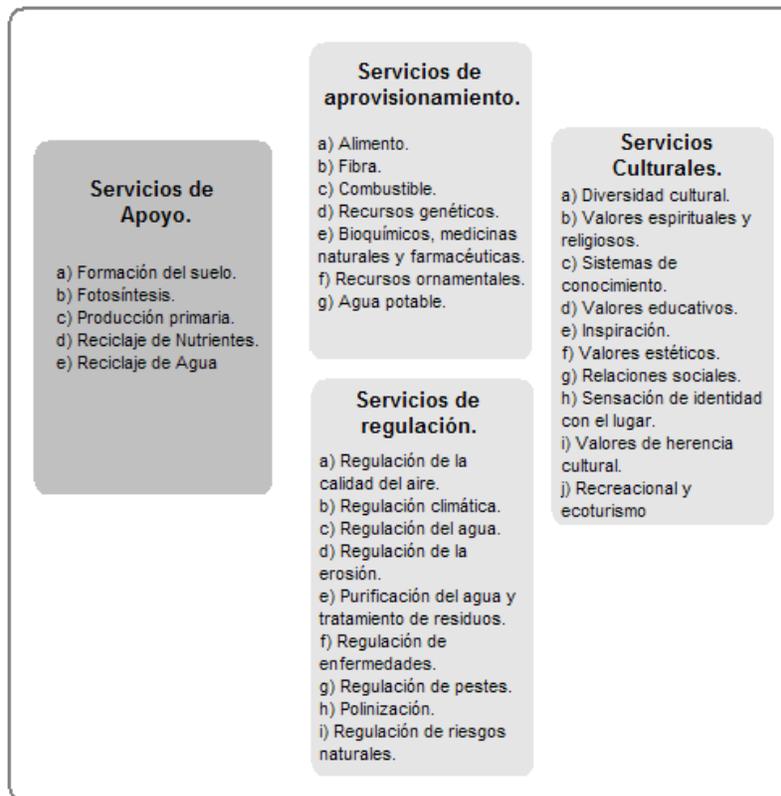


Figura 2.7 – Se muestran las cuatro categorías de servicios ambientales que los ecosistemas brindan, así como los diferentes tipos de servicios de manera desglosada (A partir de MEA 2005b).

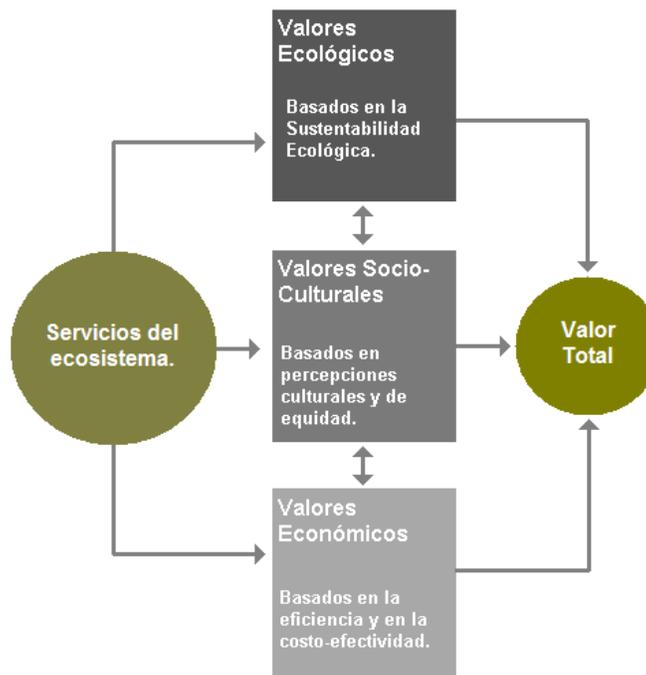


Figura 2.8 – Diagrama cuyo propósito es integrar las cuantificaciones y valuaciones de las funciones, bienes y servicios ecosistémicos (Modificado de De Groot *et al.* 2002).

Tabla 2.10 – Algunos tipos de servicios del ecosistema a partir de MEA (2005b), ejemplos de cómo los bosques mantienen tales servicios y algunos métodos para identificarlos. Modificado de Daly y Farley (2004), y Egoh *et al.* (2007*). (*) Bibliografía citada por el autor. (**) Las variables ambientales se refieren a una combinación posible de pendiente, elevación, precipitación, profundidad del suelo, geología y topología.

Tipo de Servicio.	Servicio Ecosistémico	Ejemplos de cómo los bosques mantienen estos servicios.	Métodos de identificación de los Servicios Ecosistémicos*	Autor*
Servicios de Apoyo	Formación de suelos.	Las raíces de los árboles fragmentan rocas; la hojarasca vegetal añade materia orgánica.	- Evaluación de indicadores biológicos, químicos y físicos del suelo.	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de Apoyo	Ciclaje de nutrimentos.	Los bosques tropicales son caracterizados por una rápida asimilación de la hojarasca, derivando en un rápido ciclaje de nutrimentos para ser utilizados nuevamente por el sistema.	- Evaluación de indicadores biológicos, químicos y físicos del suelo. - Descomposición de hojarasca.	
Servicios de Apoyo	Refugio y Hábitat de especies.	Los bosques proveen de un hábitat para la migración y residencia de especies, y también crea condiciones esenciales para la reproducción de las especies que en él viven.	- Cuantificación de la riqueza y distribución de especies.	
Servicios de Regulación.	Regulación de emisiones de gases.	Los árboles son un acervo de CO ₂ y durante su crecimiento se libera O ₂ ; Los bosques pueden limpiar a la atmósfera de SO ₂	- INDV (Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación).	- Nagendra (2001)
Servicios de Regulación	Regulación climática.	Regulación de gases de efecto invernadero; evapotranspiración y subsecuente transporte de energía calorífica almacenada a otros sitios mediante el viento; evapotranspiración, formación de nubes y de lluvia local; afecta las variaciones locales de temperatura y humedad.	- Variables Ambientales (**)	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de regulación.	Regulación de disturbios	Protección de tormentas, control de inundaciones, recuperación de sequías y otros aspectos de respuesta a la variabilidad ambiental que puede ser controlada por la estructura de la vegetación.	- Variables Ambientales (**) - Pendiente.	- Phua y Minowa (2005). - Kremen <i>et al.</i> (1999).
Servicios de regulación.	Regulación del agua.	Las raíces de los árboles mantienen poroso el suelo, permitiendo que se absorba agua durante la temporada de lluvias, liberándola durante las temporadas secas, reduciendo el riesgo y severidad de sequías e inundaciones.	- Variables Ambientales (**)	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de regulación.	Polinización	Los bosques albergan insectos, mamíferos y aves necesarios para la fertilización de especies silvestres y domésticas.	- Cuantificación de especies polinizadoras.	- Phua y Minowa (2005).

Tabla 2.10 – Continuación...

Servicios de regulación.	Control biológico	Ciertas especies de los bosques funcionan como predadores de algunas plagas.	- Cuantificación de especies útiles para el control biológico.	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de regulación.	Control de la erosión y retención de sedimentos.	Los árboles mantienen el suelo evitando la erosión hídrica y eólica.	- Variables Ambientales (**)	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de regulación.	Capacidad de absorción de desperdicios.	Los bosques pueden absorber grandes cantidades de desperdicios orgánicos y filtrar contaminantes; algunas plantas absorben metales pesados.	- Variables Ambientales (**). - Determinación de especies útiles para la bioremediación de suelos.	- Phua y Minowa (2005).
Servicios de aprovisionamiento.	Recursos Genéticos.	Los bosques son recursos de materiales biológicos únicos y productos, tales como medicinas, genes para hacer resistentes a las plantas de patógenos y plagas, así como son acervo de especies ornamentales.	- Uso económico de plantas.	- Coppolillo <i>et al.</i> (2004); Polasky <i>et al.</i> (2005).
Servicios de aprovisionamiento.	Oferta de agua.	La evapotranspiración puede incrementar la lluvia local; los bosques pueden reducir la erosión y formar arroyos, ríos y lagos que incrementan el flujo del agua.	- Captura de agua para el uso humano. - Vegetación, suelo y pendiente. - Ríos, lagos y arroyos. - Áreas de recargas de acuíferos.	- Cowling <i>et al.</i> (2002). - Gou y Gan (2002). - Arriaza <i>et al.</i> (2002). - Hoctor <i>et al.</i> (2000).
Servicios Culturales.	Recreación.	Se fomentan actividades ecoturísticas.	- Accesibilidad, conocimiento de expertos.	- Cowling <i>et al.</i> (2003); Kremen <i>et al.</i> (1999)
Servicios Culturales.	Cultural	En ellos se llevan a cabo actividades estéticas, artísticas, educacionales, espirituales y/o científicas.	- Variables Ambientales (**) - Tipos de vegetación para la educación ambiental y su accesibilidad.	- Phua y Minowa (2005). - Bojorquez-Tapia <i>et al.</i> (1995).
Servicios Culturales.	Valor Cultural	Se refiere a las especies emblemáticas.	- Especies valiosas por su valor cultural.	- Coppolillo <i>et al.</i> (2004); Phua y Minowa (2005).

2.6 Valoración económica de bienes y servicios ambientales.

Los bienes y servicios ambientales, en su gran mayoría, son considerados para la economía como *bienes públicos*. Los bienes públicos se caracterizan por ser no-exclusivos y no-rivales.

Bajo los argumentos convencionales de la economía del bienestar, medidas estándar de consumo en el mercado pueden ser 'extendidas' para incluir *el valor de los bienes y servicios ambientales*. No obstante, como se ha discutido en secciones previas, el concepto de *valoración* no cuantifica ni da solución a otros problemas como la sustentabilidad ecológica y la imparcialidad (equidad) de la distribución, conceptos que no son reducibles al bienestar del individuo; su operación es restringida por las limitaciones de los métodos de valuación de *bienes sin mercado* que se mencionarán a detalle en la **Sección 2.8**. Sin embargo, calcular el valor de los servicios ambientales puede brindar un acercamiento de los intercambios entre la actividad del mercado y la calidad ambiental que está implícito en el proceso del crecimiento económico. Tales esfuerzos pueden brindar información para un debate concerniente al desarrollo sustentable (Howarth y Farber 2002; Azqueta y Sotelsek 2007) o como una base para los indicadores de sustentabilidad y para las prácticas de manejo (Ness *et al.* 2007).

El primer trabajo que tuvo como fin acercar y vincular a la actividad económica del mercado y a la calidad ambiental mediante la valuación de los servicios ecosistémicos globales, fue el de Costanza *et al.* (1997, en Howarth y Farber 2002), donde se encontraron que los beneficios brindados por los ecosistemas son del orden de \$33 trillones de dólares por año, una cantidad que excede el producto mundial bruto en un 83%. Tal estimación fue obtenida al multiplicar el nivel de cada servicio ambiental por un *precio sombra*, el cual representaba el valor marginal de los servicios en cuestión.

Retomando el trabajo de Costanza *et al.* (1997), Martínez *et al.* (2007) adaptaron su clasificación del Producto de los Servicios del Ecosistema (ESP por sus siglas en inglés) a bienes económicos costeros sin mercado. El ESP es una medida del área de los ecosistemas acuáticos y terrestres de un país con el correspondiente valor del servicio ecosistémico calculado por Costanza *et al.* (1997, en Martínez *et al.* 2007), donde tal valor de los diferentes bienes y servicios ecosistémicos están basados en estimaciones de la Disposición a Pagar (DAP) de los individuos por ellos. Se rescatan algunos datos de los resultados obtenidos por Martínez *et al.* (2007) donde en términos de países, Australia e Indonesia presentan los mayores valores de los ecosistemas acuáticos y terrestres; EUA, México y Canadá están también entre los países con mayores valores naturales del ESP (ver **Tabla 2.11**).

Tabla 2.11 – Producto de los Servicios Ecosistémicos (ESP) de los ecosistemas costeros por país (extracción para 5 países de los valores reportados por Martínez *et al.* 2007). Las unidades se encuentran en Millones de Dólares. (*) Ecosistemas Naturales. (**) Ecosistemas Alterados.

Código Del país	País	Terrestre (T)*	Acuático (A)*	Total (T + A)*	Semi-alterado **	Alterado**
5	Australia	90,112.63	222,762.36	312,875.00	3.27	3,306.5
16	Canadá	123,574.62	577.32	124,151.94	234.93	45.64
117	EUA	69,617.19	27,340.94	96,958.13	1,611.50	1633.77
51	Indonesia	154,563.42	123,200.30	277,763.72	1,636.51	6,099.75
73	México	36,557.30	19,577.24	56,134.54	420.50	1,786.10

La economía ha postulado diversas medidas para valuar económicamente estos bienes y servicios ambientales para los cuales no existen sustitutos. Tal y como los cuantificaron Costanza *et al.* (1997, en Martínez *et al.* 2007), es una de las medidas relevantes es la DAP por tales beneficios, así como por su manejo y conservación. Los beneficios pueden ser derivados de *la curva de demanda* por el bien o servicio que se brinda. La curva de demanda mide la cantidad de un bien particular que las personas están dispuestas a comprar a varios precios. En una situación típica, una persona comprará menor cantidad de una mercancía (o servicio ambiental) a un costo mayor. En la **Figura 2.9**, cuando el precio es p_0 , la mercancía q_0 será comprada, pero si el precio se eleva a p_1 , la cantidad comprada caerá a q_1 (Tietenberg 2006).

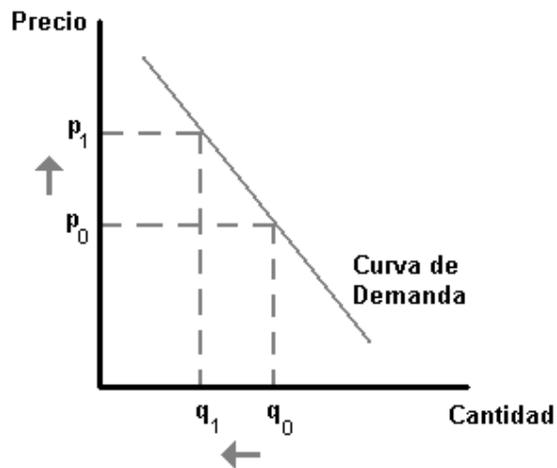


Figura 2.9 – Curva de Demanda de un bien determinado.

Para construir la curva de demanda la pregunta central es la siguiente: *¿a un precio X, cuántos bienes Y comprará?* Repitiendo las preguntas varias veces para diferentes precios, se tendrán diferentes puntos; conectándolos se obtiene una *curva individual de demanda*. Sumando todas las cantidades individuales demandadas de todos los individuos y uniendo los puntos para los diferentes precios revelados se obtiene *la curva de demanda total del mercado* (Tietenberg 2006).

Para cada unidad comprada, el punto correspondiente en *la curva de demanda del mercado* representa la cantidad de dinero que una persona está dispuesta a pagar por la última unidad del bien. La *Disposición total a Pagar* por una cantidad de este bien (por ejemplo, tres unidades) es la suma de la Disposición a Pagar por cada una de las tres unidades. Una forma sencilla para determinar la Disposición total a Pagar es calcular el área bajo la curva de demanda del mercado, a la izquierda de la distribución en cuestión (Tietenberg 2006).

De acuerdo a Hanley *et al.* (2001), la DAP utilizada como una medida del valor que un individuo le asigna a un bien, no solo depende de sus preferencias, también depende de *su ingreso*. Partiendo de uno de los principios neoclásicos, el valor (cuantificado mediante la DAP) es una función

de la distribución del ingreso existente, y puede cambiar en relación a los cambios de esta distribución. El valor de un recurso particular puede ser medido en términos del sacrificio que las personas están dispuestas a hacer para pagar por él (por ejemplo, para la protección de un cierto número de pares de mamíferos en peligro de extinción). Al nivel más general, este sacrificio está dado en términos del ingreso. Una de las características importantes de la DAP es que esta se incrementa positivamente, pero a una tasa decreciente (ver **Figura 2.10**).

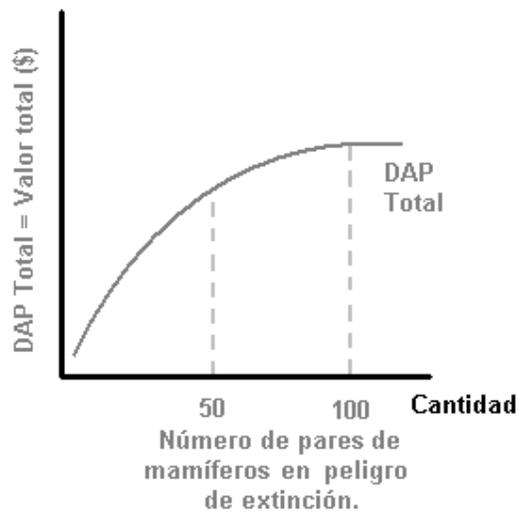


Fig – 2.10 Disposición a pagar por la protección ambiental, en este caso se ejemplifica por el número de pares de mamíferos bajo protección y en peligro de extinción (modificado de Hanley *et al.* 2001).

En la **Figura 2.10** se observa a DAP de forma marginal. Se toma el ejemplo de la Disposición a Pagar de los individuos por la protección de un cierto número de pares de mamíferos en peligro de extinción. Si bien la DAP decrece marginalmente, lo hace de una forma positiva (sin escenarios de saciedad). La DAP marginal decrece tanto como la cantidad se incrementa debido a la disminución de la utilidad marginal (ver **Figura 2.11**) (Hanley *et al.* 2001).

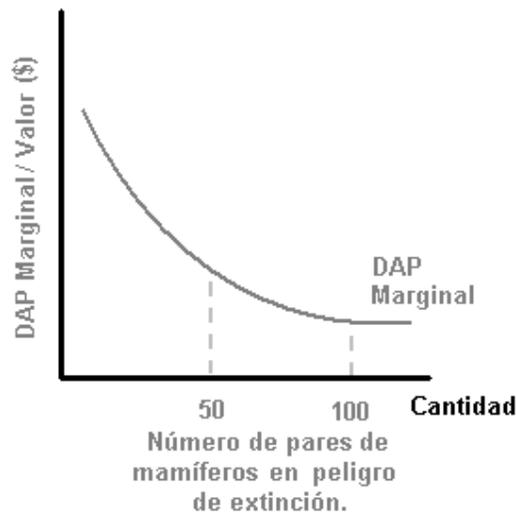


Fig – 2.11 Disposición a pagar marginal por la protección ambiental, en este caso se ejemplifica por el número de pares de mamíferos bajo protección y en peligro de extinción (modificado de Hanley *et al.* 2001).

Añadido al concepto de DAP, se encuentra el concepto de *Disposición a Aceptar Compensaciones* (DAA). El concepto es referido a la cuantificación de un valor como *la mínima cantidad de dinero que se estaría dispuesta a recibir* por una *menor* calidad ambiental, por ejemplo: un número menor de pares de mamíferos en peligro de extinción, etc. Este es un concepto de compensación por pérdida.

En la **Figura 2.12** se muestra la derivación de la DAP y de la DAA para un individuo a quien se le ofrece un incremento en la calidad ambiental de Q_0 a Q_1 . El diagrama muestra la utilidad como función de dos variables: calidad ambiental (Q) e ingreso (Y). Las curvas U_0 y U_1 son *curvas de indiferencia*. Recordando las bases neoclásicas de las curvas de indiferencia, estas tienen la propiedad que a lo largo de la curva de indiferencia, la utilidad es constante (el individuo está dispuesto a dar parte de su ingreso por calidad ambiental). Su forma representa la disminución marginal de la utilidad. Mientras más alejadas se encuentren del origen, mayor será el nivel de utilidad, de esta forma U_1 representa mayor utilidad que U_0 . Si se inicia en el punto *a*, con un ingreso y , y una calidad ambiental de Q_0 , y se supone un incremento en la calidad a Q_1 , a un mismo nivel de ingreso, el resultado será que el individuo se moverá al punto *b*, a una mayor curva de indiferencia, resultando en un estado mejor al

2.6.1 Aspectos a considerar en un estudio de valuación económica.

Bateman *et al.* (2002) discuten las principales consideraciones que se deben tomar en cuenta en un estudio de valuación económica, en particular, la elección de una técnica específica debe ir relacionada a un objetivo específico, el tiempo y datos disponibles para el análisis, la significancia del recurso natural que ha sido impactado, el costo y finalmente, la coordinación del ejercicio de valuación. A continuación se comentan a detalle las consideraciones mencionadas.

- a) *La disponibilidad de los datos* en un estudio de preferencias declaradas normalmente no es un problema dado que los datos necesitan ser generados por el estudio mismo. Así, los estudios de preferencias declaradas pueden tomar de entre seis meses a un año, dependiendo de la complejidad de los recursos y de la naturaleza del cambio en ellos.
- b) Para un análisis más completo posible también se requiere de *conocer los datos más significativos del recurso natural y de su impacto*. Un limitado conocimiento acerca de los recursos naturales, como por ejemplo la biodiversidad, pueden a su vez limitar la eficiencia en la aplicación de alguna de las metodologías de valuación económica.
- c) *El costo* de llevar a cabo el estudio de valuación depende tanto de la complejidad de las medidas propuestas así como de sus impactos. Ambas limitaciones afectarán la complejidad y extensión durante el diseño de los cuestionarios, el tamaño de la muestra y la complejidad de los datos a obtener, los cuales aumentarán los costos del estudio en la medida en que su precisión aumente.
- d) Por último, *coordinar el ejercicio de valuación* se refiere a todas aquellas medidas en donde no se ponga a los individuos en situaciones cuyas respuestas sean estratégicas, es decir, donde los datos no se encuentren influenciados de alguna manera que sobrevalúe (o subvalúe) el recurso en cuestión.

2.7 Valuación económica de la biodiversidad.

Como se ha mencionado en las secciones anteriores, la economía ambiental utiliza herramientas de *valuación económica* que buscan asignar un valor, en la forma de precios, a los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas brindan. Estos bienes y servicios pueden (en los casos de venta de bonos de carbono, captura de agua, protección a la biodiversidad), o no, tener un mercado.

Si bien los cambios explícitos en la biodiversidad pueden ser cuantificados a través de indicadores biofísicos, relativos a niveles específicos, *la valuación económica de la biodiversidad* opera a través de sus cambios explícitos que invariablemente afectan el bienestar de los individuos y de la sociedad (Nunes y van den Bergh 2001). La valuación entonces: *determina las diferencias que alguna acción genera sobre la biodiversidad*; acciones que modifican el *bienestar* de los individuos y de la sociedad, bienestar que se puede incrementar o reducir (Limburg *et al.* 2002)

Para el caso de la biodiversidad, como se mencionó en la **Sección 2.2**, es fundamental determinar el tipo de biodiversidad del que se habla, así como la escala de análisis que se estudiará a partir de los objetivos que se quieran alcanzar. Sus valores directos e indirectos, aquellos relacionados a la producción, consumo, así como sus valores de no uso variarán dependiendo de tal escala (Nunes y van den Bergh 2001). Su análisis puede partir desde el nivel genético hasta los procesos y funciones del ecosistema; En la **Tabla 2.12** son mostradas las diferentes escalas *a nivel ecosistémico* de los servicios ambientales que los ecosistemas acuáticos y terrestres brindan, así como *la escala* a la cual estos servicios deben ser valuados.

Tabla 2.12 – Escala y tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos), los servicios ambientales que brindan y la escala a la cual deben ser valuados. Limburg *et al.* (2002)

Escala de espacio (m)	Ecosistemas terrestres.	Ejemplos de Servicios Ambientales	Escala a la cual los servicios ambientales son valuados.	Ecosistemas acuáticos	Ejemplos de Servicios Ambientales	Escala a la cual los servicios ambientales son valuados.
$10^{-6} - 10^{-5}$	Microbiota edáfica.	Mineralización de nutrientes.	Regional/Global	Bacterias	Ciclaje de nutrientes y producción de materia orgánica.	Local/Regional
$10^{-3} - 10^{-1}$	Procesos al interior de las comunidades edáficas.	Sostén mecánico del suelo.	Regional/Global	Plankton	Transferencia trófica de energía y nutrientes.	Local/Regional
$10^0 - 10^1$	Procesos e interacciones entre las comunidades de un sitio.	Productividad primaria.	Local	Columnas de agua y/o sedimentos, pequeños arroyos.	Provisión de hábitats	Local
$10^2 - 10^4$	Bosques/paisaje	Regulación microclimáticas, filtración del agua.	Local/Regional	Lagos, ríos, bahías.	Producción de peces y plantas.	Local/Regional.
$\geq 10^5$	Regional/global	Calor/agua/intercambio de gases con la atmósfera.	Regional/Global	Cuencas oceánicas, ríos mayores y lagos.	Regulación de nutrientes, regulación de CO ₂	Global

Tan importantes como *el tipo de biodiversidad y su escala*, son los objetivos de valuación, esto es: *¿qué y para qué valorar?* decisiones previas al análisis económico. Una guía básica es dada por Vega (1999) y es mostrada en la **Figura 2.13**.

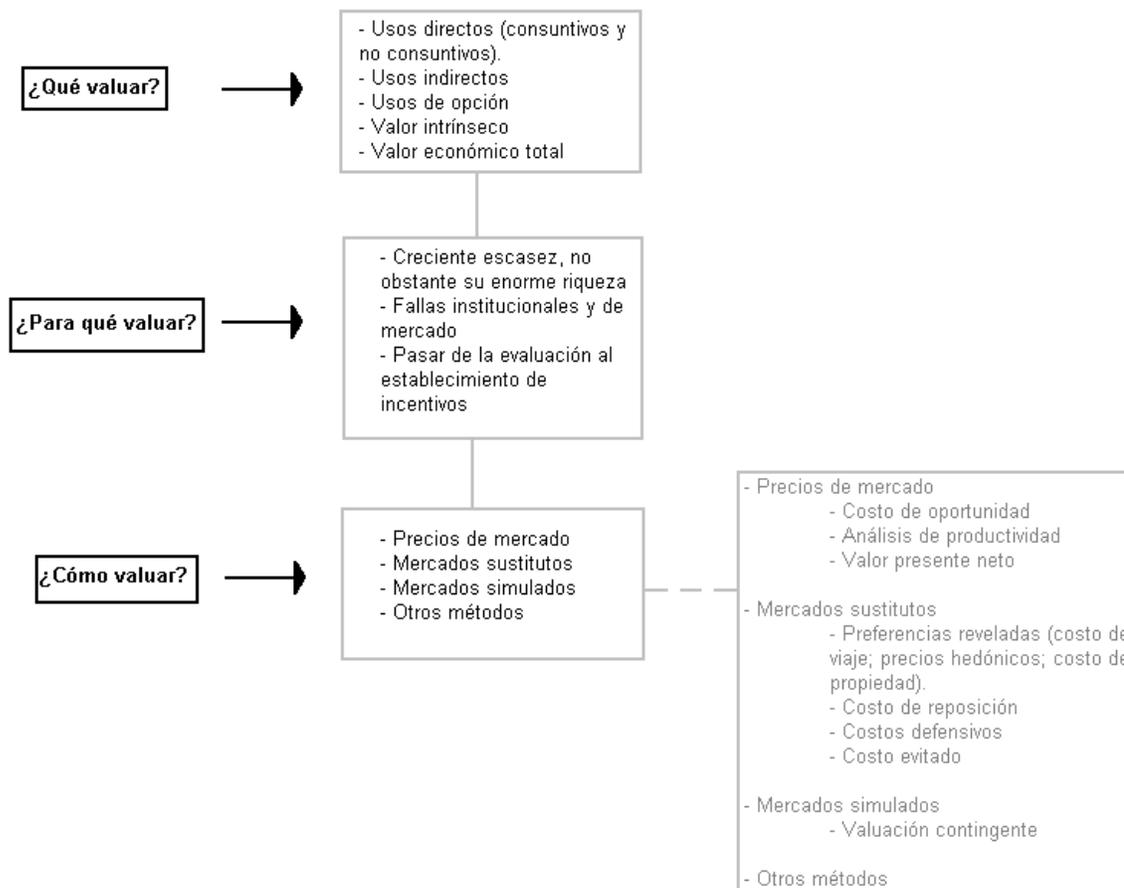


Figura 2.13 – Pasos previos a la aplicación de métodos de valuación económica ambiental así como de la biodiversidad (Modificado de Vega 1999).

Hasta ahora se puede decir que los tipos y escalas de biodiversidad ofrecen diferentes formas de llevar a cabo la valuación económica dependiendo del tipo de valor que busque cuantificar. Nunes y van den Bergh (2001) realizaron un estudio crítico a estas formas de valuación mediante la utilización de un diagrama cuyo fin es determinar el tipo de valor que se asocia a la biodiversidad dependiendo del nivel a estudiar, así como las herramientas económicas diseñadas para poder cuantificarlo. En la **Figura 2.14** se muestra este diagrama, en donde las flechas indican un tipo de combinación determinado que engloba el tipo de valor y la escala de la biodiversidad que se esté analizando.

Para complementar las ideas expuestas hasta ahora, en la **Tabla 2.13** se muestra una clasificación propuesta por Eppink y van den Bergh (2007) para evaluar modelos económicos de biodiversidad, la cual agrupa las categorías de biodiversidad mencionadas en la **Tabla 2.1**, los indicadores relevantes de la biodiversidad y las correspondientes teorías ecológicas asociadas a su estudio.

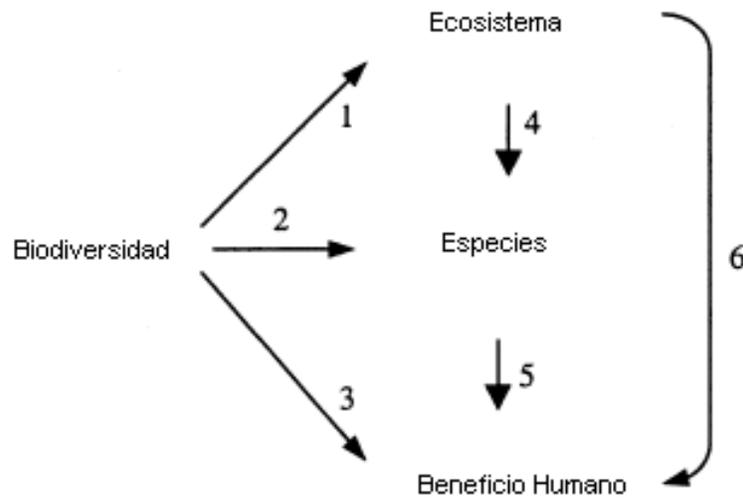


Figura 2.14 - Valores económicos de la biodiversidad (tomado de Nunes y van den Bergh (2001)).

Tabla 2.13 - Marco propuesto por Eppink y van den Bergh (2007) para ser utilizados durante la evaluación de modelos económicos para la pérdida de biodiversidad y conservación.

Escala	Nivel relevante de biodiversidad.	Indicadores relevantes de biodiversidad.	Teorías correspondientes de biodiversidad.
Pequeña escala.	- Especies. - Genético.	- Representatividad. - Genes y alelos.	- Interacción de especies y metapoblaciones.
Gran escala.	- Función ecosistémica. - Especies - Genético.	- Calidad - Riqueza - Distribución - Representatividad - Genes y alelos.	- Resiliencia - Resiliencia y componentes abióticos. - Interacciones de especies y metapoblaciones.

De acuerdo a la **Figura 2.14**, una *primera categoría* identificada por Nunes y van den Bergh (2001) es la vía **1 → 6**, la cual representa los beneficios de la biodiversidad en términos de soporte de las funciones ecosistémicas esenciales para la vida, así como a la preservación de la estructura ecológica del sistema natural. La diversidad de las funciones generadas de los ecosistemas, proveen la existencia de una demanda por tales bienes y servicios.

Una *segunda categoría* de valor, denotada por la vía **1 → 4 → 5**, representa el valor de la biodiversidad en términos de oferta de un *espacio ecosistémico* o de protección del hábitat natural. Esta categoría representa el impacto de la destrucción de hábitats y en la pérdida de áreas naturales con una alta demanda para el turista o con un valor recreacional.

Una *tercera categoría*, denotada por la vía **2 → 5**, captura los beneficios en términos de la totalidad del acervo de diversidad de especies. El valor de esta categoría puede representar, por ejemplo, el valor indirecto de la biodiversidad en términos de materias primas para la producción de bienes de mercado, por ejemplo, para las industrias farmacéuticas y agrícolas que utilizan a plantas y animales para desarrollar nuevas medicinas y nuevos productos (Hanley *et al.* 2001).

Una *cuarta categoría*, denotada por la vía **3**, resalta el valor del componente pasivo o de no uso de la biodiversidad, relacionado a las consideraciones morales del ser humano (el conocimiento de que la biodiversidad existe en la naturaleza independientemente de cualquier uso por el ser humano) o relacionado a un sentimiento filantrópico o de legado, el cual surge del conocimiento de que la biodiversidad continúe existiendo en la naturaleza durante las siguientes generaciones.

2.8 Métodos de valuación económica.

Como se ha comentado en las secciones anteriores, las técnicas de valuación económica pueden proveer de evidencia útil para la elaboración de políticas que cuantifiquen los valores económicos asociados a la protección de los recursos biológicos como lo es la biodiversidad (Christie *et al.* 2006). Estas técnicas o métodos deben ser utilizados dependiendo del objetivo que se persiga, y en el caso de aplicarlos a la valuación de la biodiversidad, de su tipo y escala.

Utilizando las vías planteadas por Nunes y van den Bergh (2001) mostradas en la **Figura 2.14**, los métodos de valuación frecuentemente utilizados en los ejercicios de Valuación Económica de la biodiversidad dependiendo de la escala son mostrados en la **Tabla 2.14**, resaltando la utilidad y alcance de cada uno de ellos.

Tabla 2.14 – Se muestran las cuatro categorías utilizadas para valorar la biodiversidad, las diferentes interpretaciones de los valores económicos, los beneficios de la biodiversidad y los métodos de valuación económica utilizados: MVC (método de valuación contingente), CV (costo de viaje), PH (precio hedónico), CP (comportamientos de prevención) y FP (funciones de producción), donde (+) significa mayor aplicabilidad y (–) menor aplicabilidad.

Categorías para valorar la biodiversidad.	Interpretación del valor económico.	Beneficios de la biodiversidad.	Métodos de Valuación Económica (y su aplicabilidad + ó -)
2 → 5	Diversidad Genética y de especies.	Materias primas para los procesos de producción (Por ejemplo: Industrias farmacéuticas y agrícolas)	MVC: + CV: - PH: + CP: + FP: + Contratos: +
1 → 4 → 5	Áreas naturales y diversidad del paisaje.	Hábitats naturales (Por ejemplo: protección de áreas naturales y áreas recreacionales.	MVC: + CV: + PH: - CP: + FP: + Ingresos del turismo: +
1 → 6	Funciones ecológicas y flujos de servicios ecológicos.	Valores Ecológicos (Por ejemplo: control de inundaciones, ciclaje de nutrientes, retención de tóxicos y mantenimiento de la biodiversidad.	MVC: - CV: - PH: + CP: + FP: +
3	No uso de la Biodiversidad.	Valor moral o de existencia (por ejemplo: Garantía de que una especie particular pueda estar fuera del peligro de extinción).	MVC: + CV: - PH: - CP: - FP: -

Si bien algunos indicadores monetarios utilizados para asignar un valor a la biodiversidad están basados en mecanismos de valuación de precios del mercado, en la mayoría de los casos (y es aquí donde radica el principal problema de valuación) los precios del mercado están ausentes para asignar valores a la biodiversidad, por la sencilla razón de que *los mercados* no existen. De esta forma, diversas técnicas económicas surgen de la necesidad de determinar las preferencias de los consumidores. Las bases de los procesos a través de los cuales los métodos de valuación obtienen las preferencias individuales pueden distinguirse en dos grandes grupos de métodos de valuación: los métodos de *preferencias reveladas* y los métodos de *preferencias declaradas*.

El grupo de métodos de valuación de *preferencias reveladas* son utilizados frecuentemente para estimar el valor de bienes sin mercado, utilizados para la protección ambiental, reducir riesgos ambientales y también para valuar las categorías de biodiversidad mencionadas en la **Tabla 2.1** (Lim y Shogren 2005). Algunos de ellos son *el método del Costo de Viaje (CV)*, *el Precio Hedónico (PH)*, *el Comportamiento de Prevención (CP)*, y *las Funciones de Producción (FP)*.

El grupo de métodos de valuación de *preferencias declaradas* están basados en la colecta de datos por medio de cuestionarios, incluyendo el *método de Valuación Contingente (MVC)*, los *Experimentos de Elección* y el *Ranking Contingente* (Hanley *et al.* 2001). El *método de Valuación Contingente* es en principio aplicable para valuar todas las categorías de biodiversidad (Ver **Tabla 2.14**). Sin embargo se debe ser cuidadoso al utilizar este método ya que puede fallar para aquellas categorías de valores en las cuales el público en general no tiene información o experiencias previas que le permitan valuar las diferentes categorías de biodiversidad. En las **Sección 2.9.1** se mencionará a fondo el método de valuación utilizado en el presente estudio. En la **Tabla 2.15** se resumen algunos métodos de valuación ambientales divididos en valuación objetiva (aquellas que utilizan los precios de mercado para medir los efectos físicos sobre la producción ocasionados por un cambio ambiental) y subjetiva

(aquellas que incorporan el valor que las personas le otorgan al medio ambiente y los recursos naturales, valor obtenido ya sea encuestando o a través del análisis de sus comportamientos) a partir de Belausteguitia (1999). En la **Figura 2.15** son resumidos los diferentes tipos de métodos de valuación.

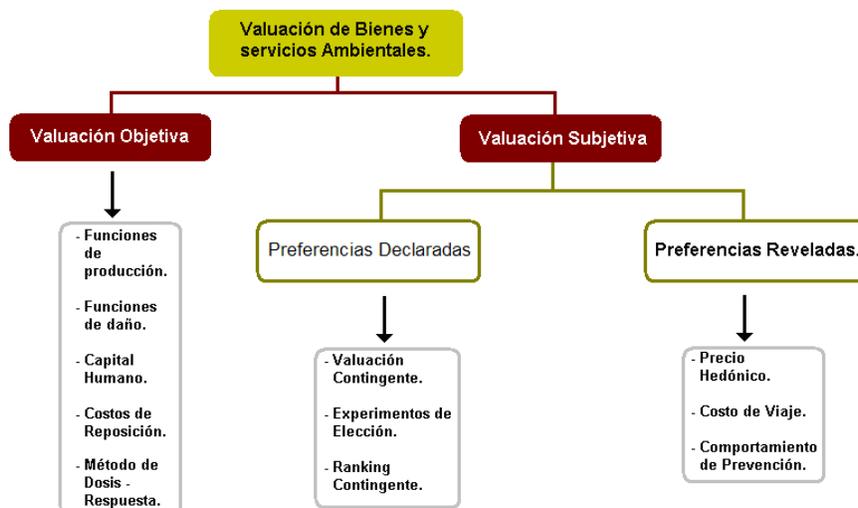


Figura 2.15 – Los diferentes tipos de métodos utilizados para la valuación de bienes y servicios ambientales (De acuerdo a lo comentado por Belausteguitia (1999), Hanley y Spash (1993), Hanley *et al.* (2001), Lim y Shogren (2005)).

Tabla 2.15 – Diferentes métodos de valuación económica para diferentes características ambientales (modificado de Belausteguitia (1999)). Los métodos marcados (*) se refieren a una valuación objetiva, y los métodos marcados con (**) corresponden a una valuación subjetiva, donde se incorpora el valor que las personas le otorgan al medio ambiente y los recursos naturales, ya sea utilizando encuestas o estimando el valor que las personas les confieren a través del análisis de sus acciones y comportamientos.

Método de valuación	Efectos medidos.
Dosis respuesta*	Subcategoría del enfoque de la función de producción (Hanley <i>et al.</i> 2001), estima el impacto físico sobre el receptor de alguna determinada acción.
Funciones de daño*	Convierte el impacto físico causado por dicho cambio (dosis-respuesta) en unidades económicas, utilizando los precios de mercado de dichas unidades de producción.
Enfoque de la función de producción*	Relaciona la producción en diferentes niveles y combinaciones de factores de producción (tierra, trabajo, capital, materia prima).
Capital humano*	Estima el costo económico de la mala salud humana estimando su efecto en la productividad del trabajador
Costos de reposición*	El daño al medio ambiente es estimado por los costos en que las partes afectadas incurren en reparar el daño.
Valuación contingente**	Mide la disposición de las personas a pagar por un cambio del medio ambiente a través de encuestas y/o cuestionarios.
Costo de viaje**	Utiliza como medida aproximada de valor el tiempo y el costo incurrido en visitar y disfrutar un sitio natural.
Comportamiento evasivo y gasto defensivo**	Mide el gasto que realizan las personas al comprar bienes y servicios que les permitan compensar el deterioro del medio ambiente
Precios hedónicos**	Infiere el valor que la gente asigna a la calidad ambiental, al observar lo que pagan por bienes y servicios que incorporan atributos ambientales.

Para finalizar esta sección, cabe mencionar que diversos grupos de economistas ambientales han propuesto diferentes métodos para valuar los beneficios de la biodiversidad. Es importante mencionar que el nombre que estos métodos reciben, pueden variar de un grupo de economistas a otro, y aun así, mantener un mismo objetivo. Para ejemplificar esta diversidad, los métodos en el ejercicio específico de la valuación de la biodiversidad son expuestos en la **Tabla 2.16**.

Tabla 2.16 – Métodos para la valuación de la biodiversidad brindados por autores recientes (Autores en Krishnamurthy 2003).

<p>1. Dixon y Sherman (1990)</p> <p>a) Técnicas basadas en los precios de mercado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método de los cambios en la productividad. ▪ Método de la pérdida de ganancias. <p>b) Técnicas basadas en los precios de mercado sustitutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Precio Hedónico. - Valor de la propiedad. - Salario diferencial. <p>c) Métodos basados en la oferta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Métodos de Valuación Contingente. - Variación Compensada. - Variación Equivalente. <p>d) Métodos basados en los costos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costo de oportunidad y pérdida de beneficios. ▪ Costo alternativo. ▪ Costo de efectividad. ▪ Técnicas basadas en el gasto. - Método del gasto preventivo. - Método del costo de mitigación. - Método del costo de reemplazamiento. - Precio sombra. - Método de la redistribución de los costos. 	<p>3. Pearce y Moran (1994).</p> <p>a) Métodos directos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Experimentación (e investigación). ▪ Cuestionarios. - Ranking Contingente. - Valuación Contingente. <p>b) Métodos indirectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor hedónico. - Valor del sitio. - Premio/penalización salarial. ▪ Costo de Viaje. ▪ Métodos opuestos. <p>c) Métodos de mercado contingente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosis – respuesta. ▪ Costo de reemplazamiento.
<p>2. Winpenny (1991).</p> <p>a) Método del efecto en la producción.</p> <p>b) Gasto preventivo y costo de reemplazamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasto preventivo. ▪ Costo de reemplazamiento. <p>c) Capital humano.</p> <p>d) Métodos hedónicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valor del sitio. ▪ Salario diferencial. <p>e) Método de costo de viaje.</p> <p>f) Método de Valuación Contingente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DAP ▪ DAA 	<p>4. UNEP (1995).</p> <p>a) Valuación Contingente y Ranking.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valuación Contingente. ▪ Ranking Contingente. <p>b) Método de Preferencias Reveladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Método de Costo de Viaje. ▪ Método de Costo de Viaje Hedónico. ▪ Método de Utilidad Aleatoria. <p>c) Método de las funciones de producción.</p> <p>d) Métodos de preferencias reveladas y costo de oportunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambios en la productividad. ▪ Cambios en las ganancias. ▪ Gasto defensivo o preventivo. ▪ Costo de Reemplazamiento. ▪ Sustitución o Proxy. ▪ Precio Sombra. ▪ Costo de compensación. ▪ Transferencia de beneficios.

2.8.1 Método de Valuación Contingente (MVC)

El *Método de Valuación Contingente* (MVC) pertenece a una categoría de métodos denominada *Preferencias Declaradas*. La valuación contingente es un método que se centra en la construcción de ofertas, estructuradas mediante encuestas a sectores elegidos de la sociedad y es utilizado frecuentemente para determinar el valor de especies en peligro de extinción o de especies carismáticas para la comunidad. Este método construye un mercado de bienes ambientales y responde a cambios en el beneficio económico asociados a cambios en el servicio o bien ambiental (Hanley y Spash 1993; Carson 1998; Hanley *et al.* 2001; Grafton *et al.* 2004).

Para Hanley *et al.* (2001) el punto clave del MVC radica en que los sectores de la sociedad elegidos son encuestados para determinar su *disposición a pagar* (DAP) o su *disposición a aceptar* o *a recibir* (DAA) un hipotético incremento o decremento en la calidad ambiental. La medición se hace a través de preguntas directas, mediante una boleta o un cuestionario en el que se presenta a los entrevistados la información sobre la situación actual y la alternativa que se propone. En síntesis, el MVC introduce un mercado hipotético donde la oferta es el entrevistador, quien ofrece una situación de cambio del bien, y la demanda es el entrevistado, quien revela las pérdidas o ganancias de bienestar y su disponibilidad de pago por los eventos o nuevos servicios que se presentan (Pape e Ixcot 1999).

Bateman *et al.* (2002) sugieren cómo debe desarrollarse un plan de trabajo para un estudio de preferencias declaradas, como es el caso del Método de Valuación Contingente (MVC); este plan es mostrado en la **Figura 2.16**. Hanley *et al.* (2001), por su parte, proponen un conjunto de características que deben ser aplicadas al cuestionario del MVC (Ver **Tabla 2.17**).

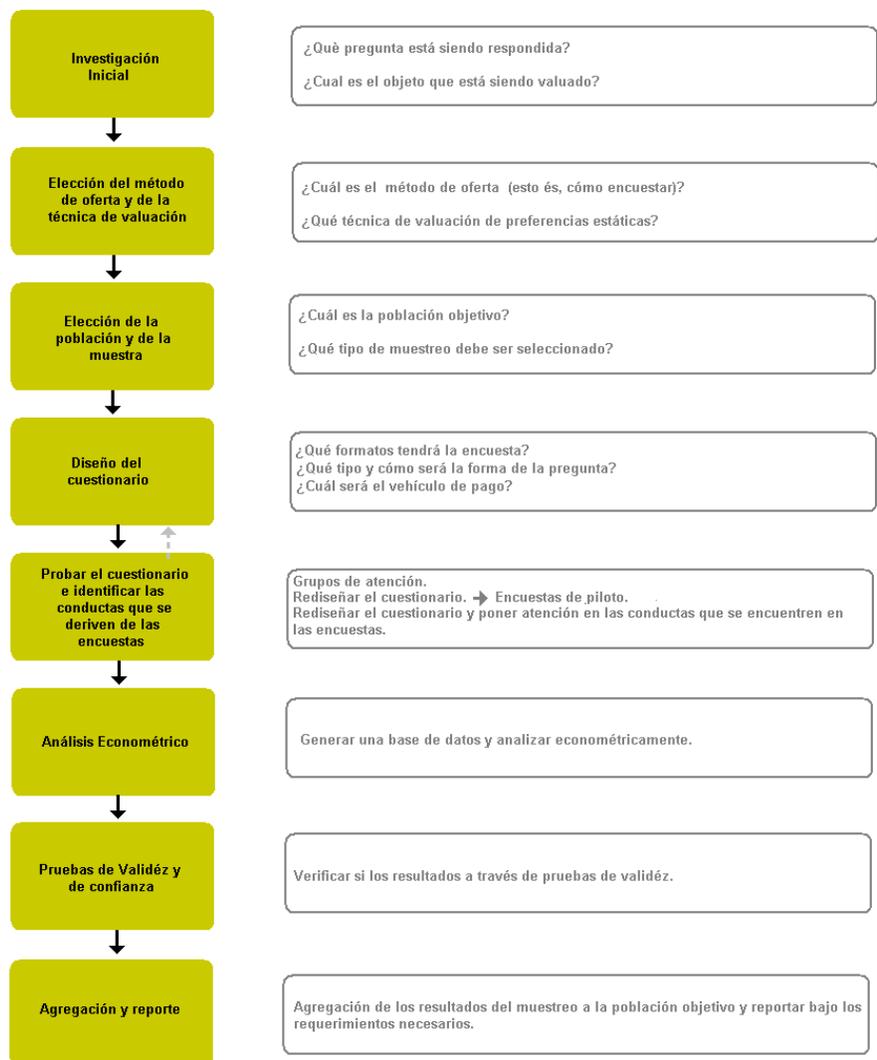


Figura 2.16 – Típico desarrollo de un plan de trabajo para un estudio de preferencias declaradas (Modificado de Bateman *et al.* 2002).

Tabla 2.17 – Atributos clave para las encuestas del MVC (Modificado de Hanley *et. al* 2001).

Pasos a seguir.	Características clave para el diseño de un cuestionario de valoración contingente.
1	El objetivo de la encuesta debe radicar en preguntar a personas que actualmente no pagan por un bien o servicio que no tiene mercado.
2	La existencia de un “vehículo legal” transparente, que sea creíble y no controversial para que la gente sienta confianza de que el pago será utilizado en el mejoramiento, mantenimiento y/o restauración del bien o servicio.
3	Los pagos del MVC deben ser hecho en una forma que minimice los incentivos de los encuestados a comportarse de una forma “estratégica”, esto significa que las opciones de pago deben ser las óptimas para el encuestado.
4	Los encuestados debiesen tener información adecuada e imparcial en el bien ambiental, así como en su mercado hipotético.
5	Determinar si el monto a preguntar será abierto o con precios de oferta establecidos.
6	Identificar los casos en los que los encuestados darán un valor de cero en su DAP (Disposición a Pagar) o DAA (Disposición a Aceptar), esto significa que muchas personas no valúan el bien y así no impacta en su utilidad. Los problemas presentados en su DAP pueden originarse porque el mercado hipotético no es creíble. En el caso del escenario de la DAA puede no existir para el encuestado una compensación monetaria por la pérdida de un bien determinado.

2.9 Alcances y críticas a las metodologías de valuación económica.

A partir del caso EXXON-Valdez, en donde por primera vez se utilizaron las herramientas económicas para valuar un daño provocado por un derrame petrolero, el debate concerniente a su validez, utilización y alcance, rebasó el entorno económico. Los expertos en temas biológicos, sociales, éticos y culturales a favor y en contra de tales herramientas externaron sus posturas con argumentos teóricos y metodológicos. Este punto clave en la historia de la economía fue el punto de partida para la aplicación y de desarrollo de estas y de nuevas técnicas, dando lugar a una gran cantidad de trabajos donde se incluyen herramientas de la economía ambiental como la tratada en el presente trabajo.

Hacer una ejemplificación detallada de los resultados de tales metodologías a casos prácticos resulta una meta no alcanzable para los propósitos de este trabajo. Aun así, sería muy interesante conocer una muestra representativa de publicaciones y artículos, donde se comparasen sus resultados y valores obtenidos.

En esta sección me limitaré a mostrar en tablas algunos resultados de ellas. En la primer tabla, presento una recopilación de resultados obtenidos por De Groot *et al.* (2002) en donde, utilizando el método de EPS citado en Costanza *et al.* (1997); describen el alcance de estas técnicas, relacionaron valores ecosistémicos, con respecto a diferentes técnicas de valuación.

En la **Tabla 2.18**, se muestran algunos valores obtenidos de las técnicas de valuación, identificando el tipo de valor que fue analizado.

Tabla 2.18 – Funciones ecosistémicas, rango de valores monetarios en US\$/ha al año, así como las herramientas de la economía ambiental utilizadas para cuantificarlo. (+, ++, +++) indican su eficiencia para aplicarlos a funciones ecosistémicas determinadas (Tomado de De Groot *et al.* (2002).

Funciones ecosistémicas (así como Bienes y Servicios asociados).	Rango de valores monetarios en US\$/ha por año.	Precio directo de mercado.	Precio indirecto del mercado					Valuación Contingente
			Costo evitado.	Costo de reemplazamiento	Factor ingreso	Costo de viaje	Precio hedónico	
Funciones de Regulación								
1. Regulación de gases.	7 – 265		+++	0	0			0
2. Regulación climática.	88 – 223		+++	0	0			0
3. Regulación de disturbios.	2 – 7240		+++	++	0		0	+
4. Regulación de agua.	2 – 5445	+	++	0	+++		0	0
5. Oferta de agua.	3 – 7600	+++	0	++	0	0	0	0
6. Retención de suelo.	29 – 245		+++	++	0		0	0
7. Formación de suelo.	1 – 10		+++	0	0			0
8. Ciclaje de nutrientes.	87 – 21,100		0	+++	0			0
9. Tratamiento de residuos.	58 – 6,690		0	+++	0		0	++
10. Polinización.	14 – 25	0	+	+++	++			0
11. Control biológico	2 – 78	+	0	+++	++			0
Funciones de hábitat.								
12. Función de refugio.	3 – 1,523	+++		0	0		0	++

Tabla 2.18 – Continuación...

Funciones ecosistémicas (así como Bienes y Servicios asociados).	Rango de valores monetarios en US\$/ha por año.	Precio directo de mercado.	Precio indirecto del mercado					Valuación Contingente
			Costo evitado.	Costo de reemplazamiento	Factor ingreso	Costo de viaje	Precio hedónico	
13. Función de protección a organismos juveniles.	142 – 195	+++	0	0	0		0	0
Funciones de producción.								
14. Alimentos	6 – 2,761	+++		0	++			+
15. Materias primas.	6 – 1,014	+++		0	++			+
16. Recursos genéticos.	6 – 112	+++		0	++			0
17. Recursos médicos.		+++	0	0	++			0
18. Recursos ornamentales.	3 – 145	+++		0	++		0	0
Funciones de información.								
19. Información Estética.	7 – 1,760			0		0	+++	0
20. Recreación y turismo.	2 – 6,000	+++		0	++	++	+	+++
21. Inspiración cultural y artística.		0			0	0	0	+++
22. Información espiritual e histórica.	1 – 25					0	0	+++
23. Educación y ciencia.					0	0		0

A lo largo del presente trabajo se han mencionado los alcances de las herramientas de la economía ambiental, la base que pueden brindar a los estudios de sustentabilidad, su utilización en la ciencia económica y en otras ciencias. Las críticas a estas herramientas también deben ser mencionadas para que el análisis englobe opiniones de expertos que parten de un sustento metodológico igualmente válido. De las diversas críticas que han recibido las metodologías de valuación económica, principalmente de los sectores ecologistas y sociales, expongo algunas citas en la **Tabla 2.19**.

Tabla 2.19 – Críticas a las metodologías de valuación económica. (*) Citado en Howarth y Farber (2002); (**) Citado en Leff (2002).

Autor	Crítica.
Heal (2000)*	<i>“el énfasis en valorar ecosistemas y sus servicios está probablemente fuera de lugar”.</i>
Sagoff (1988)*	<i>“el sistema ambiental está conectado al corazón de los valores sociales que no pueden – o no debiesen – ser reducidos a términos monetarios”.</i>
Leff (2002)	<p><i>“... la economía se ha quedado sin una teoría del valor capaz de contabilizar de manera racional, objetiva y cuantitativa los costos ambientales y el valor de los recursos naturales. Éstos dependen de percepciones culturales, derechos comunales e intereses sociales que se establecen fuera del mercado. Así, la internalización de los costos ecológicos y de las condiciones ambientales de la producción, implica la necesidad de caracterizar los procesos sociales que determinan el valor de la naturaleza.”</i></p> <p><i>“Uno de los principales problemas en la crítica a las metodologías que cuantifican el valor económico “real” de la biodiversidad, se está desarrollando en el campo genético. La lucha por la apropiación de la riqueza genética por parte de las empresas transnacionales de biotecnología se opone a los derechos de las poblaciones indígenas (donde los recursos existen, principalmente en los trópicos) sobre su patrimonio histórico de recursos naturales. Esta cuestión no podrá resolverse a través de una compensación económica, por la imposibilidad de contabilizar el valor económico “real” de la biodiversidad a través del tiempo de trabajo invertido en la preservación y producción del material genético, del valor actual de mercado de sus productos, de su futuro potencial económico (Leff 2002) o del valor de existencia que estos recursos puedan tener para diversos sectores de la sociedad.”</i></p> <p><i>“Las influencias culturales y sociales e institucionales en la valorización de las externalidades no se corresponden con ningún balance contable de costo-beneficio, ni es posible asignar tasas de descuento para actualizar preferencias y valorizaciones futuras”.</i></p>

Tabla 2.19 – Continuación...

Autor	Crítica.
Leff (2002)	<i>"... el conflicto ambiental pone en juego la construcción de paradigmas alternativos de desarrollo..., donde será necesario producir los conceptos que permitan aprehender los procesos que orientan la construcción de esa racionalidad ambiental, ante la globalización económico-ecológica, basada en principios de equidad social, diversidad cultural y sustentabilidad ecológica. Ello implica nuevos principios de valoración de la naturaleza, nuevas estrategias de reapropiación de los procesos productivos y nuevos sentidos que movilizan y reorganizan a la sociedad".</i>
(Martínez Alier 1995)**	<i>" Considerando la imposibilidad de reducir los procesos ambientales a valores de mercado, que se desprende del principio de incommensurabilidad, no pueden existir precios 'ecológicamente correctos', sino tan sólo precios 'ecológicamente corregidos' por indicadores y normas ecológicas".</i>
Wilson y Howart (2002)	<i>"...el manejo de los recursos naturales envuelve preguntas de equidad que son pobremente conducidas a través de los métodos estándar de valuación ambiental; sin embargo, la valuación económica puede brindar positivamente a la formulación y evaluación de políticas ambientales".</i>

Una buena ejemplificación del verdadero alcance y utilización de estas herramientas es mencionado por Turner *et al.* (2003): *"cuando las funciones de regulación de gases en la atmósfera están severamente degradadas, a tal punto que toda la vida humana está en riesgo, es inapropiado pensar en sustitutos de tales funciones y mucho menos ajustarlos a valores monetarios. Así mismo, al referirnos a las funciones culturales, como a los valores espirituales de ciertas especies para una sociedad, el concepto de valor estará en un plano moral delicado, y en este contexto las valuaciones económicas pueden ser juzgadas de inapropiadas"*.

Las limitaciones del conocimiento humano también pueden restringir la valuación monetaria (particularmente en la estimación de valores de no uso) en contextos donde el individuo quien responde a las encuestas es incapaz de tener un marco de referencia apropiado a problemas tales como el estado del arte (Turner *et al.* 2003) o escalas de biodiversidad.

Este nivel de entendimiento del término de biodiversidad (como ejemplo de los bienes y servicios ambientales) fue un problema abordado por Christie *et al.*

(2002), en donde en un estudio previo a los análisis de valuación contingente y experimentos de elección, reportaron las opiniones generales que su población objetivo asoció al concepto de biodiversidad.

- *La mitad de los participantes (encuestados) no recordaba haberse cruzado con el término de biodiversidad anteriormente.*
- *Algunos participantes indicaron que estaban familiarizados con términos como especies, hábitat y ecosistemas.*
- *Al mostrárseles la tabla (ver **Tabla 2.20**), los participantes indicaron que no estaban familiarizados con la mayoría de los conceptos científicos de biodiversidad, tales como especies clave y especies insignia. Además, los participantes reportaron un entendimiento grosso modo de la mayoría de los conceptos de biodiversidad cuando se les hacía una explicación en términos cotidianos.*

Tabla 2.20 – Conceptos ecológicos y antropocéntricos de la biodiversidad (Modificado de Christie *et al.* 2006).

Conceptos de biodiversidad											
Conceptos ecológicos					Conceptos antropocéntricos.						
Especies clave	Especies sobra	Especies insignia	Funciones ecosistémicas	Salud del ecosistema	Especies raras	Especies amenazadas	Especies carismáticas	Especies bellas	Especies familiares	Especies localmente importantes.	
Calidad del hábitat			Procesos ecosistémicos		Especies raras, no familiares de la vida silvestre			Especies familiares de la vida silvestre.			

El estudio de Christie *et al.* (2006), pone en duda algunos fundamentos de la economía ambiental, que a su vez son los fundamentos de la teoría neoclásica, como por ejemplo, el de la información completa. Este grado de subjetividad en las preguntas sobre protección ambiental fueron tomados en cuenta en el presente estudio para tener un mayor cuidado durante el diseño de las encuestas y la información previa que se daba a los entrevistados. Si bien se siguieron los requerimientos para el diseño de la encuesta acordes a Haley y Spash (1993), y de Bateman *et al.* (2002), también se buscó que los conceptos de biodiversidad, servicios ambientales y especies endémicas fueran del entendimiento coloquial, previniendo las Disposiciones a Pagar *zero* y el grado de subjetividad que pudiese tener el incluir términos científicos precisos.

2.10 Iniciativa para la creación del ANP-REPSA, FANP e incentivos económicos.

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas terrestres y acuáticos son las *Áreas Naturales Protegidas*. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma funcional y donde se producen beneficios ambientales o ecológicos. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Las Áreas Naturales Protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley (CONANP 2008).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra al año 2008, 166 áreas naturales de carácter federal que representan más de 23,148,432 de hectáreas, aproximadamente el 12% del territorio nacional (CONANP 2008). Estas áreas se clasifican en las siguientes categorías (Ver **Tabla 2.21**)

Tabla 2.21 Número de áreas naturales, sus categorías y el número de superficie en hectáreas (Fuente: www.conanp.gob.mx).

Número de Áreas Naturales	Categoría	Superficie en Hectáreas
38	• Reservas de la Biosfera	11,846,462
68	• Parques Nacionales	1,505,643
4	• Monumentos Naturales	14,093
7	• Áreas de Protección de Recursos Naturales	3,467,386
31	• Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,127,425
17	• Santuarios	689
1	• Otras Categorías	186,734
TOTAL: 166		23,148,432

Como se mencionó en la introducción, se ha propuesto como Área Natural Protegida, en la categoría de *Monumento Natural*, a la REPSA. De esta forma el artículo 52 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEPA) lo define como sigue:

ARTICULO 52.- *Los Monumentos Naturales se establecerán en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.*

En los Monumentos Naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.

De acuerdo a las características de un Monumento Natural mencionadas en el artículo 52, el área de la REPSA es relativamente pequeña, conformada por 237 ha, cuyas zonas de amortiguamiento representan 66 ha y las zonas núcleo 171 ha (Ver **Tabla** y **Figura 3.1**) y en ella se realizan actividades de investigación científica y docencia principalmente, aunque también se encuentran sitios como la Zona Cultural y el Jardín Botánico en donde se realizan también actividades de educación, difusión científica y cultural, así como de preservación de especies endémicas de la Reserva, entre otras.

Expongo también los artículos 52, 53 y 54 del Reglamento para las Áreas Naturales Protegidas, Capítulo II: *De las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales:*

Artículo 52.-...*En los monumentos naturales y en los santuarios, se podrán establecer subzonas de protección y de uso restringido, dentro de las zonas núcleo; y subzonas de uso público y de recuperación, en las zonas de amortiguamiento.*

Artículo 53.- *Las subzonas destinadas a la protección tendrán por objeto mantener las condiciones de los ecosistemas representativos de las áreas, así como la continuidad de sus procesos ecológicos y el germoplasma que en ellos se contiene...*

Artículo 54.- *Para mantener o mejorar las condiciones de los ecosistemas podrán delimitarse subzonas de uso restringido, en aquellas porciones representadas por ecosistemas que mantienen condiciones estables y en donde existen poblaciones de vida silvestre, incluyendo especies consideradas en riesgo por las normas oficiales mexicanas...*

2.10.1 Fondo para Áreas Naturales Protegidas.

Las ANP's cuentan con un medio de financiamiento para cubrir sus necesidades de personal y operación en el largo plazo, el cual recibe el nombre de Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP) que consiste de un esquema público-privado en el cual colaboran la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), así como el Banco Mundial y once donantes más.

El FANP tiene como objetivo "*Consolidar la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas en México*" mediante el financiamiento a largo plazo de las ANP. A la fecha, el FANP ha alcanzado 67.7 millones de dólares patrimoniales con aportaciones del *Global Environment Facility (GEF)*, del Gobierno Federal, de fundaciones privadas y de gobiernos estatales, principalmente. Los intereses que este patrimonio genera, complementan el financiamiento del Gobierno Federal para la operación básica de 19 ANP.

Si bien existe una Ley y un reglamento para definir, delimitar y gestionar a las ANP's, así como un fondo para cubrir las necesidades de personal y operación en el largo plazo denominado FANP, éste tiene un corto alcance al únicamente cubrir los costos operacionales de 19 de las 166 ANP's.

Aunque las ANP's son generadoras de externalidades positivas así como de servicios ambientales, en solo algunas de ellas son implementados planes de política ambiental que conjuntamente al financiamiento federal, ayuden no solo al manejo de éstas áreas, sino a intentar resolver los problemas sociales a los que se ha enfrentado históricamente la creación de un ANP.

La forma en la que se asegure la conservación de un recurso o un área natural es invariablemente mediante la participación social. Esta participación no únicamente es de respeto al medio ambiente, sino de financiamiento, tanto de la sociedad a las áreas naturales (por ejemplo mediante los pagos de captura de carbono), o mediante incentivos económicos (federales, estatales, de asociaciones y sociedades civiles, etc.) que permitan a las comunidades locales obtener beneficios de la conservación del área natural que sean mayores al costo de oportunidad de conservar.

2.10.2 Incentivos económicos para la conservación.

Los instrumentos de política están divididos en tres categorías: económicos, administrativos e informativos. Los *instrumentos administrativos* son por ejemplo, leyes concernientes a la restricción de emisiones; los *instrumentos informativos* son las campañas de información públicas sobre temas ambientales; y los *instrumentos económicos* son aquellos como los impuestos y subsidios ambientales (Palm y Larsson 2007), o incentivos para la conservación.

Como punto final del marco teórico conceptual, expongo la importancia de estos incentivos no únicamente para la conservación de la biodiversidad, así como de los bienes y servicios ambientales ecosistémicos, sino para su manejo, restauración y vinculación social.

El marco teórico conceptual abordó algunos aspectos relevantes de la biodiversidad en un contexto económico, ecológico y social, resaltando la importancia de la escala, no únicamente como paradigma ecológico, sino como base fundamental para el sistema económico y social. La herramienta de la economía ambiental descrita y aplicada en el presente trabajo tiene como fin asignar una cantidad para la conservación, mantenimiento o incremento en la calidad ambiental. Si bien esta herramienta parte del a construcción de un mercado hipotético, esta valuación monetaria puede servir tanto para la conservación como para el mantenimiento de la biodiversidad en la REPSA.

Durante décadas, en México y en el Mundo, estos incentivos se han orientado a estimular a entidades gubernamentales, poblaciones locales y miembros de la sociedad civil a conservar la diversidad biológica. Uno de sus mayores objetivos es el de equilibrar la desigual distribución de los costos y los beneficios de conservar los recursos biológicos y la biodiversidad. Se trata de anticipar y atenuar los posibles impactos negativos sobre los recursos biológicos; como una medida de conservación, regulación de su explotación, y de compensación a las poblaciones locales de cualquier pérdida extraordinaria que sufran por estas medidas de control (Toledo 1998).

En el caso del presente estudio, el incentivo económico tiene como propósito implementar un conjunto de medidas para la conservación, mantenimiento, manejo y restauración de la biodiversidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, así como la vinculación de la comunidad universitaria con estas actividades.

La búsqueda de un objetivo general en la presente tesis no resta importancia a los objetivos secundarios. Se utilizará el Método de Valuación Contingente para agregar mejoras a los planes de manejo propuestos por Rojo (1993) y Acosta (2005) a través de la creación de un Fondo exclusivo para estos fines. Este Fondo denominado “Amigos de la REPSA” A.C. será mencionado a detalle en la metodología, así como sus actividades, su organigrama interno y los alcances de llevarse a la práctica.

CAPITULO 3

Métodos

3 Sitio de Estudio

3.1 Localización

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) se encuentra ubicada al sur del D.F. en el campus central de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La REPSA es el último remanente de flora y fauna de una comunidad natural establecida sobre una porción de sustrato rocoso conocido como Pedregal o malpaís. La superficie original se encontraba ocupada por diferentes comunidades vegetales siguiendo un gradiente altitudinal cuya extensión original era de aproximadamente 8000 ha (Valiente-Baunet y Luna 1994) asentándose sobre los vestigios de la erupción del volcán Xitle que datan de hace aproximadamente 1670 ± 35 años (Siebe 2000). La reserva actualmente está ubicada en una de estas comunidades denominada *Senecionetum praecocis* (Rzedowski 1954) un matorral xerófilo que se extiende actualmente en un área de 237 ha, cuyas zonas de amortiguamiento representan 66 ha y las zonas núcleo 171 ha (Ver **Tabla 3.1** y **Figura 3.1**). Los datos correspondientes al clima, geomorfología y geología se encuentran en el **Anexo 8**.

3.2 Población Universitaria.

El presente estudio se basa en las preferencias de los consumidores por bienes y servicios ambientales mediante la construcción de mercados hipotéticos. De acuerdo a la Agenda Estadística 2008 de la UNAM (www.planeación.unam.mx/agenda/2008/disco/#), del total de la comunidad universitaria (ver **Gráfica 3.1**) el universo muestral para el Método de Valuación Contingente (MVC) es acotado a la población de licenciatura que actualmente estudia en el sistema escolarizado en el campus de Ciudad Universitaria (ver **Tabla 3.2**).

Tabla 3.1 - Zonificación de la REPSA (Fuente www.repsa.unam.mx)

Zona	Superficie
Núcleo	171 Hectáreas
Amortiguamiento	66 Hectáreas
Superficie total de la Reserva	237 Hectáreas
Instalaciones no relacionadas con la Reserva	

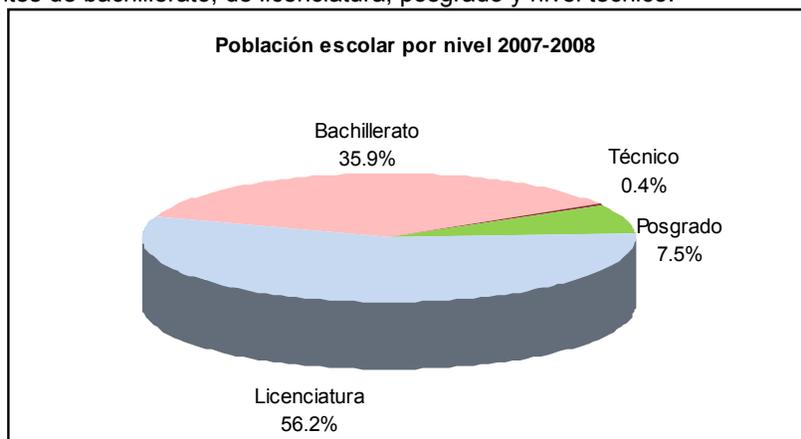


Figura 3.1 - Área de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Fuente: www.repsa.unam.mx).

Tabla 3.2 - Población universitaria total, así como datos y porcentajes de las sedes seleccionadas para el periodo 2007-2008. (*) Solo fue posible cuantificar para la presente tabla a la población de licenciatura en el campus Ciudad Universitaria.

Campus	Número de alumnos	de Porcentajes relativos.
Población Universitaria total.	299,688	100 %
Ciudad Universitaria*.	82,714	27.60%

Gráfica 3.1 – Porcentaje de la población universitaria total para el periodo 2007-2008, dividido en estudiantes de bachillerato, de licenciatura, posgrado y nivel técnico.



3.3 Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, cronología, historia y problemática.

3.3.1 Cronología

En la **Tabla 3.3** se muestra una cronología de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, que inicia a partir de su pronunciamiento y termina en la iniciativa de declararla como Monumento Natural (Fuente: Portal de la REPSA www.cic-ctic.unam.mx:31101/reserva_ecologica , www.unam.mx y Neri 2001). Para un análisis más detallado de la cronología de la Reserva, se recomienda el trabajo de Peralta y Prado (2009), en donde se anexan mapas que muestran los diferentes cambios en su delimitación a través de los años.

Tabla 3.3 – Breve cronología del estado de la REPSA entre los años 1983 y 2008.

Año	Situación del Sitio	Extensión de la Vegetación del Matorral	Tipo de Acuerdo Existente
1983	Creación de la REPSA	124.5 ha	Decreto firmado el 30 de septiembre de 1983 por el entonces rector de la UNAM, Dr. Octavio Rivero Serrano.
1990	Redefinición e Incremento de la REPSA, se establecieron dos zonas: la zona núcleo y la zona de amortiguamiento, dentro de la cual quedaron incluidos el Centro de Ecología, el Jardín Botánico y el Espacio escultórico.	1.24 km ² a 1.46km ²	El 20 de Agosto de 1990, el entonces Rector José Sarukán, emite el <i>Acuerdo por el que se redefine la zona de Reserva Ecológica de la Ciudad Universitaria</i> . Mediante este acuerdo, se abroga el de fecha 30 de septiembre de 1983 y es publicado el 3 de octubre del mismo año

Tabla 3.3 – Continuación...

Año	Situación del Sitio	Extensión de la Vegetación del Matorral	Tipo de Acuerdo Existente
1996		172 ha	El 14 de marzo de 1996 se publicó en la Gaceta UNAM el Acuerdo de fecha 13 de marzo del mismo año, emitido por el entonces Rector José Sarukán en donde se <i>Redefine e incrementa la Zona de la Reserva Ecológica de la Ciudad Universitaria</i> .
1996			<p>El 13 de diciembre de 1996 se publicó en la Gaceta UNAM el Acuerdo emitido por el entonces Rector José Sarukán por el que <i>se reestructura e incrementa la zona de la Reserva Ecológica y se declaran las Áreas verdes de manejo especial de la Ciudad Universitaria</i>, en el que se implementa la creación de áreas de transición que circundan a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, denominadas "Áreas Verdes de Manejo Especial" (AVME), las cuales el mismo Acuerdo las define como "las zonas que sin ser parte de la Reserva Ecológica contribuyen a la conservación de la misma, considerándose como zonas de amortiguamiento de uso controlado, manejadas con criterios ecológicos y diseño de paisaje supervisado por el Comité Técnico de la Reserva Ecológica". Se establecen en total, un número de ocho Áreas Verdes de Manejo Especial, distribuidas alrededor de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.</p> <p>En este mismo Acuerdo se establece que la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel dependerá directamente de la Coordinación de la Investigación Científica, quien debe procurar en todo momento la realización de programas y actividades para los cuales se creó el establecimiento de la Reserva. El Comité Ejecutivo se integrará por profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias, el Instituto de Biología, el instituto de Ecología, el Jardín Botánico y el Programa Universitario del Medio Ambiente, que de la siguiente manera se distribuyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dos representantes de la Facultad de Ciencias (Director y Laboratorio de Ecología). ■ Dos representantes del Instituto de Ecología. ■ Dos representantes del Instituto de Biología (Director y Departamento de Ecología). ■ Dos representantes del Jardín Botánico. ■ Dos representantes del Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA). <p>El comité tiene como obligación dar cumplimiento a las funciones básicas de la Reserva, conservación, investigación, docencia y difusión.</p>
1997	Aumento y reordenamiento de la REPSA.	176 ha	El acuerdo de 1996 sigue vigente.
2005	<p>- Aumento de la REPSA y reestructuración del Comité técnico.</p> <p>- Se crea la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.</p>	273.3 ha	<p>El 2 de Junio de 2005, el entonces rector de la UNAM, Dr. Juan Ramón de la Fuente da a conocer un nuevo Acuerdo donde se incrementa y delimita la REPSA.</p> <p>En junio de 2005 se estableció la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, que depende administrativamente de la CIC (En el Artículo 8º, del Reglamento Interno del Comité técnico de la REPSA, se establece que la Coordinación de la Investigación Científica -CIC- de la UNAM: "...proporcionará a la Secretaría Ejecutiva los recursos humanos, materiales y financieros, para el cabal cumplimiento de sus funciones". La Secretaría sirve de enlace entre el Comité Técnico de la REPSA y las entidades académicas, la comunidad universitaria y la sociedad en general; custodia los documentos oficiales; recibe y evalúa las solicitudes para la ejecución de proyectos y vigila su adecuado desarrollo en la reserva natural.</p>
2008	Se mantiene la misma extensión de la REPSA.	273.3 ha	El actual Rector de la UNAM, Dr. Narro Robles, conjuntamente con los representantes de la SEMARNAT y CONANP, dan a conocer la iniciativa de creación de la REPSA como ANP en la categoría de Monumento Natural (Ver Fotografías 3.1 y 3.2).



Fotografía – 3.1 El Rector de la UNAM, Dr. José Narro Robles, durante la ceremonia donde se propone a la REPSA como ANP, en la categoría de Monumento Natural.



Fotografía – 3.2 El titular de la SEMARNAT, Ing. Juan Rafael Elvira Quezada, durante la ceremonia donde se propone a la REPSA como ANP, en la categoría de Monumento Natural.

De acuerdo a Neri (2001), la REPSA sufrió desde su establecimiento en el año de 1983, diversas modificaciones en cuanto a su extensión y entorno natural. Con el paso del tiempo y como consecuencia de la emisión de diversos acuerdos expedidos por los Rectores de nuestra máxima casa de estudios, se modificó y transformó parte de la superficie de la Reserva, en algunas ocasiones, en perjuicio de la misma.

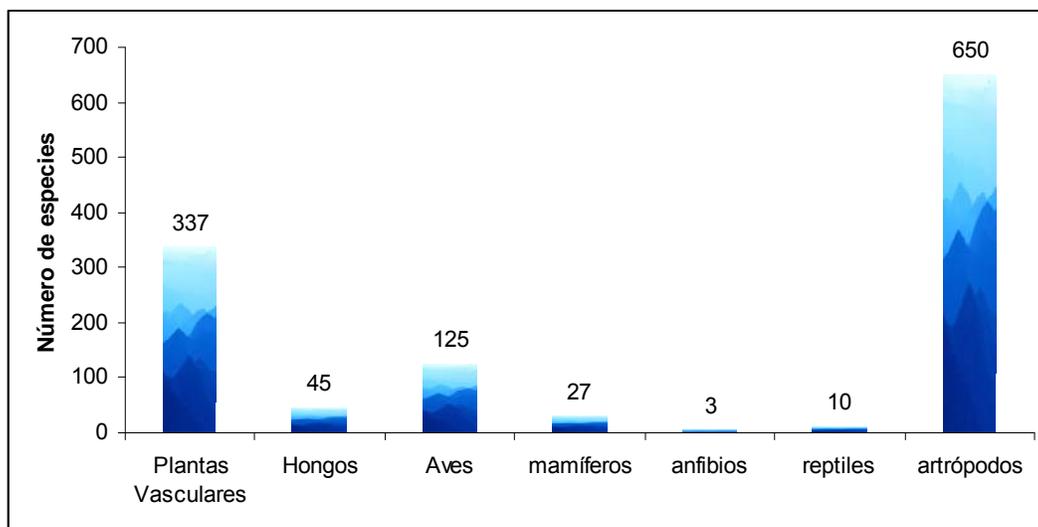
Hasta antes del acuerdo de 2005, en donde se creó la Secretaría Ejecutiva de la REPSA (ver **Tabla 3.3**), y 2006, en donde se decretó el Reglamento Interno del Comité Técnico de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, no se contaba con una adecuada normatividad, autorizándose, por ejemplo, construcciones sin que se mediara ningún tipo de estudio de impacto ambiental (Neri 2001).

En la última década han sido evidentes los éxitos logrados para mejorar el entorno natural de la Reserva, investigando y entendiendo más acerca de sus complejas interacciones ecosistémicas, de sus especies originales y de los servicios ambientales que brinda, resultando en un incremento en el número de trabajos, publicaciones y acciones de manejo, conservación y restauración.

En la más reciente publicación de la REPSA: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*, editada por Lot y Cano-Santana (2009), se concentra algunos de los trabajos más relevantes realizados en la REPSA, buscando servir de base para investigaciones posteriores en una Reserva que es única en su tipo a nivel mundial.

3.3.2 Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la REPSA

En la REPSA se han reportado 337 especies de plantas vasculares (Castillo-Agüero *et al.* 2007), 45 de hongos (Valenzuela *et al.* 2004, Herrera *et al.* 2006), 125 de aves (Alvarado y Chávez, com. pers. en García 2008), 27 de mamíferos (Chávez 1998), 3 de anfibios y 10 de reptiles (Sánchez-Herrera 1980) y más de 650 de artrópodos (Cano-Santana y Rueda Salazar com pers. en García 2008) (Fuentes citadas en García 2008). Los datos son mostrados en la **Gráfica 3.2**. Se recomienda revisar el libro Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel (Lot y Cano-Santana 2009) para un entendimiento más detallado de la diversidad y estado actual de otros grupos de organismos como lo son los protozoos, las microalgas, líquenes, macromicetos, entre algunos más.



Gráfica 3.2 - Número de especies presentes en la REPSA, resaltando reinos, phylums y órdenes (Fuentes citadas en García 2008).

Por su parte, Nava-López *et al.* (2009) han descrito los principales servicios ecosistémicos que la REPSA brinda, tanto a la comunidad universitaria, como a la población del sur del D.F. y, extendiendo el valor intrínseco e irremplazable de la biodiversidad, a nivel mundial.

Los autores sintetizan los servicios ecosistémicos a modo de diagrama, el cual es mostrado en la **Figura 3.2**.

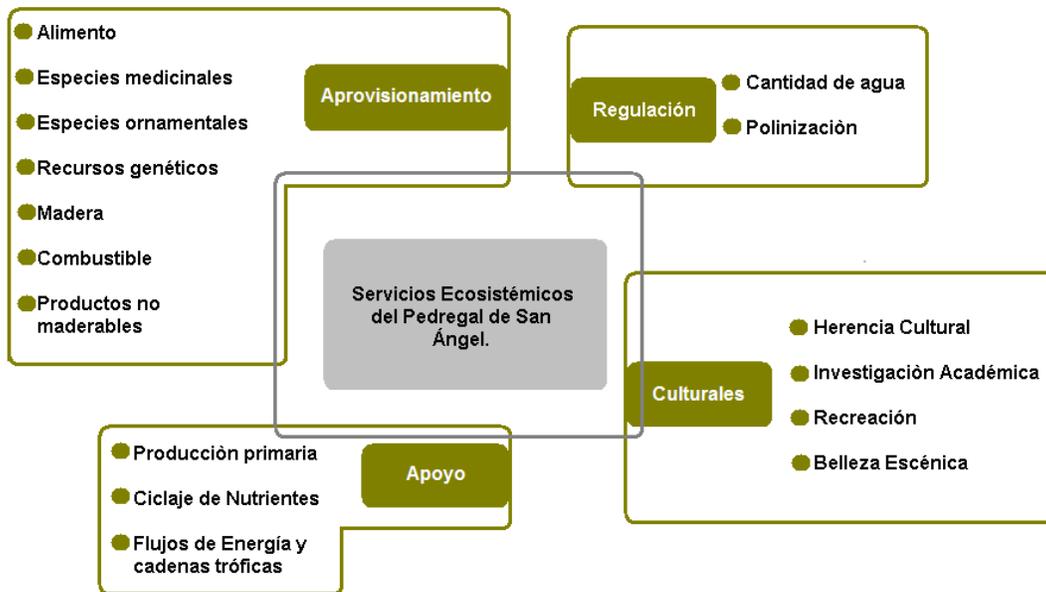


Figura 3.2 – Servicios ecosistémicos de la biodiversidad de la REPSA (Modificado de Nava-López *et al.* 2009).

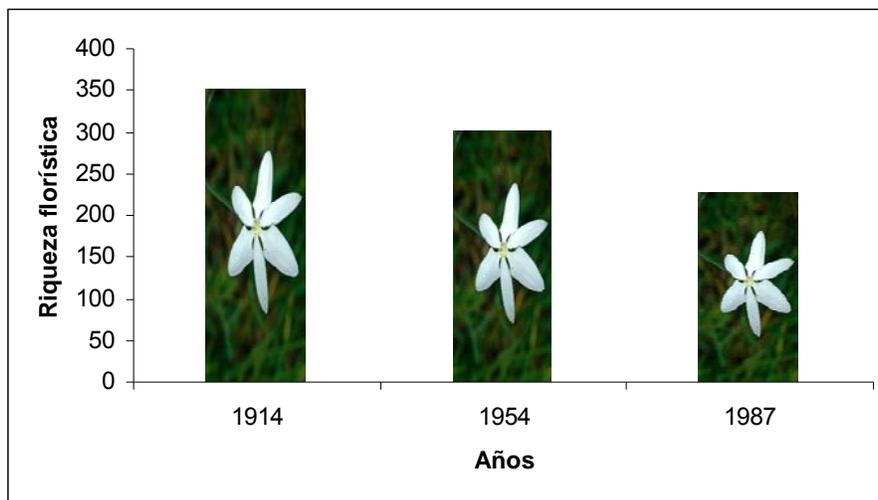
Nava-López *et al.* (2009) también sintetizan brevemente cada uno de los servicios mencionados en la **Figura 3.2**. De estos, se rescatan en la **Tabla 3.4**, algunas de las especies de importancia medicinal y ornamental, dos de las cuales son las especies endémicas del Pedregal de San Ángel: *Bletia Urbana* Dressler y *Mammillaria sanangelensis*.

Tabla 3.4 – Algunas de las especies presentes en la REPSA con utilización medicinal y ornamental. (*) Autores en Nava-López *et al.* (2009)

Características de las especies.	Especies:	Autores*
Ornamentales.	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Mammillaria discolor</i> Haw. ■ <i>Mammillaria sanangelensis</i> Sánchez-Mejorada. ■ <i>Dahlia coccinea</i> Cav., ■ <i>Echeveria gibbiflora</i> DC., ■ <i>Verbesina virgata</i> Cav., ■ <i>Espirantes sessilis</i> Herb., ■ <i>Muhlenbergia virletti</i> E. Fourn. y ■ <i>Bletia urbana</i> Dressler, entre otras. 	(Panti Madero, 1984; Carrillo 1995; Rojo y Rodríguez 2002)
Medicinales.	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Selaginella pallescens</i> (Presl.) Spring., ■ <i>Begonia gracilis</i> H.B.K., ■ <i>Tecota stans</i> H.B.K. ■ <i>Montanoa tomentosa</i> Cervant. ■ <i>Senecio praecox</i> DC. ■ <i>Tigridia pavonea</i> (L.F.) D.F. ■ <i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ (como tratamiento para la diabetes, ➤ facilita el parto, estimula la menstruación y es abortiva, ➤ Reumatismo y heridas, ➤ Curar la fiebre y es abortiva ➤ Ha sido utilizada para disenteria, rabia, tos y cólicos.

3.3.3 Pérdida de biodiversidad en la REPSA

Un ejemplo de la problemática histórica de la REPSA es el trabajo realizado por Valiente-Baunet y de Luna (1994), quienes estimaron la pérdida de la riqueza florística en la REPSA mediante inventarios realizados entre 1954 y 1987 los cuales son mostradas en la **Gráfica 3.3**. El número original estimado de 350 especies entre el año 1914 al año 1954 se redujo a 301 especies agrupadas en 61 familias, de las cuales 226 se consideran como especies originales para el año de 1987. Esta reducción es debida a la pérdida del área original, a la invasión de especies exóticas y al saqueo de especies nativas (Rojó 1993).



Gráfica 3.3 - Número de especies originales presentes en la REPSA entre los años 1914 y 1987 (Modificado de Valiente-Baunet y de Luna 1994).

3.3.4 Especies amenazadas.

Las dos especies endémicas del pedregal y que se encuentran en peligro de extinción las siguientes:

- a) *Mammillaria sanangelensis* (cactácea).
- b) *Bletia Urbana* Dressler (orquídea).

■ *Mammillaria sanangelensis* (cactácea).



Figura 3.3 – *Mammillaria sanangelensis*, cactácea endémica de la REPSA.

Mammillaria sanangelensis es una cactácea endémica de la REPSA cuyas poblaciones, víctimas de intenso saqueo, se han reducido casi desaparecer. En 1984 se estimaba que sólo quedaban 10 ejemplares. En años recientes, con ayuda de técnicas de propagación se obtuvieron plántulas de las cuales se han logrado regenerar nuevos individuos (Chávez 2008).

De acuerdo a Valverde y Chávez (2009), se cuentan con muy pocos datos sobre el desempeño de *Mammillaria sanangelensis* en la REPSA y menos aun sobre la manera en la que sus poblaciones se han visto afectadas por la reducción del área y el aumento en la frecuencia e intensidad de disturbios del ecosistema en el que habita. No se cuenta con datos sobre el tamaño de la población de la Reserva y no se conoce nada sobre su biología reproductiva, su dinámica poblacional, sus tasas de crecimiento individual y el tipo de microambientes que ocupa. Según estimaciones de algunos investigadores que frecuentan los terrenos de la Reserva, el número de individuos de *Mammillaria sanangelensis* que aún existen en ella debe ser de al menos 20 (S. Castillo, com.pers, en Valverde y Chávez 2009) Este bajísimo tamaño poblacional habla claramente de una viabilidad poblacional muy limitada y de la alta vulnerabilidad de esta especie, que nos sugiere que se encuentra en el límite de una virtual extinción.

- *Bletia urbana* Dressler (orquídea).



Fig-3.4 –*Bletia Urbana* Dressler.

Bletia urbana, es una orquídea endémica que presenta poblaciones escasas debido al intenso saqueo que históricamente ha sufrido. Sus bulbos eran utilizados para el arte plumario, por lo que fue llevada al borde de la extinción (Chávez 2008).

De acuerdo a Ortega-Larrocea *et al.* (2009) las diferentes aplicaciones de técnicas de conservación de germoplasma, propagación y reintroducción como su fin último, han sido exitosamente aplicadas para algunas especies de orquídeas de la REPSA. En el caso particular de las orquídeas terrestres, caracterizadas por ser altamente especializadas en asociaciones con otros organismos, se hace evidente que las estrategias de conservación asimbióticas y simbióticas confieren distintas ventajas. La propagación asimbiótica permite obtener clones de alto valor comercial que pueden ser comercializados con el fin de disminuir las presiones de recolecta, representan una alternativa de ingreso para el financiamiento de investigación y también permiten preservar genotipos valiosos *ex situ*. Por otro lado, la propagación simbiótica, altamente efectiva en especies del género *Bletia* (Orchidaceae), ha mostrado ser invaluable para el rescate de genitivos silvestres en programas de conservación, aunada además a la propagación vegetativa para distintos fines.

Además de estas dos especies endémicas, otras poblaciones que presentan peligro de extinción, de acuerdo a Rojo (1993) son:

- *Hyla arenicolor* (salamandra)
- *Thamnopsis dorsalis* (serpiente).
- *Crotalus molossus* (víbora de cascabel).
- *Bassaryscus astutus* (cacomixtle).

4 Métodos

4.1 Software Utilizado.

Para la realización de las gráficas de las siguientes secciones, para los análisis estadísticos y econométricos, así como para la obtención de los modelos Logit y DAP-monetaria, se utilizó el programa Eviews versión 3.1 y 4.1. Se utilizó también el programa Microsoft Office Excel versión 2003 para la obtención de las tasas de descuento de los diferentes escenarios de donaciones, para las gráficas expuestas tanto en el Marco Teórico Conceptual y la sección correspondiente al sitio de estudio, así como para otros cálculos a lo largo del presente trabajo.

4.2 Premuestreo

El premuestreo consistió de 30 encuestas bajo las características planteadas por Hanley y Spash (1993), y Bateman (*et al.* 2002) y realizadas mediante un muestreo aleatorio simple en el campus de Ciudad Universitaria (en la zona conocida como “Las Islas”). La encuesta de este premuestreo no es expuesta por razones de simplificación de la información, sin embargo la pregunta central es mencionada en el **Cuadro 4.1** Los datos obtenidos se muestran en las **Gráficas 4.1** y **4.2** (para el ingreso Y, así como para la DAP).

Cuadro 4.1 Premuestreo: Se muestra la pregunta realizada a los encuestados para conocer su Disposición a Pagar (DAP) para conservar, manejar y recuperar las zonas alteradas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Las pregunta fue formulada directamente por el entrevistador después de una breve explicación de la problemática que aqueja a la Reserva: reducción, daño del área y estado crítico de las especies endémicas que ahí se encuentran.

¿Respecto a las imágenes mostradas con anterioridad, usted estaría dispuesto a colaborar con una aportación monetaria de 20 pesos al semestre para ayudar a que se realicen acciones de manejo, conservación y restauración en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, sabiendo que su aportación iría única y exclusivamente a un fondo de conservación para estas zonas?

1. Si 2. No

X') *¿Con una cantidad menor a 20 pesos?*

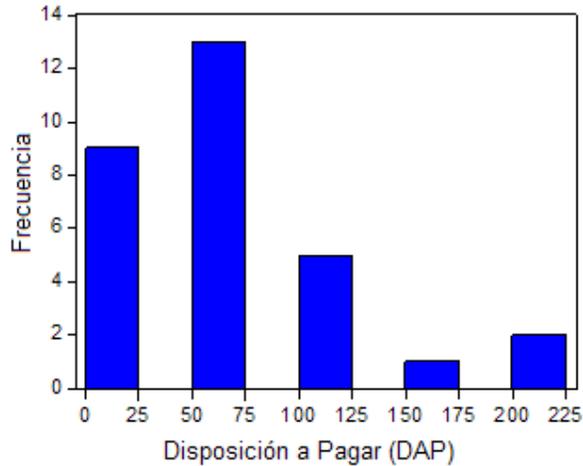
1. Si *¿Cuánto?* \$ _____

2. No, no donaría nada (en caso de esta respuesta, pasar a la pregunta X')

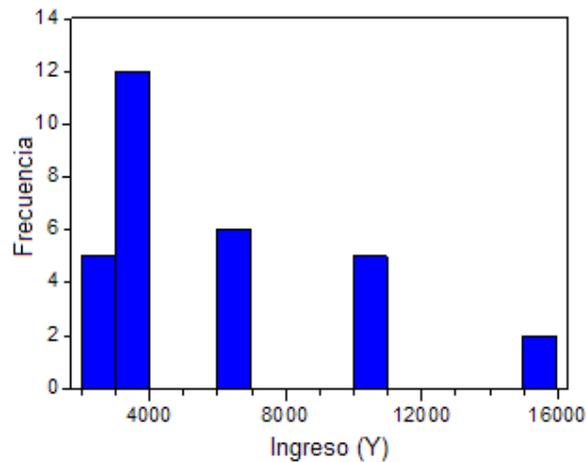
X'') *¿Una cantidad mayor a 20 pesos?*

1. Si *¿Cuánto?* \$ _____

2. No, solamente 20 pesos.



Gráfica 4.1 – Histograma de la variable Disposición a Pagar (DAP) resultante del muestreo para una n=30. Se hace una inferencia de la mediana (63.66 pesos) así como de la media (50 pesos).



Gráfica 4.2 - Histograma de la variable ingreso (Y) resultante del muestreo para una n=30. Se hace una inferencia de la mediana (5,400 pesos) así como de la media (3000 pesos).

4.3 Obtención de datos y muestreo.

La herramienta de campo utilizada para medir el valor de la biodiversidad a través del Método de Valuación Contingente (MVC) es la aplicación de encuestas. Las encuestas completas son mostradas en el **Anexo 4**.

El número total de encuestas para el análisis del MVC fue de 200 a partir de la **Fórmula 4.1** para una población finita (Lohr 1999). La población objetivo es la comunidad universitaria que curse el nivel licenciatura en sistema escolarizado del campus CU:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad \dots\dots\dots \quad \text{Fórmula (4.1)}$$

Donde:

n = Tamaño muestral = 192 (Redondeado a 200 encuestas).

N = Total de la población = 82,714

$Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (para una seguridad del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (a un 3%).

El criterio de elección de entrevistados se realizó mediante un muestreo aleatorio a través de las siguientes etapas:

- Alinear por orden alfabético de cada una de las facultades de la UNAM, campus CU.
- Asignar una numeración continua a cada una de las facultades de la Universidad a partir del número de alumnos de cada facultad.
- Obtener 200 números aleatorios entre 1 y 82,714.
- Determinar con los números aleatorios cuántas encuestas corresponden a cada facultad.
- Realizar el muestreo.

El número de encuestas correspondientes para cada facultad son mostrados en la **Tabla 4.1**

Durante el diseño de las preguntas de la encuesta se consideraron las recomendaciones expuestas en Hanley y Spash (1993) y Bateman *et al.* (2002). También se compararon preguntas ya probadas en otros cuestionarios que tenían como objetivo la valuación de la biodiversidad a sus diferentes escalas. En algunos casos se adaptaron tales preguntas y en otras se desearon en base al premuestreo que consistió de 30 encuestas (ver **Sección 4.2**).

Tabla 4.1 – Número de encuestas realizadas en cada una de las facultades a partir de una elección con números aleatorios. Se muestra el número de alumnos de cada facultad así como su porcentaje en relación con el total de alumnos del Campus CU para el nivel licenciatura en sistema escolarizado.

Facultades del Campus CU de la UNAM.		Número de encuestas.	Número de alumnos en c/facultad.	Porcentaje de alumnos de nivel licenciatura en c/facultad.	Porcentaje de encuestas en c/facultad.
1	Arquitectura	9	5675	6,86	4,5
2	Ciencias	10	5837	7,06	5
3	Ciencias Políticas y Sociales	17	6669	8,06	8,5
4	Contaduría y Administración	30	12436	15,03	15
5	Derecho	19	8738	10,56	9,5
6	Economía	15	3287	3,97	7,5
7	Filosofía y Letras	25	7353	8,89	12,5
8	Ingeniería	23	10833	13,10	11,5
9	Medicina	12	5926	7,16	6
10	Medicina Veterinaria y Zootecnia	5	2798	3,38	2,5
11	Odontología	13	2799	3,38	6,5
12	Psicología	8	2693	3,26	4
13	Química	7	5368	6,49	3,5
14	Escuela Nacional de Trabajo social	7	2302	2,78	3,5
TOTAL		200	82714	100	100

Durante el desarrollo final de la encuesta y su levantamiento se realizaron las siguientes actividades:

- Encuestar personas que se encontrasen solas, preferentemente sentadas y con una proporción a la par entre mujeres y hombres.
- Mencionar brevemente el objetivo de la actividad (aproximadamente 2 minutos).
- Explicar que la participación es opcional, estrictamente confidencial y que su encuesta sería guardada al momento de terminarla, sin que el entrevistador tuviese posibilidad de ver sus datos hasta el final del muestreo.
- Entregar el material (encuesta y pluma).
- Mostrar las imágenes de la REPSA en su estado natural y en su estado perturbado, así como las imágenes que muestran las especies endémicas en peligro de extinción (ver **Anexo 4**).
- El tiempo total del levantamiento de una encuesta individual fue de entre 5 y 7 minutos.

A partir de los resultados del muestreo se eligieron algunas preguntas que resultaron relevantes, se modificaron y se excluyeron otras. El diseño final incluyó la modificación de la pregunta central. A partir de Bateman *et al.* (2002) se eligió el formato de *utilidad final*, en donde la pregunta central se enfoca en evitar un daño y reunir un fondo para obtener una posterior mejora de las áreas dañadas. Se eligió como precio de anclaje para el modelo dicotómico la cantidad de 50 pesos a partir de la moda y mediana del muestreo. La pregunta central se muestra en el **Cuadro 4.2**. La encuesta completa se muestra en el **Anexo 4**. Las variables que explican una respuesta afirmativa para la DAP, así como las variables que se reportan como explicativas del valor promedio de la DAP son agrupadas en la **Tabla 4.2**, con los autores que reportan su significancia.

Se muestra en la **Tabla 4.3** el número de preguntas relacionadas con las variables que se espera sean relevantes para el modelo Logit.

Cuadro 4.2 Muestreo Final: Se muestra la pregunta realizada a los encuestados para conocer su Disposición a Pagar (DAP) para conservar, manejar y recuperar las zonas alteradas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. La pregunta fue respondida de forma libre (sin observación o interferencia del encuestador) después de una breve explicación de la problemática (previa a la encuesta) que aqueja a la reserva: reducción, daño del área y estado crítico de las especies endémicas que ahí se encuentran.

3.m) ¿Respecto a las imágenes que se le presentaron, usted estaría dispuesto a colaborar con una aportación monetaria de 50 pesos al semestre para llevar a cabo medidas de manejo, conservación y restauración (es decir, reparación de los daños) en la REPSA (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel), así como para implementar medidas que preserven sus especies endémicas, con la garantía de que su aportación iría única y exclusivamente a un Fondo de Conservación denominado "Amigos de la REPSA" A.C.?

Este Fondo de Conservación se encargaría de llevar a cabo las medidas antes mencionadas de manera paralela a las dependencias de la UNAM existentes que manejan la REPSA. Su aportación, también le brindaría acceso a un portal de Internet donde se le ofrecerá información de cómo y en qué se están utilizando los fondos, invitaciones a actividades científicas y culturales exclusivas para donadores a realizar en la REPSA, entre otros servicios.

3.m.1. Si (Pasar a la pregunta 3.m.4) _____

3.m.2 No (Pasar a la pregunta 3.m.3) _____

3.m.3) ¿Con una cantidad menor a 50 pesos?

3.m.3.1. Si ¿Cuánto? \$ _____

3.m.3.2. No donaría nada _____ (pasar a la pregunta 3.o).

3.m.4) ¿Una cantidad mayor a 50 pesos?

3.m.4.1. Si ¿Cuánto? \$ _____

3.m.4.2. No, únicamente 50 pesos _____

Tabla 4.2 – Tipo de preguntas y su relación con otras variables explicativas para la respuesta de un Si durante un estudio de Valuación Contingente. También se muestran las variables que se espera sean significativas para determinar la DAP. (+) significa presencia de relación, (0) significa ausencia de relación, (*) relación no determinada. Los autores que encontraron tal relación son mostrados en las columnas adyacentes.

Tipo de Variables	Probabilidad de un Si.	Autores	Variables que se espera determinen la DAP promedio.	Autores
Relacionadas al conocimiento de términos ambientales.	+	Loomis <i>et al.</i> (2000); Spash y Hanley (1995); Christie <i>et al.</i> (2006).	+	Loomis <i>et al.</i> (2000); Spash y Hanley (1995).
Cultura ambiental.	+	Loomis <i>et al.</i> (2000); Spash y Hanley (1995); Christie <i>et al.</i> (2006).	+	Loomis <i>et al.</i> (2000); Spash y Hanley (1995).
Nivel de Ingreso	+	Bateman <i>et al.</i> (2002).	+	Bateman <i>et al.</i> (2002).
	0	Loomis <i>et al.</i> (2000).	0	Loomis <i>et al.</i> (2000).
Sexo	*		*	
Formar parte de un grupo ambientalista.	+	Loomis <i>et al.</i> (2000).	*	
Número de veces que se viaja al campo.	+	Loomis <i>et al.</i> (2000).	*	
Nivel de estudios.	+	Spash y Hanley (1995).	*	
	0	Loomis <i>et al.</i> (2000).		
Cercanía al sitio de estudio.	+	Loomis <i>et al.</i> (2000).	+	Loomis <i>et al.</i> (2000).

Tabla 4.3 – Tipo y número de preguntas para la encuesta de Valuación Contingente

Tipo de Pregunta.	Número de preguntas
Socioeconómicas	13
Nivel de Estudios	3
Conocimiento Ambiental	5
Conocimiento Ambiental relacionado a la REPSA.	7
Disposición a Pagar	1
Vehículo de pago	1
Años de duración del pago	1
Número de Viajes al Año	1
Asignación de Presupuesto de la UNAM para la REPSA	1
Miembro de Organización Ambiental	1
Comentarios Finales (opcionales)	1

4.4 El Modelo de la Disposición a Pagar (DAP).

De acuerdo a Bateman *et al.* (2002), la función de oferta (Bid Function) explica la variación en la DAP a partir del cambio en una característica del bien sin mercado, en los precios de bienes de mercado, en el ingreso y en otras características socioeconómicas de los encuestados.

De acuerdo a la teoría económica, la *Función de Utilidad Indirecta* (FUI) $V(\cdot)$, describe la cantidad máxima de utilidad que un hogar puede derivar de su ingreso Y dado el nivel de precios P al nivel de provisión de bienes sin mercado Q , en este caso, bienes ambientales. Los bienes sin mercado, a su vez, pueden encontrarse en un cierto nivel Q^0 , el cual puede aumentar a Q^1 , por ejemplo: a través de una mejora en la calidad ambiental de la REPSA (como por ejemplo, las actividades realizadas y documentadas en Cano-Santana *et al.* 2006; Maravilla-Romero y Cano-Santana 2009; Mendoza-Hernández y Cano-Santana 2009, y Segura 2009).

Se asume en esta función que la utilidad de los hogares dependerá también de otros factores económicos y demográficos S . La FUI queda escrita entonces como:

$$V(Y, P, S, Q) \dots\dots\dots (1)$$

Dado que Q^1 tiene un nivel mayor, entonces:

$$V(Y, P, S, Q^0) < V(Y, P, S, Q^1) \dots\dots\dots (2)$$

$$V(Y, P, S, Q^0) = V(Y - C, P, S, Q^1) \dots\dots\dots (3)$$

Donde C es una medida de variación compensatoria de un cambio en el beneficio. $C(\cdot)$ también es una función de otros parámetros y es definida como la función de oferta (Bid Function).

$$C = C(Q^0, Q^1, Y, P, S) \dots\dots\dots (4)$$

Las ecuaciones (3) y (4) son relevantes, pues brindan el marco teórico básico para el análisis de los datos de la VC.

La máxima DAP para cualquier bien está asociada a la capacidad de pagar de los individuos o de los hogares, en otras palabras, su DAP no debe ser mayor a su ingreso y debe ser positiva. En notación matemática:

$$C(Q^0, Q^1, Y, P, S) = DAP \leq Y \dots\dots\dots (5)$$

$$0 \leq C(Q^0, Q^1, Y, P, S) = DAP \leq Y \dots\dots\dots (6)$$

En este análisis el ingreso no es tomado como *discrecional*, esto se refiere a que no representa el ingreso restante después de haberse asignado parte de él a las necesidades básicas, como ropa, renta, alimentos, etcétera. Estos gastos serán analizados en series separadas durante el análisis econométrico.

4.5 Logit y especificación del modelo econométrico.

El análisis de regresión logístico se construye a partir de la probabilidad de la existencia de un suceso: un éxito (1) o un fracaso (0); por tanto, la variable dependiente Y tiene la característica de ser dicotómica. La regresión logística puede también estar determinada por una o varias variables independientes denotadas por X_1, X_2 , etc. En la **Fórmula 4.2** se especifica esta relación (Gujarati 2004).

$$\ln \left\{ \frac{p}{(1-p)} \right\} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \dots(\text{Fórmula 4.2})$$

Donde:

p es la proporción de éxito.

X_1 a X_p son las variables independientes.

β_0 es el intercepto.

$\beta_i (i = 1, \dots, p)$ son los coeficientes de la pendiente, también llamados parámetros de la regresión.

ε es el término de error aleatorio.

En este estudio, el Logit permitirá determinar la probabilidad de una respuesta afirmativa referente a aceptar un precio ofrecido. En este caso, un precio de \$50.00 MN.

Las variables que se espera determinen un evento exitoso o una respuesta afirmativa denotada por (1) son las siguientes:

$$DAP = f(Y_h, Y_{ind}, S, C_{amb}, V, A, D)$$

Donde:

Y_h = ingreso por hogar

Y_{ind} = ingreso individual

S = Sexo

C_{amb} = conocimiento ambiental

V = número de veces que se viaja al año

A = Percepción de un daño.

D = Otras variables sociodemográficas.

Así mismo se utilizará un *modelo de regresión múltiple* utilizando variables dicótomas y cuantitativas para obtener el valor promedio de la DAP, esperando que las variables que determinan su valor promedio estén relacionadas con el modelo Logit, es decir, con aquellas variables que determinen la probabilidad de un evento exitoso (una respuesta afirmativa).

4.6 Costos derivados de la conservación y mantenimiento de la REPSA.

Al menos tres planes de manejo se han propuesto para mejorar el estado de la REPSA (Rojo 1983, 1994; Acosta 2005), sin embargo se carece de un estudio financiero detallado, es decir, las actividades planteadas no sugieren en su totalidad los montos necesarios para realizarlas. La creación de un “Fondo Amigos de la REPSA” A.C. que reciba las aportaciones de los donantes permitirá crear actividades complementarias a las normalmente desarrolladas al interior de la Reserva. Se hablará de ellas en la **Sección 4.7.**

Los costos derivados de las diferentes actividades encaminadas a manejar, restaurar y conservar la biodiversidad de la REPSA pueden obtenerse a partir de las actividades de manejo que ocurren de manera habitual en la REPSA. Sin embargo, hasta ahora no se ha realizado un estudio que cuantifique la inversión total de estas acciones en la Reserva a lo largo, por ejemplo, de un año (Lot 2009, com. pers.). Un buen acercamiento a estos análisis financieros ha quedado plasmado en el estudio de Antonio-Garcés *et al.* (2009), quienes desglosaron los gastos generados por las actividades de restauración en las zonas de amortiguamiento Z8 y Z11 en la REPSA y representan un buen parámetro de partida. Estas estimaciones serán de utilidad para tener una aproximación del alcance derivado del Fondo "Amigos de la REPSA" A.C., alcance que se verá incrementado dado los objetivos de vinculación de la comunidad universitaria con la REPSA vía, en su mayoría, a través de programas de Servicio Social. Se mencionan a continuación algunas de las acciones que se llevan a cabo de manera habitual en la Reserva:

- Obras de Mantenimiento y Conservación (DGOyC, CAVyF-UNAM).
 - Control de Maleza.
 - Poda en los límites de la Reserva.
- Eliminación de especies exóticas.
 - Tala y poda de Eucaliptos.
- Recolección de Basura (Voluntaria y a partir de la DGOC, CAVyF-UNAM).
- Gastos derivados de las actividades de cultivo y reintroducción de especies endémicas (IB-UNAM).
- Actividades de difusión y educación ambiental en el UNIVERSUM (Senda Ecológica).

A partir del muestreo, de los 82,714 estudiantes de nivel licenciatura en el campus Ciudad Universitaria, con una DAP media de \$63.33 MN en un nivel de participación hipotético del 50 % se obtendría un valor agregado (sin tasa de descuento) de \$2,619,138.81 MN. Una cantidad alentadora para realizar diferentes actividades al interior de la REPSA y ampliar las ya realizadas por los planteles de manejo para la misma.

4.7 Fondo “Amigos de la REPSA”, A.C.

La creación de un Fondo que asignara y agrupara las donaciones voluntarias de la población universitaria es el paso a seguir después de la aplicación de la metodología de Valuación Contingente.

Este Fondo “Amigos de la REPSA”, A.C. se propone esté conformado por alumnos a nivel licenciatura, exalumnos y en general por aquellas personas que deseen donar; sin embargo, en esta primera etapa de estudio, el foco de atención se centra en los alumnos de nivel licenciatura en sistema escolarizado del Campus CU, quienes se harán socios al aportar su donación voluntaria, además de recibir información de cómo se está distribuyendo mes con mes los recursos de la A.C., también recibirán boletines de las acciones que se estén realizando en la REPSA. En estos boletines se les invitará a participar de manera activa y, en el caso de los alumnos, les permitiría poder realizar su Servicio Social a partir de la capacidad del Fondo de financiar becas para este propósito (Ver **Anexo 9**).

Se pretende que las actividades a realizar estén coordinadas en primera instancia por la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, quien será la encargada de aprobar y supervisar su ejecución. El Fondo “Amigos de la REPSA” A.C., está sujeto a las Leyes y Reglamentos (ver **Anexo 9, Artículo 1**) que operan al interior de la REPSA, y demás disposiciones legales universitarias, locales y federales aplicables.

Al tratarse de una A.C., las aportaciones recibidas son, de manera primaria, monetarias y segundo, en especie. Las aportaciones monetarias esperadas quedarán registradas a partir de la Disposición a Pagar de los individuos, y la aportación en especie es a partir del trabajo de los miembros.

La UNAM cuenta con un capital humano extraordinario. En el alumnado, en los profesores e investigadores recaerá la labor de llevar a buen término la conformación y estructura de la A.C., cuyo objetivo primordial es precisamente conservar, manejar y restaurar a la REPSA.

Las actividades planteadas en la **Tabla 4.4** serán realizadas principalmente por los alumnos que recibirán una beca para su Servicio Social preferentemente acorde a las carreras de las que provienen, aunque se pretende que cualquier alumno de cualquier carrera pueda participar en las actividades de la A.C. y pueda liberar así su servicio. La estructura básica del Fondo “Amigos de la REPSA” A.C. es presentado en la **Figura 4.1** y los Estatutos son presentados en el **Anexo 9**.

Tabla 4.4 – Actividades de manejo, restauración y conservación en la REPSA a partir de la creación del “Fondo Amigos de la REPSA” A.C.:

Actividades	
1. Obras de Mantenimiento y Conservación:	
Control de Maleza en las Zonas de Amortiguamiento de la Reserva.	Gasto en Materiales y Pago a Trabajadores.
Control de Maleza en las Zonas Núcleo de la Reserva (a nivel del suelo).	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
Colocación de bardas en las zonas que hagan falta y mantenimiento de las existentes.	Compra de Materiales y Pago a Trabajadores.
Recolección de Basura	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
2. Eliminación de Especies Exóticas.	
Eliminación de especies exóticas a partir del Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA) (2008).	Pago a Trabajadores. Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios
3. Apoyo financiero a proyectos de recuperación de las especies endémicas en peligro de extinción así como a las especies amenazadas en la Reserva.	
Proyectos enfocados en el estudio, manejo, conservación y recuperación de especies endémicas en peligro de extinción (vegetales).	IB-UNAM. IE-UNAM. Facultad de Ciencias. FES-Zaragoza. FES-Iztacala. (otros)
Proyectos enfocados en el estudio, manejo, conservación y recuperación de especies amenazadas (vegetales y animales).	IB-UNAM. IE-UNAM. Facultad de Ciencias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. FES-Cuautitlán. FES-Zaragoza. FES-Iztacala. (otros)
4. Actividades de difusión científica y cultural.	
Talleres y conferencias de Divulgación científica al interior del Campus CU, relacionados a la REPSA, así como a temas medioambientales de interés general (algunos ejemplos posibles):	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
- Jornadas de Talleres medioambientales.	
a) Biodiversidad de la REPSA (importancia, estado actual, pérdida y perspectivas, etc.).	
b) Servicios Ambientales de la REPSA.	
c) Historia de la REPSA.	
d) Biodiversidad de México.	
e) Las ANP (Áreas Naturales Protegidas) de México, algunos casos.	
f) Cultivo y cuidado de especies vegetales.	
- Jornadas de Conferencias medioambientales:	
- Simposios y coloquios de investigadores, así como de estudiantiles sobre temas ambientales.	

Tabla 4.4 – Continuación...

Actividades	
Talleres de difusión cultural para la comunidad universitaria fuera del Campus CU (ENP, CCH's, FES, etc.).	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
Talleres y festivales de difusión cultural al interior del Campus CU (algunos ejemplos posibles):	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
<ul style="list-style-type: none"> - Festivales y talleres de teatro, danza, música, pintura (entre otras manifestaciones artísticas) con un enfoque ambiental, encaminadas a resaltar la importancia que tienen la REPSA, así como el medio ambiente en el devenir de la sociedad. - Muestras fotográficas, como la muestra móvil sobre la REPSA que ha recorrido las instalaciones universitarias. 	
Talleres de difusión cultural para la comunidad universitaria fuera del Campus CU (ENP, CCH's, FES, etc.).	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
<ul style="list-style-type: none"> - Actividades similares a las realizadas al interior del campus (Ver casillas superiores). 	
Difusión de las actividades de la REPSA	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
<ul style="list-style-type: none"> - Creación y mantenimiento del sitio Web "Amigos de la REPSA" A.C. - Diseño de publicidad. - Invitación a los simposios, coloquios, talleres y festivales. 	
Apoyo financiero a proyectos científicos y artísticos que tengan por objetivo temas medioambientales.	Apoyo a Proyectos.
<ul style="list-style-type: none"> - Por ejemplo: Apoyo para la realización del 3er Festival Arte de la Tierra a realizarse en Agosto de 2009 en el Jardín Botánico de la UNAM. - Proyectos estudiantiles en materia ambiental. 	
5. Actividades al interior de la Asociación civil.	
Manejo Financiero.	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
Asesoramiento y apoyo en materia legal.	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
Evaluación del impacto de las actividades de la A.C.	Becas para Servicio Social de estudiantes Universitarios.
6. Obtención de un monto de ahorro para realizar otras actividades no mencionadas o para su utilización posterior.	

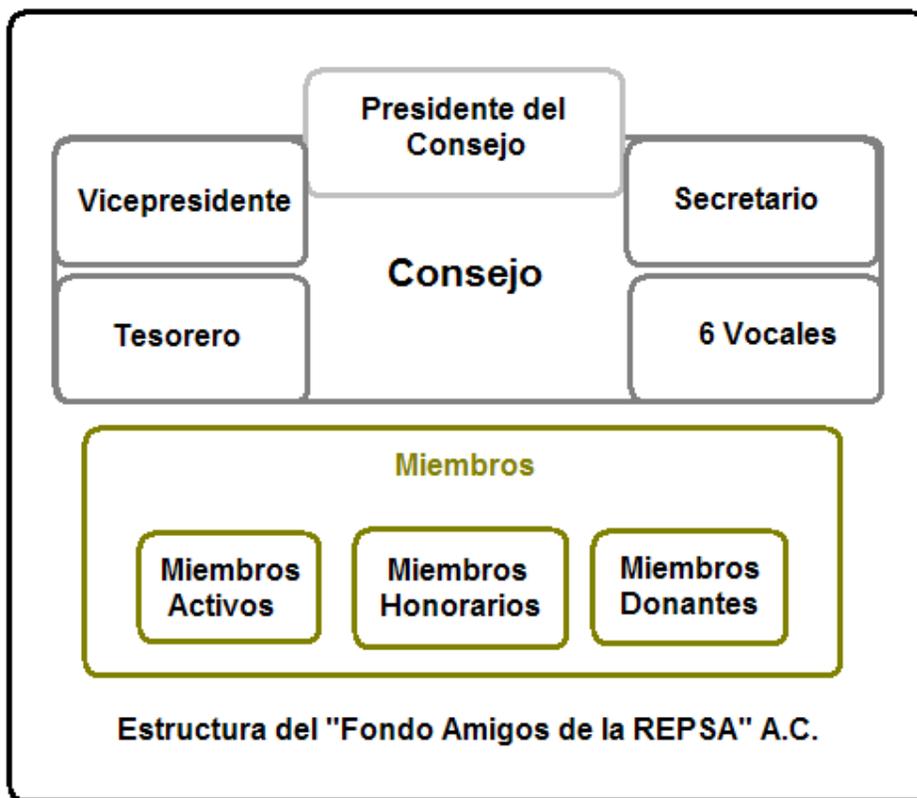


Figura 4.1 – Estructura Básica del “Fondo Amigos de la REPSA” A.C. En ella se distinguen los tres tipos de Miembros y la estructura del Consejo (Ver Anexo 9)

CAPITULO 4

Resultados, Discusión y Conclusiones.

5.1 Método de Valuación Contingente

5.1.1 Modelo Logit para la Disposición a Pagar (DAP).

Se muestra el modelo logit que determina una respuesta afirmativa (evento exitoso), mayor o igual a la cantidad sugerida de \$50.00 MN, sin tomar en cuenta las respuestas de una Disposición a Pagar para una cantidad menor a este monto.

Las respuestas afirmativas (o eventos exitosos) correspondieron a 151 de las 200 encuestas realizadas. De las 49 encuestas que no aceptaron el monto fijado, 21 corresponden a DAP cero y 28 a una DAP menor a 50 pesos.

Para obtener este modelo se introdujeron todas las variables medidas en la encuesta, utilizando únicamente las variables independientes significativas a un nivel de 0.01, 0.05 y 0.1. En este primer modelo las variables referentes al ingreso, tanto individual como por hogar fueron eliminadas. Otras variables como la edad, el sexo, el si trabajaban o no, también lo fueron.

El modelo Logit para una respuesta afirmativa (evento exitoso representado por un 1) mayor o igual al monto especificado es el siguiente:

$$L = \ln[p_i / 1 - p_i] = \beta_1 + \beta_2 * CUATROG + \beta_3 * TRESB + \beta_4 * TRESH + \beta_5 * TRESIDOS + \beta_6 * TRESISIETE + \beta_7 * TRESO$$

Donde:

CUATROG: Gasto en ropa al mes.

TRESB: Si se es miembro de una organización medioambiental.

TRESH: Si se ha visitado alguna vez la REPSA.

TRESIDOS: Si se piensa que la contaminación por residuos sólidos afecta la REPSA.

TRESISIETE: Algún tipo de problema o amenaza que enfrenta la biodiversidad de la REPSA que el encuestado creé puede existir no especificada en las preguntas a elegir.

TRESO: Tiempo de duración de la donación (en número de años).

Los coeficientes, valor promedio, estadísticos z y t, así como el error estándar son mostrados en la **Tabla 5.2**. En la **Tabla 5.1** se muestra el correlograma hasta un número de 37 observaciones (por razones de espacio únicamente se muestran hasta este número). Obteniendo una **Cuenta $R^2 = 0.75$** , y una **Razón de Verosimilitud (RV)** de 56.07, cuyo **valor p** es 2.81E-10, indicando que todas las regresoras en conjunto tienen un impacto relevante en la DAP.

Tabla 5.1 – Valores actuales y ajustados con base en la regresión Logit para la Disposición a Pagar (DAP).

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
1	1.00000	0.59427	0.40573	
2	0.00000	0.26164	-0.26164	
3	1.00000	0.80850	0.19150	
4	1.00000	0.99285	0.00715	
5	1.00000	0.99818	0.00182	
6	0.00000	0.77214	-0.77214	
7	1.00000	0.85192	0.14808	
8	0.00000	0.47808	-0.47808	
9	1.00000	0.83329	0.16671	
10	1.00000	0.75223	0.24777	
11	1.00000	0.97203	0.02797	
12	1.00000	0.93213	0.06787	
13	1.00000	0.86164	0.13836	
14	1.00000	0.82199	0.17801	
15	1.00000	0.95251	0.04749	
16	1.00000	0.83329	0.16671	
17	1.00000	0.78578	0.21422	
18	1.00000	0.72913	0.27087	
19	0.00000	0.35486	-0.35486	
20	1.00000	0.75935	0.24065	
21	1.00000	0.90713	0.09287	
22	1.00000	0.99997	2.9E-05	
23	1.00000	0.65478	0.34522	
24	1.00000	0.84039	0.15961	
25	1.00000	0.98831	0.01169	
26	1.00000	0.86749	0.13251	
27	1.00000	0.83329	0.16671	
28	0.00000	0.62242	-0.62242	
29	1.00000	0.58192	0.41808	
30	1.00000	0.88688	0.11312	
31	0.00000	0.11745	-0.11745	
32	1.00000	0.99936	0.00064	
33	1.00000	0.53778	0.46222	
34	1.00000	0.83329	0.16671	
35	1.00000	0.90283	0.09717	
36	1.00000	0.89468	0.10532	
37	0.00000	0.83329	-0.83329	

Tabla 5.2 – Coeficientes, error estándar, z y t, valor promedio de las variables independientes que explican una respuesta afirmativa para una DAP mayor o igual a \$50.00 MN. Las variables fueron significativas a un nivel de 0.01(***), 0.05(**) y 0.1(*) respectivamente.

Variable	Coeficiente	Error estándar	z	Prob.	Valor promedio
C	-0.197667	0.571769	-0.345711	0.7296	-0.003
CUATROG***	0.002199	0.000777	2.828052	0.0047	432.15
TRESB***	-2.308875	0.734570	-3.143164	0.0017	0.97
TRESH**	1.109657	0.486412	2.281312	0.0225	0.35
TRESIDOS*	-0.839790	0.495407	-1.695153	0.0900	0.77
TRESISIETE**	2.697932	1.252211	2.154535	0.0312	0.095
TRESO***	0.309464	0.097651	3.169084	0.0015	4.25

El valor de la probabilidad de una respuesta afirmativa a pagar \$50.00 MN o una cantidad más alta dadas las variables explicativas se expresa mediante la función logística:

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_j X_j)}}$$

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1 + 0.4616630242} = 0.68415221$$

Obteniéndose una $P = 0.68$, y sustituyendo en la **Fórmula 4.2** (ver Página 97) se obtiene un valor $L = 0.77$, lo cual equivale a un 77% de probabilidad de un evento exitoso (respuesta Si), cercano a la media = 0.755 del modelo.

5.1.2 Interpretación del Modelo Logit.

Los resultados muestran que un 77% de la comunidad estudiantil a nivel licenciatura tiene una Disposición a Pagar (DAP) igual o mayor a \$50.00 MN, la cual es explicada por las variables independientes que conforman al modelo Logit.

El modelo Logit final se estructuró a partir de aquellas variables explicativas que afectan a la variable dependiente, en este caso, a la probabilidad de éxito de una Disposición a Pagar (DAP) igual o mayor al precio de anclaje. Entre ellas encontramos el gasto de ropa al mes (CUATROG) el cual fue uno de los tres gastos mayores en el que se suponía incurrían los entrevistados. Siempre que las demás variables se mantengan constantes, lo que nos muestra esta variable es que una unidad monetaria dada al gasto en ropa influye ligeramente (0.0022) en la probabilidad de que se done 50 pesos. Esto es explicado de la siguiente forma: los estudiantes gastan la mayor parte de su ingreso en artículos de primera necesidad, tales como el transporte y la comida, el tener un sobrante del gasto mensual, le permite a los estudiantes comprar artículos que no son de primera necesidad dándoles la oportunidad de dar parte de ese monto a una causa como la protección ambiental.

La segunda variable se refiere a si se es o se ha sido miembro de alguna organización medioambiental (TRESB). A diferencia de lo reportado por Loomis *et al.* (2002) quienes proponen un coeficiente con signo positivo determinado por la conciencia ambiental de los individuos que los orilla a participar de una forma activa en la protección del medio ambiente, se encontró que el coeficiente era negativo (-2.31) lo cual nos hace pensar que la confianza en el manejo de los fondos de las instituciones ambientales o simplemente en las Asociaciones Civiles en nuestro país influye negativamente en la Disposición a Pagar por una mejor ambiental. Lo que se descubrió de platicar directamente con los entrevistados es que muchas veces no veían acciones relevantes a partir de sus donaciones en lo referente a la mejora ambiental, y que tampoco eran informados de cómo se habían gastado los recursos de manera transparente y clara. Esta actitud es reportada por Hanley *et al.* (2001).

La tercer variable se refiere a si se ha visitado alguna vez la REPSA (TRESH). En esta pregunta si bien se preguntó el número de visitas a la misma, fue más importante la acción de haber ido al menos una vez a la Reserva (1 en caso de haber ido al menos una vez, 0 en caso de nunca haber ido). El conocimiento y la experiencia de haber estado en la REPSA son factores importantes debido a que se pueden constatar los daños que presenta y percibir algunos de los beneficios ambientales que brinda.

Las variables TRESIDOS y TRESISIETE se refieren a los principales daños que pudiesen existir en la REPSA. Si bien muchas personas no conocían los problemas principales que afectan a la Reserva, estas variables nos dan una idea de la cultura ambiental de los entrevistados. Al inferir un daño en la REPSA, se da cuenta de la percepción de los daños y de los problemas que el entrevistado cree puedan ocurrir en alguna otra Reserva. Es interesante notar cómo la variable referente a la contaminación por residuos sólidos (TRESIDOS) tiene un coeficiente negativo (-0.84). Quizás este tipo de daño no sea motivo para donar; probablemente la percepción del entrevistado es que sean las autoridades quienes tengan la obligación de actuar para la recolección de basura. En lo referente a la variable TRESISIETE, esta categoría abarca todos los problemas que no fueron tomados en consideración en las preguntas de opción múltiple; tiene un coeficiente positivo (2.69) y nos infiere dos situaciones: los individuos perciben más daños de los que se mostraron en las 6 categorías anteriores (Ver **Anexo 4**) y por ende deciden donar, y/o que los individuos aun desconociendo a fondo los problemas ambientales que aquejan la REPSA, saben que su desconocimiento no es justificación para no donar pues probablemente existe un daño que deba ser solucionado.

La variable TRESO, referente al número de años a donar, originalmente no había sido contemplada en el estudio, sin embargo a partir del estudio aragonés de SIRASA y EIN-Aragón (2003 - 2004) se incorporó esta variable resultando en un coeficiente positivo (0.31) a partir de la media y aun con valores extremos (de 30 y 15 años respectivamente), se observa que el tiempo de duración de la carrera es el tiempo óptimo que los individuos están dispuestos a donar.

5.1.3 Modelo de Regresión Lineal Múltiple para la DAP-Monetaria.

Se estimó un modelo de regresión lineal múltiple que pudiera explicar la Disposición a Pagar en unidades monetarias para un mejoramiento en la calidad ambiental, en este caso, en acciones para mejorar las condiciones de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

La variable dependiente (DAPMONETARIA) tomó valores desde 0 (DAP cero) hasta el valor más alto de \$ 1000.00 MN a pagar al semestre por la mejora en la calidad ambiental. El valor promedio correspondió a \$61.38 MN, con una moda y mediana de \$50.00 MN. Se utilizaron en un principio todas las variables explicativas derivadas del cuestionario, siendo eliminadas aquellas que no eran relevantes para la estimación del modelo, obteniendo al final únicamente 8 variables explicativas relevantes. Los valores p , se aceptaron al nivel de significancia de 0.1, 0.05 y 0.01 (Ver **Tabla 5.3**). El modelo resultante es mostrado a continuación:

$$\text{DAPMONETARIA} = \beta_1 + \beta_2 * \text{CUATROD} + \beta_3 * \text{CUATROE} + \beta_4 * \text{CUATROH} + \beta_5 * \text{TRESITRES} + \beta_6 * \text{TRESO} + \beta_7 * \text{UNOC} + \beta_8 * \text{DOSA}$$

CUATROD: Nivel de Ingresos por hogar.

CUATROE: Nivel de Ingresos personal.

CUATROH: Gasto en Alimentos.

TRESITRES: Percepción de las amenazas más relevantes en la REPSA, en este caso, debido al robo y extracción de especies de plantas.

TRESO: Años a donar.

UNOC: Semestre actual de estudios.

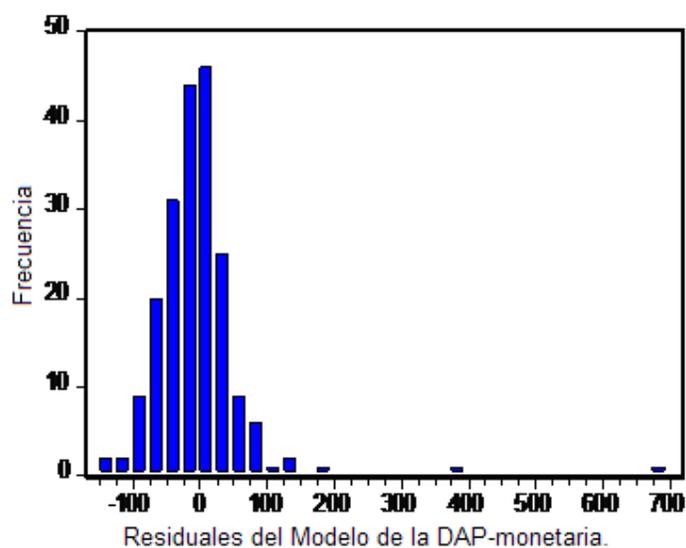
DOSA: Edad

Tabla 5.3 - Coeficientes, error estándar, estadísticos t y Z, valor promedio de las variables independientes que explican un valor monetario entre \$0.00 MN y \$1000.00 MN. Las variables fueron significativas a un nivel de 0.01(***), 0.05(**) y 0.1(*) respectivamente.

Variable	Coeficiente	Error estándar	Estadístico - t	Prob.	Valor promedio
C	0.971	17.564	0.055	0.9560	-0.19
CUATROD*	4.703	2.649	1.775	0.0775	4.05
CUATROE***	30.972	7.514	4.122	0.0001	1.63
CUATROH**	-0.026	0.010	-2.576	0.0107	848.0
TRESITRES**	35.751	13.760	2.598	0.0101	0.19
TRESO***	5.002	1.193	4.192	0.0000	4.23
UNOC**	-7.191	2.345	-3.066	0.0025	5.59
DOSA*	12.583	6.717	1.873	0.0625	2

▣ Pruebas de Normalidad para el modelo DAP-Monetaria.

Los residuales para el modelo monetario de la DAP pasan las pruebas de normalidad como se muestra en la **Gráfica 5.1** extraída del programa E-views 3.1.



Gráfica 5.1 – Histograma de los residuos del modelo DAP-Monetaria, estimado por MCO.

■ Pruebas de Heterocedasticidad para el modelo de la DAP-Monetaria.

No hay presencia de heterocedasticidad como se muestra en las **Tablas – 5.4** y **5.5** ante las Pruebas de heterocedasticidad de White, con y sin términos cruzados.

Tabla 5.4 – No existe presencia de heterocedasticidad sin términos cruzados.

White Heteroskedasticity Test:			
F-statistic	9.343564	Probability	0.00000
Obs*R-squared	79.01114	Probability	0.00000

Tabla 5.5 – No existe presencia de heterocedasticidad con términos cruzados.

White Heteroskedasticity Test:			
F-statistic	42.28341	Probability	0.00000
Obs*R-squared	179.4089	Probability	0.00000

■ Autocorrelación para el modelo de la DAP-Monetaria.

A partir de la prueba d de Durbin – Watson aplicándose a datos de corte transversal, se busca autocorrelación espacial en el modelo de la DAP-Monetaria.

El valor Durbin-Watson del modelo es de $d^*=2.127954$ y el valor del coeficiente de autocorrelación muestral de primer orden, $\rho = -0.0624$, estimado a partir de (Gujarati 2004):

$$\rho = \frac{n^2(1-d/2) + k^2}{n^2 - k^2}$$

Los límites fijados para una muestra $n=200$, con un número de variables explicativas $k=8$, se tiene que los límites superiores e inferiores a $d=2$ son:

$$d_L = 1.686$$

$$d_U = 1.852$$

Donde las pruebas de hipótesis a probar para el modelo DAP-Monetaria son:

$H_0: \rho = 0$, no autocorrelación (ni negativa ni positiva)
 $H_a: \rho < 0$ autocorrelación negativa

El valor Durbin-Watson del modelo, $d^*=2.127954$ está dentro del intervalo donde no se rechaza H_0 , por lo tanto no hay autocorrelación negativa ni positiva:

$$d_L < d^* < (4 - d_U)$$

ó

$$1.686 < 2.1279 < 2.1480$$

Lo cual también se observa directamente a través de $\rho = -0.06 \approx 0$

5.1.4 Interpretación del modelo de Regresión Lineal Múltiple.

En lo referente a la regresión lineal múltiple que explica el monto a donar aun si este fuese menor a \$50.00 MN, arrojó resultados relevantes y acordes a la especificación del modelo econométrico.

La respuesta de donantes total fue de 179 entrevistados con una DAP menor, igual o mayor a \$50.00 MN. Si bien en el premuestreo se mostró a los estudiantes un precio menor (\$20.00 MN) por una mejora ambiental al del diseño final (\$50.00 MN), se encontró que es en los \$61.38 MN donde se ubica el precio de equilibrio, muy cercano a la moda y mediana de \$50.00 MN.

Este modelo de regresión lineal múltiple arrojó resultados muy interesantes, al igual que el modelo Logit. Para comenzar, variables como el ingreso, la edad y el semestre cursado fueron relevantes para explicar el valor monetario de la Disposición a Pagar (DAP), variables no contempladas en el modelo Logit.

El ingreso individual (CUATROE) y por hogar (CUATROD) fueron relevantes y de las dos, la variable que tuvo un mayor impacto fue el ingreso individual cuyo coeficiente (30.97) indica una mayor propensión a donar cuando este se incrementa en una unidad. Lo relevante es que no se trata de un ingreso continuo, se introdujo a partir de categorías: el incremento de una unidad corresponde a moverse a una categoría mayor de ingreso en razón de \$2000.00 MN. Tal incremento permitiría al individuo a dar un mayor aporte por la mejora de la calidad ambiental.

La tercera variable relevante fue el gasto en alimentos (CUATROH). Aquí radica el mayor gasto en que incurren al mes los estudiantes. Tiene un coeficiente negativo (-0.026) porque donar implicaría un costo de oportunidad al dejar de consumir cierta cantidad de alimento por una mejor ambiental.

La cuarta variable corresponde a la categoría de daños que se piensa aquejan a la reserva. Este daño corresponde a la extracción y robo de especies de plantas (TRESITRES) que si bien, al igual que en el caso del modelo Logit, los estudiantes no conocen a fondo los problemas que presenta la REPSA, si hacen una inferencia de daños probables en otras reservas que puedan ser traslapados al caso de estudio. El robo y extracción de especies tuvo un coeficiente positivo (35.75) lo que indica que esta percepción de daño es la que llevaría a los estudiantes a donar una cantidad monetaria para evitar que siga ocurriendo esta actividad perjudicial.

La quinta variable corresponde a los años a donar (TRESO). Al igual que en el modelo Logit, esta variable tiene un coeficiente positivo y está directamente relacionada con la duración de la carrera.

La sexta y séptima variables son difíciles de interpretar. Por un lado, la edad (DOSA) tiene un efecto positivo (12.58) en la Disposición a Pagar monetaria. Se podría pensar que esto se debe al hecho de que los estudiantes ya están trabajando, sin embargo esta no es la razón verdadera puesto que el trabajar o no (1 y 0 respectivamente) no fueron relevantes en ninguno de los dos modelos. Lo que probablemente ocurre es que con el transcurso de los años

los estudiantes han ganado una conciencia ambiental derivada de sus experiencias previas y han construido una opinión cada vez más a favor de estos temas (como la protección de la biodiversidad) que finalmente los lleva a donar una cantidad mayor.

La variable referente al semestre estudiado (UNOC) con un coeficiente negativo (-7.19) parecería contradecir este último argumento a favor de la edad. Si bien cabría esperar la existencia de una correlación entre ambas variables, en realidad no la hay ($R^2=0.40$). Lo que esos resultados sugieren es que conforme se está más cerca de terminar la carrera, la Disposición a Pagar (DAP) por una mejora ambiental será menor, dado que el tiempo a donar es precisamente el tiempo en que se está en la universidad como estudiante. Probablemente el estar en el Campus CU como estudiante activo permitiría al entrevistado tener la confianza de seguir vinculado con las acciones que se estuviesen realizando en la REPSA, que a su vez, es un incentivo para pagar.

5.2 Análisis de los resultados de la Encuesta.

Los resultados de cada una de las preguntas son mostrados en la **Tabla 5.6**.

Tabla 5.6 – Resultados de las encuestas aplicadas a la comunidad universitaria. Promedio de las mismas, edia y desviación estándar.

Número de Pregunta.	Objetivo de la pregunta.	Promedio de la Respuesta.	Mediana	Desv. Est.
1.C	Semestre en curso.	5.56	6	2.25
2.A	Edad	2	2	0.97
2.B	Sexo	0.52	1	0.50
2.C	Estado Civil	0.98	1	0.14
3.A	Viajes al año al campo.	0.97	1	
3.B	Miembro de una Organización Medioambiental.	0.085	0	0.27
3.C	Escuchado hablar del término “especie amenazada”.	0.995	1	0.07
3.D	Escuchado hablar del término “especie protegida”.	0.94	1	0.23
3.F	Conocimiento del término “Biodiversidad”	0.91	1	0.28
3.G	¿Cree usted que la Diversidad de especies es importante?	1	1	-
3.G.3	¿Qué tan importante (1 muy poco – 5 indispensable)?	4.46	5	0.63
3.H	¿Ha visitado alguna vez la REPSA?	0.35	0	0.47
3.I	¿Sabe usted si la REPSA está amenazada?	0.20	0	0.40
3.I.4.1	Reducción del área de la REPSA	0.45	0	0.49
3.I.4.2	Contaminación por residuos sólidos.	0.77	1	0.42
3.I.4.3	Robo y extracción de especies de plantas.	0.19	0	0.39
3.I.4.4	Daño a las especies animales por parte del ser humano.	0.88	1	0.32
3.I.4.5	Introducción de animales y plantas ajenas.	0.37	0	0.48
3.I.4.6	Plagas	0.34	0	0.47
3.I.4.7	Otras	0.10	0	0.29
3.j	Beneficios que brinda la reserva.			
3.j.1	Agua	0.41	0	0.49
3.j.2	Aire limpio	0.90	1	0.30
3.j.3	Espacio recreacional	0.67	1	0.46
3.j.4	Belleza escénica	0.88	1	0.32
3.j.5	Hábitat y refugio de especies.	0.86	1	0.34
3.j.6	Espacio cultural	0.34	0	0.47
3.j.7	Espacio Deportivo	0.095	0	0.29
3.j.8	Otro	0.15	0	0.35
3.K	Opinión a la reducción de la RESERVA	1.57	1	0.69

Tabla 5.6 – Continuación...

Número de Pregunta.	Objetivo de la pregunta.	Promedio de la Respuesta.	Mediana	Desv. Est.
3.L	Opinión de llevar al grado de extinción a las 2 especies endémicas.	1.21	1	0.42
3.M	DAP-SI a 50 pesos	0.755	1	0.43
3.M.3	DAP-SI a menos de 50 pesos	0.57 (a una n=49)	1	-
3.M.4	DAP-SI a más de 50 pesos.	0.29 (a una n=151)	0	-
3.N	Medio para realizar el pago.	1.25	1	0.86
3.O	Tiempo de la Donación.	4.23	4	4.55
3.P	La UNAM debe aportar parte de su presupuesto a la REPSA.	0.97	1	0.18
4.A	Personas por hogar (categorías)	1.68	2	0.56
4.B	Cuenta usted con automóvil propio.	0.25	0	0.43
4.C	Cuenta usted con casa o departamento propio	0.47	0	0.50
4.D	Nivel de ingresos mensual por hogar.	4.05	3.5	2.15
4.E	Nivel de ingresos personal al mes.	1.63	1	0.93
4.F	Gasto en transporte al mes	467.3	400	397,48
4.G	Gasto en ropa al mes	432.15	350	411.65
4.H	Gasto en alimentos al mes	848	700	625.08

5.3 Beneficios derivados de la creación del Fondo “Amigos de la REPSA”, A.C.

Dentro de los beneficios esperados y derivados de la Creación del Fondo “Amigos de la REPSA” como una A.C., el obtener una participación integrada a partir del alumnado de nivel licenciatura en el sistema escolarizado del Campus CU en su primera etapa es quizás, junto con una mejora en la calidad ambiental de la REPSA, el beneficio más importante. A través del asesoramiento y conducción de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA para la ejecución de las actividades complementarias propuestas en el presente trabajo, podría existir una mayor vinculación de la comunidad con esta Reserva única en su tipo a nivel mundial. Este programa propuesto es solo una pequeña aportación viable a las actividades ya realizadas al interior de la Reserva. El alcance del Fondo propuesto se continuará discutiendo en las secciones siguientes. En la **Tabla 5.7** aparecen cuatro escenarios posibles para las aportaciones monetarias (DAP) de los entrevistados.

Tabla 5.7 – Escenarios propuestos para aportaciones del 77%, 50%, 25% y para el 10%, el número de estudiantes que aportarían al interior del Campus CU y el agregado anual.

Porcentaje de la comunidad universitaria del Campus CU que estaría dispuesta a pagar.	Donadores (Estudiantes)		Número de Estudiantes	Agregado Anual.
	Semestral	Anual		
77%	\$61.38 MN	\$122.76 MN	63,690	\$7,818,584.40 MN
50%	\$61.38 MN	\$122.76 MN	41,357	\$5,076,985.32 MN
25%	\$61.38 MN	\$122.76 MN	20,679	\$2,538,554.04 MN
10%	\$61.38 MN	\$122.76 MN	8271	\$1,015.347.96 MN

De las actividades mostradas en la **Tabla 4.4**, el monto destinado a cada una de ellas es dividido en Becas a estudiantes para realizar su Servicio Social al interior del Fondo “Amigos de la REPSA” A.C., compra de materiales, apoyo a proyectos de investigación y culturales, pago a trabajadores de la DGOyC para las actividades de manejo que implican equipo pesado, y para el ahorro de un monto que sirva para otras actividades no especificadas pero relacionadas con la REPSA y otras actividades más. El porcentaje del monto, así como el alcance del mismo en las actividades propuestas es mostrado en la **Tabla 5.9**.

Tabla 5.8 – Escenarios propuestos para aportaciones del 77%, 50%, 25% y para el 10%, con tasas de descuento del 3%, 5% y 12% para 1 año y para el agregado de 5 años. Las cantidades se expresan en MN.

Porcentaje de la comunidad universitaria del Campus CU que estaría dispuesta a pagar.	Tasa de descuento del 3% (1 año)	Tasa de descuento del 5% (1 año)	Tasa de descuento del 12% (1 año)	Agregado con Tasa de descuento del 3% (5 años)	Agregado con tasa de descuento del 5% (5 años)	Agregado con tasa de descuento del 12% (5 años)
77%	7,590,858.64	7,446,270.86	6,980,878.93	35,806,827.2	33,850,378.8	28,184,247.0
50%	4,929,111.96	4,835,224.11	4,533,022.61	23,251,106.2	21,980,689.5	18,301,395.9
25%	2,464,615.57	2,417,670.51	2,266,566.11	11,625,834.2	10,990,610.5	9,150,919.19
10%	985,774.72	966,998.06	906,560.68	4,649,996.35	43,959,25.31	3,660,102.16

Tabla 5.9 – Actividades a realizar a partir de las donaciones de los individuos al mejoramiento de la REPSA. Monto (en pesos) y alcance mostrados para cada uno de los escenarios (Se toma como ejemplo el cálculo con una tasa de descuento del 3%). El número de becas a estudiantes se cuantificó a partir de \$500.00 MN mensuales por 6 meses, el apoyo a proyectos fue hecho a partir de una inversión de \$150,000 MN por proyecto; por último, el pago a trabajadores se hizo a partir del costo unitario por jornada laboral equivalente a \$200.00 MN. (*) El monto es expresado en MN. (**) En lo referente a los proyectos, se coloca el decimal aun cuando lo importante es el número entero, el cual equivale al número de proyectos financiables al 100%.

Actividades.	Porcentaje para cada actividad	77%		50%		25%		10%	
		Monto*	Alcance	Monto*	Alcance	Monto*	Alcance	Monto*	Alcance
Número de Becas a estudiantes	20	1,518,171.73	506	985,822.49	328	492,923.12	164	197,154.94	65
Compra de materiales para las actividades (Talleres, conferencias, etc.)	30	2,277,257.59	-	1,478,733.59	-	739,384.67	-	295,732.42	-
Apoyos a proyectos al interior de la REPSA (en número) ⁺	25	1,897,714.66	12.7	1,232,277.99	8.2	616,153.89	4.1	246,443.68	1.6
Pago a trabajadores de la DGOyC	7	531,360.11	2,656	345,037.84	1,725	172,523.09	862	69,004.23	345
Gasto en materiales.	3	227,725.76	-	147,875.36	-	73,938.48	-	29,573.24	-
Monto ahorrado para otras actividades realizables al interior de la REPSA.	5	379,542.93	-	246,455.60	-	123,239.78	-	49,288.74	-

5.4 Alcance de los modelos.

Los modelos explican las variables que determinan tanto la Disposición a Pagar (DAP) a través de una respuesta afirmativa (evento exitoso) para el caso del Logit y la cantidad monetaria total a donar. Estos modelos permiten explicar el grado de importancia y el efecto que las diferentes variables tienen sobre la DAP. Sin embargo, no se debe de olvidar que las opiniones de los individuos cambian a lo largo del tiempo. Al tratarse de un estudio de corte transversal se pueden caer en sobre o subestimaciones en una escala temporal mayor. Interesante sería repetir este mismo estudio en el transcurso de 1 año para observar los cambios en las variables y, en caso de que el proyecto se realice, probablemente la DAP de la comunidad universitaria sea mayor al ver los resultados de las aportaciones de los miembros.

El alcance de la DAP obtenida es también materia relevante. Se partió de las hipótesis de que los individuos asignaban un valor a la biodiversidad y que éste valor podía ser traducido a términos monetarios. Lo que se obtuvo fue un agregado monetario (a una tasa de descuento del 3%) de \$ 7,590,858.64 MN para el 77% de participación universitaria. Los escenarios del 50%, 25% y del 10% son expuestos para ejemplificar los diferentes alcances que tendrían si de los encuestados que afirmaron donar, únicamente algunos cumplieran con ello.

Los alcances son mostrados en las **Tablas 4.4, 5.8 y 5.9**, y su relevancia es diversa. Para comenzar, al año se podrían pagar (para el caso del 77% de participación a una tasa de descuento del 3%) 506 becas a estudiantes de las diferentes áreas de ciencias exactas (biología, física, ciencias ambientales, etc.), ciencias sociales (economía, derecho, sociología, etc.) y de humanidades (teatro, danza, artes plásticas, etc.) para que lleven a cabo actividades relacionadas con el manejo directo, protección y divulgación científica y cultural de la REPSA, tanto dentro como fuera del Campus CU y siempre enfocándose en la comunidad universitaria, a quienes nos corresponde conocer y proteger la Reserva Ecológica, única en su tipo a nivel mundial.

Para ejemplificar el alcance del “Fondo Amigos de la REPSA” A.C., se calculó a partir de lo reportado en Antonio-Garcés *et al.* (2009) referente a los costos de las acciones de restauración en las zonas de amortiguamiento Z8 y Z11, el número posible de acciones similares que el fondo pudiera costear. Partiendo de un costo total reportado por los autores de \$114,963.00 pesos, se construyó la siguiente tabla (Ver **Tabla 5.10**).

Tabla 5.10 – (*) Ejemplo del número de jornadas a lo largo de 1 año que el Fondo podría costear utilizando el 3% referente al Gasto en Materiales (que contempla la contratación de maquinaria pesada –ej: camiones de carga) utilizando el monto esperado con el 77% de participación a una tasa de descuento del 3%, comparando con los datos reportados en Antonio-Garcés *et al.* (2009) (**). (∧) h/h = Horas hombre.

Zonas de amortigua-miento	Número de Jornadas (**)	Participantes voluntarios.	h/h(∧)	Promedio de h/h por jornada.	Costo total (con materiales)	Costo por Jornada	Número de jornadas con ayuda del Fondo(*)
Jornadas en Z8	11	345	2070	6	96049	8731,73	
Jornadas en Z11	4	53	310	6	18914	4728,50	
Total	15	398	2380		114963		29,7

Tomando como referencia el trabajo reportado por Antonio-Garcés *et al.* (2009), la tabla anterior muestra que al menos se podrían costear 29 Jornadas de limpieza al año utilizando el 3% del ingreso anual del “Fondo Amigos de la REPSA” A.C. Este pequeño ejemplo del número de jornadas que se pueden costear a través del Fondo, no como una media sustituta, sino como un complemento a las actividades que día con día se realizan al interior de la REPSA, permite vislumbrar el alcance que tal proyecto tendría para una mejora complementaria de la calidad ambiental y de los servicios ecosistémicos (ver **Figura 3.2**) que la REPSA brinda.

Continuando con el análisis y alcance de los modelos, se debe mencionar que durante las entrevistas a los estudiantes de licenciatura se conocieron diversas opiniones y comentarios que, en su momento, complementaron los alcances de este proyecto. Para comenzar, el entender las diferentes visiones ambientales de los alumnos de las diferentes carreras que se imparten en el Campus, resultó una grata experiencia y acorde a lo esperado, tanto en los objetivos, como en las hipótesis: *los estudiantes si valoran la biodiversidad, es posible medir este valor en términos monetarios, y además están dispuestos a participar activamente en salvuaguardarla*. Esta valoración no está expresada únicamente en Disposiciones a Pagar *exitosas*, ya que incluso algunas de las DAP *ceros*, no corresponden a una falta de compromiso, todo lo contrario, gran parte de los alumnos que no donaron al “Fondo Amigos de la REPSA” A.C. lo hicieron principalmente por dos razones: no confían en la distribución eficiente del Fondo propuesto o piensan que el valor intrínseco de la biodiversidad es tal que no se le debe asignar un precio, no obstante, *sí* están dispuestos a participar con mano de obra y en la medida de su tiempo, en la difusión de lo que se esté realizando para salvuaguardar la biodiversidad de la REPSA. Estos datos no son cuantificados en el modelo, pero llaman la atención al tratarse de una donación en mano de obra más que en una cantidad monetaria directa. Por simplicidad no se cuantificó ni se preguntó cuánto tiempo se estaría dispuesto a trabajar en las actividades de la Reserva (dado los objetivos y alcances de la encuesta) pero la acción es digna de mencionarse. El

compromiso universitario es real y, conjuntamente con los modelos, ha sido este hecho una grata y alentadora afirmación de las diferentes hipótesis planteadas.

En lo referente a los proyectos, se tomó como medida estándar el precio de \$150,000.00 MN, que es un monto que se ha asignado a algunos proyectos que tienen como fin el cultivo vegetal de algunas especies endémicas en otras Reservas. Es una cantidad que, al menos en el caso del mejor escenario (77% de participación al 3% de tasa de descuento), permitiría emprender 12 proyectos de conservación en la REPSA.

El pago a trabajadores mencionado en las tablas, se refiere al número de jornadas laborales que se pueden pagar en un año. La manera de operar sería a través de jornadas planeadas trimestral o cuatrimestralmente, en donde se requeriría de equipo pesado y manejo del mismo por parte de los trabajadores. Se destinaría también un monto a la manutención del equipo existente y a la compra de equipo nuevo exclusivo para la REPSA, el cual quedaría bajo resguardo de la Secretaría Ejecutiva.

El monto restante sería resguardado para otros proyectos o actividades ambientales, cuyos financiamientos quedarían bajo la aprobación del Consejo del Fondo "Amigos de la REPSA" A.C y de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.

Finalmente, para que este proyecto se realice, se propone un seguimiento y cuantificación de los beneficios obtenidos por las acciones, tanto a nivel económico, ecológico y social. El diseño y cuantificación de estas acciones queda rebasado por los objetivos de la presente tesis. Sin embargo un propósito añadido será el dar seguimiento a este protocolo para que pueda ser desarrollado en el Campus CU, y que sirva como un Fondo complementario a las acciones de manejo, conservación y restauración que se realizan en la REPSA de forma habitual, y como un vínculo más para que la comunidad universitaria se reencontre con esta Reserva única en su tipo a nivel mundial.

5.5 Crítica a los modelos.

Si bien se persigue un buen fin con la cuantificación de un valor económico de la biodiversidad de la REPSA, del cual puedan obtenerse recursos financieros complementarios para llevar a cabo acciones conjuntas de manejo, restauración y conservación a las actualmente realizadas en la Reserva, la valuación de la biodiversidad entraña serios problemas de índole social, ético y ambiental.

Para comenzar, la economía ambiental surge como una extensión de la teoría económica neoclásica, cuyos métodos y soluciones giran en torno al poder clarividente y omnipotente del mercado. Para la economía ambiental, la fragmentación y empaquetamiento de la naturaleza en precios, permitiría su eficiente asignación y distribución por parte del mercado; asignación que también permitiría perpetuarlos, no sobreexplotarlos en la medida en que se dejase trabajar 'tranquilamente' al mercado.

Podemos enfocar la valuación ambiental desde dos grandes perspectivas: ajustar a las leyes del mercado los 'males' que la racionalidad económica ha generado, así como 'vender' los beneficios que el medio ambiente de forma gratuita nos brinda. Ambas concepciones esconden y minimizan el problema real que está detrás. El arsenal de ideas, teoremas y conceptos de la economía ambiental que, lejos de criticar el operar productivo que ha generado los diferentes grados de deterioro ambiental en el mundo, que ha abierto aun más las brechas de desigualdad y pobreza en los países subdesarrollados, que tiene inscrita la orden capitalista de la acumulación del excedente del trabajador, es simplemente una doctrina de lo utilitario que no solo no critica su operar para autoconstruirlo, sino que lo justifica, lo redime y corona como el operar eficiente y justo del mundo entero, tan exacto y objetivo como la física clásica y que además tiene en su poder otras herramientas construidas sobre un andamio inestable. Se trata de un raciocinio que transforma sus fallos en aciertos, sus debilidades en glorias y que promueve activamente el mismo accionar equivocado, deshumanizado que pone en peligro a todos los seres vivientes.

Valorar la biodiversidad entraña también un problema ético importante. Los diferentes valores que se asignan a la naturaleza por parte de los individuos son definidos a partir del contexto cultural y social en el que las personas se encuentran (Leff 2002). Por este motivo, al preguntarles a los entrevistados sobre los valores monetarios que le asignarían a un bien ambiental como es el caso de la biodiversidad, nos enfrentamos a un problema de valuación intrínseca, un problema disyuntivo entre lo cognitivo y lo afectivo, el cual es dependiente de variables que en su conjunto pueden arrojar valores diferentes si se les preguntase a otros individuos por un mismo bien ambiental (este tema fue mencionado en la **Sección 2.10**, en el trabajo de Christie *et al.* 2002). Más preocupante aun, es que al tratarse de un valor dependiente del contexto social y cultural, los individuos utilizarán el contexto en el que viven, un contexto dominado por una economía de mercado en donde su entorno, los objetos que lo componen y las personas que viven en él, *valen* a partir de la utilidad que pudiesen brindar. Para un individuo cuya cultura y sociedad se asentara en valores diferentes, como algún indígena cuya relación con la naturaleza se significara en lo sagrado, como una parte indispensable de su que hacer social, la sola pregunta de la asignación de un precio a este medio natural sería tomada como absurda o no entendida, puesto que hacer tal cosa sería ponerle precio a su modo de vida, más aun, a su vida misma.

Valorar la biodiversidad entraña otras disyuntivas, como por ejemplo: “¿*Qué especie vale más?*”, “*En caso de tener qué decidir por una u otra especie endémica, ¿por cuál decidirse?*”. En el contexto de Aldo Leopold, serían más importantes las funciones del ecosistema que sus especies individuales. Particularmente pienso que este argumento únicamente debiese ser tomado en cuenta en las situaciones más adversas. Para que los argumentos sociales y ecológicos deban de ser rebasados, los argumentos económicos deben de ser lo suficientemente fuertes, y aun en este caso último, los argumentos económicos enfocados en el crecimiento ilimitado serán incorrectos. Una especie merece el derecho de vivir tanto como la nuestra, llevarla a su desaparición es una deuda social, ambiental y económica que no podrá ser saldada de ninguna forma.

Sin embargo, dejar a un lado los alcances en la protección al medio ambiente que se pudieran obtener con el uso de las herramientas de la economía ambiental, por los argumentos sólidos en contra de ellas, también sería un grave error.

Una cita al respecto menciona: *“Si bien no estamos seguros de cómo valorar de manera ‘correcta’ a un río, sí sabemos que lo equivocado sería no asignarle ningún valor”*... [así como quitárselo – Saldívar 2009, com. pers.]. Este argumento es contundente. Lamentablemente vivimos en una economía de mercado asentada en valores equivocados que están llevando al medio ambiente a un estado de deterioro alarmante, que en muchos casos es irreversible. Los conceptos de valor económico asociados a bienes y servicios ambientales (como la biodiversidad) mencionados en el Marco Teórico Conceptual (Farber *et al.* 2002), sus clasificaciones (Pearce 2001; Radoslav 2002; Turner *et al.* 2003; Tietenberg 2006) y sus formas de ser cuantificados (Hanley y Spash 1993; Hanley *et al.* 2001; Bateman *et al.* 2002) a través de herramientas producidas por una escuela económica que ha sido la responsable del deterioro, contaminación y degradación ambiental a nivel mundial, deben ser tomada en su justa medida. El valor obtenido a través de sus instrumentos de medición no es el ‘valor’ real de los bienes y servicios ambientales, puesto que este valor transformado en un precio es altamente subjetivo, dependiente de un contexto social y cultural donde, al menos en nuestra sociedad, este ‘valor’ atiende al principio de utilidad y a un breve entendimiento de las características de los mismos.

La justa medida en que se debe prestar atención a estas herramientas es a través de un uso temporal, no definitivo, y como complemento de proyectos a favor de un desarrollo sustentable, ecológico, social y económico (Ver Ness *et al.* 2007). Muy útil es obtener donaciones para salvaguardar los ecosistemas y las especies amenazadas, así como a las poblaciones que de ellas dependen y que muchas veces no cuentan con la obtención de recursos económicos derivados de los servicios ambientales que sus recursos naturales brindan al resto de la sociedad. Éstas son acciones que deben tomarse de forma

inmediata para aliviar, aunque fuese en una pequeña medida, las necesidades de aquellas poblaciones poseedoras de la inmensa biodiversidad del país y que, no obstante, viven en la más extrema pobreza; aquí radica la importancia de las herramientas de la economía ambiental.

Sin embargo el problema real debe ser atendido; este problema real no radica únicamente en la asignación de fondos para la protección ambiental, el problema sienta sus bases en la necesidad de reestructurar el valor ambiental no como un conjunto de bienes y servicios, sino como parte de nuestra vida misma, en una cosmovisión donde nos entendamos como una extensión del medio ambiente y no viceversa. Un buen acercamiento a este concepto lo dio el Dr. Carl Sagan: *“Como científicos, muchos de nosotros hemos tenido profundas experiencias de admiración y reverencia ante el universo. Creemos que aquello que se considera sagrado tiene más probabilidades de ser tratado con respeto y desvelo. Nuestra morada en este planeta se debería considerar como algo sagrado. Los esfuerzos por salvaguardar y proteger nuestro medio natural necesitan verse imbuidos de la visión de lo sagrado”*. En la medida en que resignifiquemos al medio ambiente como parte de nuestra cultura, como un entorno sagrado del cual dependemos invariablemente y que lo entendamos como parte sustancial de la supervivencia de las generaciones posteriores donde quizás la cultura dominante vuelva a ver a la naturaleza en su justo contexto el cual no podrá ser codificado y sujeto a un precio, entonces, en ese momento, estaremos cercanos a entrar a una cultura sustentable cuyas bases partirán de algo por definición invaluable: *Valuar a la naturaleza de la cual dependemos, de la cual partimos y a la cual volveremos a través de un precio de mercado, sería tanto como ponerle precio a nuestra vida misma.*

5.6 Conclusiones

Como punto final del presente trabajo, se concluye que a partir de la aplicación del Método de Valuación Contingente (MVC), los alumnos de nivel licenciatura en el Campus CU asignan un valor a la REPSA, tanto a la salvaguarda de las especies endémicas como a la protección de las especies en su conjunto, el cual pudo ser transformado a un precio de \$61.39 MN.

Existen diferentes variables socioeconómicas y ambientales que determinan la Disposición a Pagar de los individuos. Estas variables fueron determinadas a través de un Logit y una regresión lineal múltiple, y entre ellas se encuentran el ingreso por hogar, el ingreso individual, variables de conocimiento ambiental, tiempo a donar, entre otras. Estas variables arrojan conclusiones interesantes sobre el comportamiento de los consumidores de bienes y servicios ambientales (la comunidad universitaria), en este caso: la biodiversidad de la REPSA, por ejemplo: todos, sin excepción consideran muy importante salvaguardar la biodiversidad y en su gran mayoría consideran de malo a muy malo su reducción, aun cuando esta reducción implicase la construcción de aulas e institutos para sus respectivas facultades.

Al agregar el precio obtenido de \$61.38, con una participación de 77% del alumnado y a una tasa de descuento del 3%, se obtiene un valor de \$7,590,858.64 MN el cual puede ser recaudado por un Fondo denominado "Amigos de la REPSA" A.C. Las acciones que se podrían alcanzar con este monto permitirían, en conjunto con las actividades realizadas actualmente, generar mejoras en la calidad ambiental de la REPSA, salvaguardar sus especies endémicas, y también vincular al alumnado a la participación activa en proyectos ambientales a través de un sistema de becas para realizar diferentes actividades de manejo, conservación, restauración y de difusión cultural y científica. Parte del fondo será destinado al financiamiento de proyectos de investigación y a la contratación de trabajadores para actividades específicas.

La tasa de participación es alta (77%) y en opinión de los entrevistados, aun cuando no se pague un monto para financiar acciones para salvaguardar la biodiversidad existente en la REPSA, en su gran mayoría estarían dispuestos a participar con trabajo voluntario en la misma.

Si bien, la aplicación de esta herramienta no resuelve el problema de raíz, si da un primer acercamiento a una vinculación naturaleza-comunidad al interior del campus CU. El valor, como se ha discutido, es subjetivo, pero no por eso se trata de un valor “poco relevante”. La valuación de la biodiversidad a través de las herramientas de la economía ambiental debe ser tratada y tomada en su justa medida. Su valor de existencia es tan importante (incluso más) como lo son los valores de uso directo o indirecto planteados por el concepto de Valor Económico Total (VET). Su valor radica en que de ella depende nuestra vida, la de las demás especies del planeta y la de las generaciones futuras.

6 Bibliografía

- Acosta, M.J. (2005) Documentación del estado actual de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y propuesta para el mejoramiento de su manejo, *Tesis de Licenciatura*, Ingeniero Agrícola, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
- Agenda Estadística UNAM 2008, disponible en www.planeación.unam.mx/agenda/2008/disco/#
- Anderson, S. (2003) Animal genetic resources and sustainable livelihoods, *Ecological Economics*, **45** : 331 – 339.
- Antonio-Garcés, J.; Peña, M.; Cano-Santana, Z.; Villena, M. y Orozco, S.A. (2009) Cambios en la estructura de la vegetación derivados de acciones de restauración ecológica en las Zonas de Amortiguamiento Biológicas y Vivero Alto, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) Universidad Nacional Autónoma de México, p455-463.
- Araña, S.V. y López, R.J. (1974) *Volcanismo: Dinámica y Petrología de sus productos*, Colección “Colegio Universitario”, *Istmo*, Madrid.
- Azqueta, D. y Sotelsek, D. (2007) Valuing nature: From environmental impacts to natural capital, *Ecological Economics*, **63** : 22 – 30.
- Barrow, J.C. (1991) Land degradation, *Cambridge University*, NY, 295p.
- Bateman, I.; Carson, R.; Day, B.; Hanley, N.; Hett, T.; Jones-Lee, M.; Loomes, G.; Mourato, S. y Ozdemiroglu, E. (2002) Economic Valuation with stated preference techniques: A manual, *Chletenham*, Reino Unido, 458p.

- Belausteguitoitia, J.C. (1999) Una introducción a los aspectos económicos de la biodiversidad, en *Economía de la biodiversidad*, SEMARNAT & INE, 502p.
- Benítez, D.H y Belló R.M. (2003) Biodiversidad, Usos, Amenazas y Conservación, en: *Conservación de Sistemas Templados de Montaña*, Sánchez, O.; Vega, E.; Peters, E. y Monroy-Vilchis, O., (Eds.), SEMARNAT & INE, 315p.
- Cano-Santana, Z.; Pisanty, I.; Segura, S.; Mendoza-Hernández, P.E.; León-Rico, R.; Soberón, J.; Tovar, E.; Martínez-Romero, E.; Ruiz, R. y Martínez, A. (2006) Ecología, conservación, restauración y manejo de las áreas naturales y protegidas de Pedregal del Xitle, en: Oyama, K. y Castillo, A. (Coords.) *Manejo, conservación y restauración de los recursos naturales en México. Perspectiva desde la investigación científica*. UNAM y Siglo XXI, México p203-226.
- Carson, R.T (1998) Valuation of tropical rainforests: philosophical and practical issues in the use of contingent valuation, *Ecological Economics* **24** : 15– 29.
- Calderón, A.L.E.; Martínez, R.M. y Porter, B.L. (2008) Perturbaciones sobre ecosistemas mexicanos, *Ciencia y Desarrollo*, Vol. 34, **215**, Enero, 18-23.
- Christie, M.; Hanley, N.; Warren, J.; Murphy, K.; Wright, R. y Hyde, T. (2006) Valuing the diversity of biodiversity, *Ecological Economics* **58** 304– 317.
- Costanza, R.; Cumberland, J.; Daly, H.; Goodland, R. y Norgaard, R. (1999) Una introducción a la economía ecológica, 1ª Ed., *Compañía Editorial Continental*, S.A. de C.V., México, 303p.

- Daily, G.C. (Ed.) (1997) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. *Island Press*, Washington, D.C. 375p.
- Daly, H. y Farley J. (2004) *Ecological Economics – Principles and Applications*, *Island Press*, 454p.
- De Groot, R.S; Wilson, M.A. y Boumans, R.M.J. (2002) A tipology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecological Economics* **41** 393– 408.
- Enciso de la Vega, S. (1994) Las lavas de el Pedregal, en: *La Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel": ecología, historia natural y manejo*. Rojo, A.(Ed.), UNAM 1994, 410p.
- Eppink, F.V. y van den Bergh, J.C. (2007) Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: A critical review, *Ecological Economics*, **61** : 284 – 293.
- Egoh, B.; Rouget, M.; Reyers, B.; Knight, A. T.; Cowling, R.; van Jaarsveld, A.S. y Welz, A. (2007) Integrating ecosystem services into conservation assessments: A review, *Ecological Economics*, **63** : 714 – 721.
- Farber, S.C.; Costanza, R. y Wilson, M.A. (2002) Economic and ecological Concepts for valuing ecosystem services, *Ecological Economics*, **41** : 375 – 392.
- Gaston, K.J. y Spicer, J.I. (1998) *Biodiversity – An introduction*, *Blackwell Science*, 1ª ed., 113p.
- Gillmand, M. y Hails, R. (1997) *An Introduction to Ecological Modelling – Putting Practice into Theory*, *Methods in Ecology Series - Blackwell Science*, 202p.

- Gollin, D. y Evenson, R. (2003) Valuing animal genetic resources: lessons from plant genetic resources, *Ecological Economics* **45** : 353 – 363.
- Grafton, R.; Adamowicz, W.; Dupont, D.; Nelson, H.; Hill, R. y Renzetti, S. (2004) *The Economics of the Environment and Natural Resources*, Blackwell Publishing, 503p.
- Hanley, N. y Spash, C. (1993) *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar Publishing, 278p.
- Hanley, N.; Shogren, J. y White, B. (2001) *Introduction to Environmental Economics*, Oxford University Press, 350p.
- Howarth, R.B. y Farber, S. (2002) Accounting for the value of ecosystem services, *Ecological Economics* **41** : 421 – 429.
- Kolstad, C. (2001) *Economía Ambiental*, 1ª Ed., Oxford University Press, 458p.
- Krishnamurthy, K.V. (1993) *Textbook of biodiversity*, Science Publishers, Inc., 260p.
- Lawton, J.H. (1997) The Role of Species in Ecosystems: Aspects of Ecological Complexity and Biological Diversity, en: Abe, T.; Levin, S.A. y Higashi, M. (Eds.) *Biodiversity – An Ecological Perspective*, Ed. Springer 294p.
- Leff, E. (2002) *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, 3ª Ed., Siglo XXI editores, México, 414p.
- Lim, B.I. y Shogren, J.F. (2005) Valuation by conflict, *Ecological Economics*, **55** : 251 – 261.

- Loomis, J; Kent, P.; Strange, L.; Faush, K. y Covich, A. (2000) Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey, *Ecological Economics* **33** : 103 – 117.
- Lohr, S.L. (1999) Sampling: Design and Analysis, *Duxbury Press*, 494p.
- Lot, A. y Camarena, P. (2009) El Pedregal de San Àngel de la ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Àngel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p19-25.
- Limburg, K. E.; O'Neill, R.V.M; Costanza, R. y Farber, S. (2002) Complex Systems and valuation, *Ecological Economics* **41** : 409 – 420.
- Maravilla-Romero, M.C. y Cano-Santana, Z (2009) Riqueza florística, estado de conservación y densidad de eucaliptos en cinco zonas de amortiguamiento y un área natural no protegida de Ciudad Universitaria, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Àngel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p509-521.
- Martínez, M.L.; Intralawan, A.; Vázquez, G.; Pérez-Maqueo, O.; Sutton, P. y Landgrave, R. (2007) The coasts of our World: Ecological, economic and social importance, *Ecological Economics* **63** : 254 – 272.
- Mendoza-Hernández, P.E. y Cano-Santana, Z. (2009) Elementos para la restauración ecológica de pedregales: la rehabilitación de áreas verdes de la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Àngel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p523-532.

- Millennium Ecosystem Assessment (2005a) Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. *World Resources Institute*, Washington, DC. 86p.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005b) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. *World Resources Institute*, Washington, DC. 137p
- Millennium Ecosystem Assessment (2005c) Natural Assets and Human Well-being: Statement from the Board, Versión en español, disponible en www.milleniумassessment.org
- Nava-López, M.; Jujnovsky, J.; Salinas-Galicia, R.; Álvarez-Sánchez, J. y Almeida-Leñero, L. (2009) Servicios ecosistémicos, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p51-60.
- Neri, R. L. (2001) Regulación Jurídica de Áreas Naturales Protegidas: Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, *Tesis de Licenciatura*, Facultad de Derecho, UNAM.
- Ness, B.; Urbel-Piirsalu, E.; Anderberg, S. y Olsson, L. (2007) Categorising tools for sustainability assessment, *Ecological Economics* **60** : 498 – 508.
- Nunes, P. y van den Bergh, J.C. (2001). Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense?, *Ecological Economics* **39** : 203 – 222.
- Odum, E. y Warret, G (2006) Fundamentos de ecología, 5ª Ed, *Thomson*, 598p.
- ONU (1995) Declaración y Programa de Acción de Copenhague – Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, 6 al 12 de Marzo de 1995, *Naciones Unidas*, 146p.

- ONU (2002) Multilateral Treaty Framework: An invitation to Universal Participation – Focus 2002: Sustainable Development, *United Nations Reproduction Section*, 131p.
- Ortega-Larrocea, M.; Martínez, P.A. y Chávez, A.V. (2009) Conservación y propagación de orquídeas, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p483-495.
- Oyama, K. (2002) Nuevos paradigmas y fronteras en ecología, *Ciencias*, **67** Julio-Septiembre, Revista de difusión de la Facultad de Ciencias de la UNAM, 20 – 31.
- Palm, V. y Larsson, M. (2007) Economic instruments and the environmental accounts, *Ecological Economics* **39** : 203 – 222.
- Pape, E. e Ixcot, L. (1999) Guatemala: valoración económica del lago de Amatitlán, en: *Economía de la biodiversidad*, SEMARNAT & INE, 502p.
- Pearce, D.W. (2001) The economic value of forest ecosystems, *Ecosystem Health*, Vol. 7, **4** : 284 – 296.
- Peralta, H.A. y Prado. M.J. (2009) Los límites y la cartografía, en: *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel*, Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) UNAM, p27-42.
- Portal de la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel(en línea). Fecha de actualización: **31/01/2007** Consulta: **30/11/2008** Disponible en Internet: http://www.cic-ctic.unam.mx:31101/reserva_ecologica

- PROREPSA (2008) Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, 108p.
- Radoslav B. (2002) Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales de la Reserva del Hombre y la Biosfera de Río Plátano Corredor Biológico Mesoamericano CBM Tegucigalpa, Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales de la RHBRP. Proyecto de manejo de la Reserva del Hombre y la Biosfera de Río Plátano Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).
- Rege, J.E.O. y Gibson, J.P. (2003) Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation, *Ecological Economics* **45** : 319 – 330.
- Reynolds, J.F.; Maestre, F.T.; Huber-Sannwald, E.; Herrick, J. y Kemp, P.R. (2005) Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación, *Ecosistemas*, **14** : 3, Septiembre, disponible en: www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=131
- Rojo, A. C. (1993) Plan de manejo Reserva ecológica El pedregal de San Ángel, en: *La Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”: ecología, historia natural y manejo*. Rojo, A. (Ed.), UNAM 1994, 410p.
- Romo, J.L. (1999) Valuación económica de la migración de las mariposas monarca, en: *Economía de la biodiversidad*, SEMARNAT & INE, 502p.
- Rzedowski, J. (1978) Vegetación de México, Limusa, México, 432p.

- Sarukhán, J. y Dirzo, R. (2001) Biodiversity-Rich countries, en: Levin, S.A. (Ed.) *Encyclopedia of Biodiversity*, Academic Press, **1** : 419-136.
- Sánchez, O. (2003) Conservación de ecosistemas templados de montaña en México, INE, 315p.
- SEMARNAP (1999) Biodiversidad, 1ª Ed., www.semarnat.gob.mx
- Siebe, C. (2000) Age and archaeological implications of Xitle volcano, Southwestern basin of Mexico-City, *J. Volcanol. Geotherm. Res.* **104** : 45-64.
- SIRASA y EIN-Aragón (2003 – 2004) Biodiversidad aragonesa: Valor y precio. Trabajo realizado por SIRASA y EIN-Aragón (J. Barreiro, C. Montes, D. Goizueta) para el Departamento de Medio Ambiente.
- Spash, C.L. y Hanley, N. (1995) Preferences, information and biodiversity preservation, *Ecological Economics* **12** : 191 – 208
- Tietenberg, T. (2006) Environmental and Natural Resources Economics, 7a ed., *Pearson Addison Wesley*, 655p.
- Toledo, A. (1998) Economía de la Biodiversidad, *Serie de Textos Básicos para la Formación Ambiental*, N°2, PNUMA 273p.
- Townsend, C.R., Begon, M. y Harper, J.L. (2008) Essentials of Ecology, 3a Ed, *Blackwell publishing*, 510p.
- Turner, R.K.; Paavola, J.; Cooper, P.; Farber, S.; Jessamy, V. y Georgiou, S. (2003) Valuing nature: lessons learned and future research directions, *Ecological Economics* **46** : 493 – 510.

- Valiente-Baunet, A. y de Luna, E. (1994) Una lista florística actualizada para la reserva del Pedregal de San Ángel, México, D.F., en: *La Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel": ecología, historia natural y manejo*. Rojo, A. (Ed.), UNAM 1994, 410p.
- Valverde, T.; Meave, J.; Carabias, L. y Cano-Santana, Z. (2005) *Ecología y Medio Ambiente*, 1ª Ed., *Pearson Education*, 230p.
- Vega, L. E. (1999) Recomendaciones Finales, en *Economía de la biodiversidad*, SEMARNAT & INE, 502p.
- Wilson, M.A. y Horwarth, R.B. (2002) Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation, *Ecological Economics* **41** : 431 – 443.
- Wright, R.T. y Nebel, B.J. (2002) *Environmental Science – Toward a sustainable future*, 8a. Ed., Prentice Hall, 681p.

Imágenes de *Bletia urbana* Dressler, tomadas de:

- Castillo, S.A.; Martínez, O.Y.; Romero, R.M.; Guadarrama, C.P.; Núñez, C.O.; Sánchez-Gallén, I. y Meave, J. (2007) *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y Ecológicos*, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, UNAM, 293p.

Imágenes de *Mammillaria sanangelensis*, tomadas de:

www.jornada.unam.mx/2008/03/18/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie

Sitios Web:

<http://elblogverde.com/cientificos-mexicanos-recuperan-especies-vegetales-mexicanas-que-se-creian-extintas/>

ANEXO 1 - LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DENTRO DE LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL DE CIUDAD UNIVERSITARIA (Publicado en Gaceta UNAM del 14 de septiembre de 2006)

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

- 1.- Los presentes lineamientos forman parte del Plan de Manejo de la Reserva Ecológica y tienen como finalidad establecer las directrices generales que deben observar tanto los miembros de la Comunidad Universitaria como los visitantes que pretendan realizar cualquier tipo de actividad en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, integrada por dos tipos de áreas: las Zonas Núcleo y las Zonas de Amortiguamiento, de conformidad con la zonificación establecida en el Acuerdo por el que se Rezonifica, Delimita e Incrementa la Zona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, publicado en **Gaceta UNAM** de fecha 2 de junio de 2005.
- 2.- Para efectos de los presentes Lineamientos se entenderá por:
 - Acuerdo.-** Acuerdo por el que se Rezonifica, Delimita e Incrementa la Zona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, firmado por el Rector y publicado en Gaceta UNAM el día 2 de junio de 2005.
 - Conservación.-** Conjunto de acciones encaminadas a resguardar el ecosistema de la Reserva Ecológica.
 - Difusión.-** Actividades que tienen la finalidad de transmitir a la sociedad en general, el conocimiento y los resultados obtenidos de los estudios e investigaciones de la Reserva Ecológica.
 - Divulgación.-** Actividades que tienen como finalidad poner al alcance de todas las personas el lenguaje de la ciencia, principalmente sobre el ecosistema de la Reserva Ecológica.
 - Docencia.-** Actividades orientadas a la enseñanza y al aprendizaje entre profesores y alumnos, a través de clases teóricas y prácticas de campo realizadas directamente en la Reserva Ecológica.
 - Investigación.-** Actividades orientadas a la obtención de conocimientos sobre el ecosistema de la Reserva Ecológica.
 - Lineamientos.-** Lineamientos para el Desarrollo de Actividades dentro de la Reserva Ecológica;
 - Permiso.-** Autorización que se le otorga a una persona para llevar a cabo actividades concretas.
 - Plan de Manejo.-** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la Reserva Ecológica, al cual pertenecerán los Lineamientos.
 - Planes Operativos.-** Instrumentos donde se consignan actividades o proyectos específicos, a ser desarrollados en la Reserva Ecológica. Las actividades que integran cada Plan Operativo, constituyen el Plan Operativo Anual.
 - Protección.-** Acción de resguardar al ecosistema de peligros, daños y perturbaciones no naturales.
 - Rehabilitación.-** Acción encaminada a crear condiciones adecuadas para el soporte de un ecosistema afectado por perturbación irreversible, que deberá ser congruente con el entorno paisajístico del Pedregal de San Ángel.
 - Reserva Ecológica.-** Ecosistema protegido por la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria.
 - Responsable académico.-** Persona acreditada y registrada en el Directorio de la Reserva Ecológica para desarrollar proyectos y actividades académicas concretas.
 - Restauración.-** Acción encaminada a lograr que un ecosistema retorne a su condición estructural y funcional previa a una perturbación antrópica.
 - Visitas recreativas.-** Recorridos libres o guiados de pequeños grupos no mayores de diez personas, a través de los senderos establecidos para dichos fines en las Zonas de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica.
 - Zonas de Amortiguamiento.-** Son las áreas de la Reserva Ecológica sujetas a uso restringido para protección ambiental cuya presencia permite reducir el efecto de la perturbación antrópica sobre las zonas núcleo. En el Acuerdo, se definen y localizan 13 áreas con dichas características, nombradas para su fácil ubicación como: Circuito Exterior, Porción Norte (A1); Circuito Exterior, Porción Sur (A2); Cantera Oriente (A3); Senda Ecológica (A4); Paseo de las Esculturas (A5); Centro Cultural (A6); Biomédicas (A7); Biológicas (A8); Estadio de Prácticas (A9); Jardín Botánico (A10); Vivero Alto (A11); Espacio Escultórico (A12) y Zona Administrativa Exterior (A13). El total de la superficie que cubren estas áreas es de 66 hectáreas 1,914 metros cuadrados. Son zonas de gran significado ecológico ya que al favorecer su conservación permiten el tránsito y el flujo genético de los elementos de la biota de la reserva.
 - Zonas Núcleo.-** Son las áreas de la Reserva Ecológica que por su alto grado de conservación y diversidad están sujetas a protección estricta. En el Acuerdo, se definen y localizan 3 zonas núcleo, nombradas como: Zona Núcleo Poniente, Zona Núcleo Oriente y Zona Núcleo Sur Oriente. El total de la superficie que cubren estas áreas es de 171 hectáreas 1,409 metros cuadrados. Son las zonas de mayor superficie y en mejor estado de conservación, con una gran riqueza biológica. 3. El Comité Técnico de la Reserva Ecológica se constituye en un cuerpo colegiado de opinión, consulta y resolución sobre todas las acciones de manejo, especialmente en las Zonas de Amortiguamiento colindantes a la Zona

Núcleo, particularmente en lo relativo a las obras de construcción y jardinería, por lo que deberán contar con un estudio previo de evaluación del impacto ambiental a cargo del Programa Universitario de Medio Ambiente.

- 3.- El Comité Técnico de la Reserva Ecológica se constituye en un cuerpo colegiado de opinión, consulta y resolución sobre todas las acciones de manejo, especialmente en las Zonas de Amortiguamiento colindantes a la Zona Núcleo, particularmente en lo relativo a las obras de construcción y jardinería, por lo que deberán contar con un estudio previo de evaluación del impacto ambiental a cargo del Programa Universitario de Medio Ambiente.

CAPÍTULO II

DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- 4.- Las actividades permitidas a desarrollar en las Zonas Núcleo y en las Zonas de Amortiguamiento, están enfocadas principalmente a la conservación, investigación y docencia.
- 5.- Otras actividades que también están permitidas son las de difusión y divulgación del conocimiento resultado de las actividades señaladas en el numeral 4.
- 6.- Dentro de la Reserva Ecológica se podrán establecer actividades experimentales que generen resultados con propuestas significativas para la conservación y manejo de las especies nativas.
- 7.- Los proyectos relacionados con actividades de rehabilitación, restauración, diseño de arquitectura del paisaje, reforestación y reproducción de especies silvestres provenientes del ecosistema del Pedregal de San Ángel, requerirán de una visita en campo para la selección de las áreas de la Reserva Ecológica que pueden ser habilitadas para dichos fines. En estos casos especiales, el Comité Técnico, a través del Secretario Ejecutivo, buscará la manera de facilitar y apoyar el proyecto con la participación de las dependencias universitarias que cuentan con recursos materiales y humanos adecuados para dichas labores.
- 8.- Cualquiera de las actividades mencionadas deberán estar respaldadas por un responsable académico, que previamente se haya registrado en el Directorio de Académicos y Proyectos de la Reserva Ecológica, bajo el siguiente procedimiento:
 - I. El responsable de la actividad o proyecto académico deberá llenar la solicitud de ingreso al Directorio, directamente en la oficina de la Secretaría Ejecutiva, a través de la página Web (portal de la Reserva Ecológica) o del correo electrónico.
 - II. El tipo de actividades, el tiempo requerido y las zonas de la Reserva Ecológica en las que solicita acceso para desarrollarlos, se especificarán en el formato autorizado al ingreso de la solicitud por parte del responsable académico. En general, las actividades contempladas en los presentes Lineamientos, incluyen proyectos de investigación, clases teórico-prácticas, visitas regulares de estudiantes bajo la supervisión del responsable académico, trabajos de rehabilitación, restauración y de arquitectura del paisaje, trabajos de difusión y de divulgación.
 - III. El Secretario Ejecutivo podrá establecer algunas condiciones particulares a que deberá sujetarse el proyecto, especialmente en casos de recolección masiva de organismos o efectos significativos de perturbación en las comunidades estudiadas.
 - IV. Se deben evitar recolecciones generales de plantas y animales, recomendando recurrir a la revisión de colecciones biológicas existentes de la flora y fauna del Pedregal, como las del Instituto de Biología, las colecciones vivas del Jardín Botánico, de la Facultad de Ciencias o de la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia.
 - V. El Secretario Ejecutivo extenderá un carnet que acredita el registro y permiso del responsable académico y, un oficio que aprueba y autoriza el desarrollo de las actividades en las áreas seleccionadas de la Reserva Ecológica. En los casos en que el responsable académico cambie de proyecto o de las actividades inicialmente señaladas en el formato de registro, deberá actualizar sus datos en la forma que se señala en la fracción I del presente numeral.
 - VI. El responsable académico acreditado en el Directorio de la Reserva Ecológica, no requerirá renovar su ingreso, salvo los casos que voluntariamente solicite su retiro o cuando incurra en el incumplimiento de los presentes Lineamientos.
 - VII. Al término del proyecto o actividad, el responsable académico deberá enviar a la oficina de la Secretaría Ejecutiva, un breve informe de los resultados obtenidos y, en su caso cuando se tengan, copia de los artículos publicados, tesis terminadas o productos de las actividades realizadas. Todo este material pasará a formar parte del acervo documental de la Reserva Ecológica.
 - VIII. Las actividades académicas que se lleven a cabo en términos de los presentes Lineamientos, podrán, a consideración del Comité Técnico, formar parte o ser incluidas dentro de los Planes Operativos de la Reserva Ecológica.

CAPÍTULO III

DE LAS ACTIVIDADES NO ACADÉMICAS

- 10.- Las visitas recreativas se realizarán exclusivamente por los senderos establecidos para dichos fines en las Zonas de Amortiguamiento, como la Senda Ecológica del Museo de las Ciencias Universum, el Vivero Alto y la Cantera Oriente.

- 11.- Las caminatas o actividades al aire libre se realizarán exclusivamente por las veredas y áreas establecidas para dichos fines. Los corredores que se registren oficialmente y cuenten con el permiso de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica, podrán realizar sus recorridos por algunas veredas de la Zona Núcleo.
- 12.- Las actividades culturales como los conciertos y las exposiciones que concretamente se realicen en el Espacio Escultórico, ubicado en la Zona de Amortiguamiento A12, deberán apegarse a lo establecido en la fracción II del numeral 9 del presente Capítulo.
- 13.- Las actividades culturales y artísticas que concretamente se realicen en el Jardín Botánico, ubicado en la Zona de Amortiguamiento A10, deberán apegarse a lo establecido en su propio Reglamento Interno.
- 14.- En los casos especiales de solicitudes por personas que desean realizar proyectos con fines lucrativos, deberán solicitar una entrevista con el Secretario Ejecutivo, para explicar con detalle sus motivos de acceso a la Reserva Ecológica.
- 9.- Las actividades no contempladas en el Capítulo II, consideradas no académicas que pueden realizarse en algunas áreas de las Zonas de Amortiguamiento y Zonas Núcleo designadas para dichos fines, están enfocadas principalmente a visitas recreativas, caminatas, eventos y actividades culturales y artísticas y otras actividades especiales, entre las que pueden quedar incluidas, aquellas que tienen fines lucrativos, bajo el siguiente procedimiento:
 - I. Las personas interesadas en realizar una actividad en la Reserva Ecológica con fines no académicos, deberán comunicarlo directamente en la oficina de la Secretaría Ejecutiva, a través de la página Web (Portal de la Reserva Ecológica) o del correo electrónico.
 - II. Algunas de las actividades señaladas independientemente de cumplir lo indicado en la fracción anterior, deberán seguir los trámites conducentes ante las autoridades de las dependencias universitarias que otorgan los permisos y autorizaciones respectivas.
 - III. En este tipo de actividades no se permitirá la recolección de plantas y animales ni la perturbación o modificación de su entorno.

CAPÍTULO IV

DE LAS ACTIVIDADES NO PERMITIDAS Y SANCIONES

- 15.- Dentro de las Zonas Núcleo y Zonas de Amortiguamiento de la Reserva Ecológica, están estrictamente prohibidas las siguientes actividades:
 - I. La explotación comercial de especies de la flora y fauna;
 - II. Agrícolas, ganaderas, forestales, mineras y urbanas;
 - III. La introducción de especies vegetales y animales, exóticas a la Reserva Ecológica, incluyendo mascotas y animales domésticos en general;
 - IV. Depositar basura doméstica o cualquier sustancia, material o residuo que sea corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o biológico infeccioso. Quedan incluidos los materiales derivados de obras como cascajo, arena y tierra, entre otros;
 - V. Utilizar los cuerpos de agua y mantos freáticos como vertederos de aguas residuales y desechos contaminantes;
 - VI. Utilización de pesticidas principalmente organoclorados;
 - VII. Recolección de productos de reproducción de la fauna como huevos, nidos, crías y de la flora como flores, frutos y estructuras subterráneas;
 - VIII. Desarrollo de prácticas escolares sin la presencia de un profesor o responsable autorizado;
 - IX. Desarrollo de prácticas e instalaciones de equipos por parte de alumnos de las carreras de Ingeniería o afines que requieren hacer levantamientos topográficos y otras actividades que tengan efectos destructivos en el entorno;
 - X. Desarrollar actividades de entrenamientos especiales y recorridos a campo traviesa por equipos deportivos universitarios o particulares, que deterioran la flora y fauna a lo largo de sus incursiones;
 - XI. Utilizar altavoces o aparatos de sonido que perturben el ambiente;
 - XII. Ingresar a la Reserva Ecológica sin la autorización correspondiente, y
 - XIII. Todas aquéllas que puedan afectar a las zonas señaladas.
- 16.- A los miembros de la Comunidad Universitaria o visitantes que violen las disposiciones de los presentes lineamientos en el desarrollo de cualquier tipo de actividad en las Zonas Núcleo o en las Zonas de Amortiguamiento, a juicio del Secretario Ejecutivo, se les podrán imponer las siguientes medidas, independientemente de la responsabilidad civil o penal que pudiera derivarse de sus actos:
 - I. Negativa del permiso para realizar actividades por tres meses;
 - II. Negativa del permiso para realizar actividades por un año;
 - III. Negativa del permiso para realizar actividades de manera indefinida, y
 - IV. Remisión al Tribunal Universitario, para el caso del personal académico y los alumnos universitarios.

CAPÍTULO V

DE LA SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA

- 17.- Los presentes Lineamientos son de observancia general, por lo que la supervisión y vigilancia del buen manejo de la Reserva Ecológica, es responsabilidad de todos los universitarios, quienes podrán dirigirse a la oficina del Secretario Ejecutivo o acudir ante cualquier integrante del Comité Técnico para comunicar las anomalías u observaciones detectadas. El Secretario Ejecutivo se encargará de difundir los presentes Lineamientos en todas las dependencias y entidades de la UNAM, para que los miembros de la comunidad universitaria tengan conocimiento del propósito de proteger la Reserva Ecológica.

- 18.- La vigilancia de los terrenos y accesos de la Reserva Ecológica está a cargo del personal administrativo que resguarda las instalaciones de Ciudad Universitaria, con el apoyo del Comité Asesor de Salud, Protección Civil y Manejo Ambiental y de la Dirección de Servicios Generales de la UNAM, en coordinación con el Comité Técnico de la Reserva Ecológica.

- 19.- La vigilancia y aplicación de los presentes Lineamientos corresponde a la Coordinación de la Investigación Científica, la cual se apoyará para su ejecución en las dependencias universitarias competentes, en particular en aquellas representadas en el Comité Técnico de la Reserva Ecológica.

CAPÍTULO VI

DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS

- 20.- La interpretación de los presentes Lineamientos quedará a cargo del Abogado General de la UNAM.

- 21.- Los casos no previstos en los presentes Lineamientos serán resueltos por el Comité Técnico de la Reserva Ecológica.

CAPÍTULO VII

DE LA MODIFICACIÓN A LOS PRESENTES LINEAMIENTOS

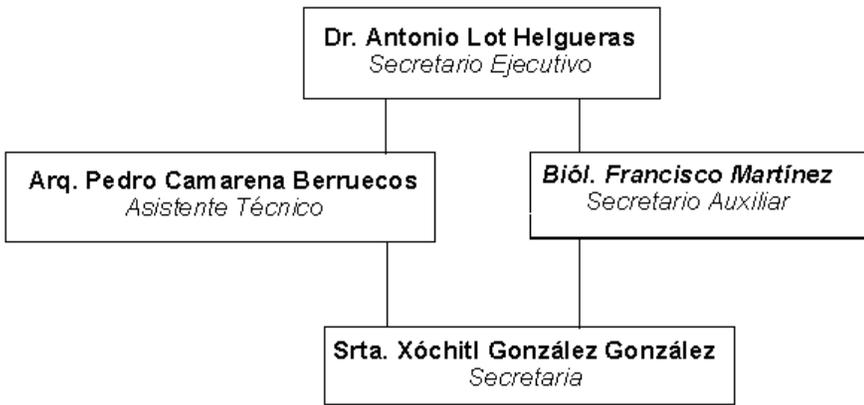
- 22.- Los presentes lineamientos podrán ser modificados por el Comité Técnico de la Reserva Ecológica, con la aprobación del Consejo Técnico de la Investigación Científica.

TRANSITORIO

ÚNICO

Los presentes Lineamientos entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en Gaceta UNAM, habiendo sido aprobados por el Consejo Técnico de la Investigación Científica el 31 de agosto de 2006.

ANEXO 2 – Organigrama de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.



ANEXO 3 Población Universitaria

Tabla A.3.1 – Total de la Población Escolar de la UNAM, divididos en estudiantes de primer ingreso, reingreso y población total para el periodo 2007-2008.

UNAM. POBLACIÓN ESCOLAR POBLACIÓN ESCOLAR TOTAL 2007-2008							
	Primer ingreso			Reingreso			Población total *
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	
Posgrado	4,826	4,569	9,395	7,058	6,074	13,132	22,527
Sistema Escolarizado	4,732	4,559	9,291	7,042	6,071	13,113	22,404
Sistema Universidad Abierta	94	10	104	16	3	19	123
Licenciatura	18,214	19,573	37,787	61,794	68,310	130,104	167,891
Sistema Escolarizado	16,198	18,072	34,270	57,021	63,585	120,606	154,876
Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia	2,016	1,501	3,517	4,773	4,725	9,498	13,015
Técnico Profesional^a	1	2	3	1	0	1	4
Técnico^b	49	806	855	23	202	225	1,080
Sistema Escolarizado	-	-	-	14	34	48	48
Sistema Universidad Abierta	49	806	855	9	168	177	1,032
Bachillerato	16,645	17,445	34,090	36,831	36,526	73,357	107,447
Escuela Nacional Preparatoria	8,001	7,820	15,821	16,913	16,243	33,156	48,977
Colegio de Ciencias y Humanidades	8,376	9,381	17,757	19,300	19,545	38,845	56,602
Iniciación Universitaria	268	244	512	618	738	1,356	1,868
Propedéutico de la Escuela Nacional de Música^c	176	95	271	300	168	468	739
T O T A L	39,911	42,490	82,401	106,007	111,280	217,287	299,688
<p>^a Sólo se ofrece en la Escuela Nacional de Música.</p> <p>^b Únicamente se imparte la carrera de Enfermería.</p> <p>^c Prerrequisito de admisión a las carreras de la Escuela Nacional de Música.</p> <p>* No incluye 2,486 alumnos que solicitaron suspender temporalmente sus estudios (artículo 23 del Reglamento General de Inscripciones).</p>							
FUENTE: Dirección General de Administración Escolar, UNAM.				Posgrado	22,527	7.5	

Tabla A.3.2 – Población total de la Ciudad Universitaria, divididos en estudiantes de primer ingreso, reingreso y población total para el periodo 2007-2008.

Entidad académica / Carrera	Primer ingreso			Reingreso			Población
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Total
Facultad de Arquitectura^b	661	490	1,151	2,837	1,687	4,524	5,675
Arquitectura	604	457	1,061	2,570	1,468	4,038	5,099
Arquitectura de Paisaje ^c	-	-	-	32	37	69	69
Diseño Industrial ^c	-	-	-	154	123	277	277
Urbanismo	57	33	90	81	59	140	230
Facultad de Ciencias	907	621	1,528	2,440	1,869	4,309	5,837
Actuaría	203	197	400	608	552	1,160	1,560
Biología	182	259	441	524	852	1,376	1,817
Ciencias de la Computación	76	12	88	219	54	273	361
Física	248	85	333	676	240	916	1,249
Manejo Sustentable de Zonas Costeras	11	12	23	5	2	7	30
Matemáticas	187	56	243	408	169	577	820
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	548	874	1,422	1,932	3,315	5,247	6,669
Ciencias de la Comunicación	207	419	626	717	1,631	2,348	2,974
Ciencias Políticas y Administración Pública	154	131	285	528	520	1,048	1,333
Relaciones Internacionales	81	206	287	294	771	1,065	1,352
Sociología	106	118	224	393	393	786	1,010
Facultad de Contaduría y Administración	1,166	1,354	2,520	4,593	5,323	9,916	12,436
Administración	532	696	1,228	1,572	2,421	3,993	5,221
Contaduría	527	616	1,143	2,584	2,712	5,296	6,439
Informática ^d	107	42	149	437	190	627	776
Facultad de Derecho	654	880	1,534	2,993	4,211	7,204	8,738
Derecho	654	880	1,534	2,993	4,211	7,204	8,738
Facultad de Economía	418	245	663	1,734	890	2,624	3,287
Economía	418	245	663	1,734	890	2,624	3,287
Facultad de Filosofía y Letras	731	1,114	1,845	2,151	3,357	5,508	7,353
Bibliotecología y Estudios de la Información	37	44	81	88	104	192	273

Estudios Latinoamericanos	56	77	133	167	274	441	574
Filosofía	155	94	249	402	213	615	864
Geografía	96	67	163	309	251	560	723
Historia	115	137	252	364	369	733	985
Lengua y Literaturas Hispánicas	74	129	203	268	348	616	819
Lengua y Literaturas Modernas (Letras Alemanas)	17	14	31	42	55	97	128
Lengua y Literaturas Modernas (Letras Francesas)	13	22	35	32	61	93	128
Lengua y Literaturas Modernas (Letras Inglesas)	37	71	108	121	194	315	423
Lengua y Literaturas Modernas (Letras Italianas)	9	17	26	42	91	133	159
Letras Clásicas	50	72	122	86	127	213	335
Literatura Dramática y Teatro	32	76	108	107	263	370	478
Pedagogía	40	294	334	123	1,007	1,130	1,464
Facultad de Ingeniería	1,815	381	2,196	6,963	1,674	8,637	10,833
Ingeniería Civil	229	44	273	1,082	165	1,247	1,520
Ingeniería de Minas y Metalurgia	32	8	40	130	15	145	185
Ingeniería Eléctrica y Electrónica	313	24	337	1,291	200	1,491	1,828
Ingeniería en Computación	323	95	418	1,331	502	1,833	2,251
Ingeniería en Telecomunicaciones	103	28	131	123	33	156	287
Ingeniería Geofísica	63	20	83	209	89	298	381
Ingeniería Geológica	34	18	52	150	81	231	283
Ingeniería Geomática	49	15	64	118	35	153	217
Ingeniería Industrial	165	56	221	652	245	897	1,118
Ingeniería Mecánica	229	17	246	907	88	995	1,241
Ingeniería Mecatrónica	113	24	137	275	53	328	465
Ingeniería Petrolera	162	32	194	695	168	863	1,057
Facultad de Medicina	386	703	1,089	1,666	3,171	4,837	5,926
Investigación Biomédica Básica ^e	12	7	19	20	28	48	67
Médico Cirujano ^f	374	696	1,070	1,646	3,143	4,789	5,859
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	200	330	530	933	1,335	2,268	2,798
Medicina Veterinaria y Zootecnia	200	330	530	933	1,335	2,268	2,798
Facultad de Odontología	176	381	557	630	1,612	2,242	2,799
Cirujano Dentista	176	381	557	630	1,612	2,242	2,799

Facultad de Psicología	102	438	540	425	1,728	2,153	2,693
Psicología	102	438	540	425	1,728	2,153	2,693
Facultad de Química	566	595	1,161	1,927	2,280	4,207	5,368
Ingeniería Química	160	80	240	598	350	948	1,188
Ingeniería Química Metalúrgica	64	21	85	197	69	266	351
Química	103	89	192	295	259	554	746
Química en Alimentos	114	179	293	306	706	1,012	1,305
Química Farmacéutica Biológica	125	226	351	531	896	1,427	1,778
Escuela Nacional de Trabajo Social	99	394	493	340	1,469	1,809	2,302
Trabajo Social	99	394	493	340	1,469	1,809	2,302
Total Nivel Licenciatura							82,714



ENCUESTA: RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL.
(MVC)

Buenos días/tardes/noches, soy estudiante de la Maestría en Economía, estoy realizando un estudio para la Facultad de Economía de la UNAM, referente a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

- i) ¿Había escuchado hablar, previa a esta plática, sobre la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel?
- Si ___
 - No ___

1. DATOS DE CONTROL

1.a) Facultad: _____	
1.b) Carrera: _____	
1.c) Semestre: _____	
1.d) Hora de Inicio _____	1.e) Hora de Término _____

2. PERFIL DEL ENCUESTADO

Por favor, **encierre en un círculo** el número de la respuesta que corresponda a sus datos personales (la información vertida es anónima y confidencial).

2.a) Edad:	
1. 18 a 20 años ___	5. 30 a 31 años ___
2. 21 a 23 años ___	6. 31 a 33 años ___
3. 24 a 26 años ___	7. 34 a 37 años ___
4. 27 a 29 años ___	8. 37 a 39 años ___
	9. 40 años o más ___
2.b) Género	2.c) Estado civil
1. Masculino ___	1. Soltero ___
2. Femenino ___	2. Casado ___
	3. Unión libre ___
	4. Viudo ___
	5. Divorciado ___
2.d) ¿Trabaja? (Si usted no trabaja, pasar a la pregunta 2.e)	
1. Empleado de Empresa Privada ___	
2. Empleado de Gobierno ___	
3. Trabajador por cuenta propia ___	
4. Empresario	
- Pequeño ___	
- Mediano ___	
- Gran ___	
5. Universidad ___	
2.e) Recibe usted algún ingreso por parte de:	
1. Padres (Madre y/o Padre) ___	
2. Familiares cercanos (Abuelos, tíos, hermanos, etc.) ___	
3. Becas (si es así, especificar cual) _____	

3. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Por favor, **marque con una cruz sobre la línea** de la respuesta que corresponda a su opinión personal (la información vertida es anónima y confidencial).

3.a) ¿En promedio, cuántas veces sale de viaje al año a visitar algún lugar natural (por ejemplo un bosque, una montaña, el campo, etc.)?

- 3.a.1 Una vez al año ___
3.a.2 De 1 a 3 veces al año ___
3.a.3 De 3 a 5 veces al año ___
3.a.4 De 5 a 10 veces al año ___
3.a.5 Más de 10 veces al año ___
3.a.6 Ninguna ___

3.b) ¿Es o ha sido miembro de alguna Organización que tenga como objetivo la protección del medio ambiente?

- 3.b.1 Si ___
3.b.2 No ___

3.c) ¿Ha escuchado hablar de los términos: “especie amenazada” o “especie en peligro de extinción”?

- 3.c.1 Si ___
3.c.2 No ___
3.c.3 No lo sé o no estoy seguro ___

3.d) ¿Ha escuchado hablar del término: “especie protegida”?

- 3.d.1 Si ___
3.d.2 No ___
3.d.3 No lo sé o no estoy seguro ___

3.f) ¿Sabe usted qué significa el término Biodiversidad o “Diversidad de especies”?

- 3.f.1. Si ___
3.f.2. No ___
3.f.3. No lo sé o no estoy seguro ___

3.g) ¿Cree usted que la Biodiversidad o Diversidad de especies es importante?

- 3.g.1. Si (si su respuesta es afirmativa, pasar al inciso 3.g.3) ___
3.g.2. No ___
3.g.3 En una escala del 1 al 5, cuán importante considera que es para usted la Biodiversidad o diversidad de especies (tache sobre la línea, siendo 1 el nivel más bajo y 5 el más alto):

1- IRRELEVANTE 2- POCO IMPORTANTE 3- IMPORTANTE 4- MUY IMPORTANTE 5- INDISPENSABLE

3.h) ¿Ha visitado alguna vez la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel? (si su respuesta es no, pasar a la pregunta 3.i)

- 3.h.1. Si ___ (pasar pregunta 3.h.3)
3.h.2. No ___

- 3.h.3 ¿Desde cuando?
3.h.3.1 Durante el último año ___
3.h.3.2 Desde hace 1 – 3 años ___
3.h.3.3 Desde hace 3 – 5 años ___
3.h.3.4 Más de 5 años ___

3.i) ¿Sabe usted si la Biodiversidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel se encuentra amenazada?

- 3.i.1. Si ___
3.i.2. No ___
3.i.3. No lo sé ___

3.i.4 ¿Cuál (o cuáles) de las siguientes opciones cree usted que sea (o sean) los problemas o amenazas que enfrenta actualmente la Biodiversidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel?

- 3.i.4.1. Reducción del Área de la Reserva ___
3.i.4.2 Contaminación por residuos sólidos ___
3.i.4.3 Robo y extracción de especies de plantas ___
3.i.4.4 Daño a las especies animales por parte del ser humano ___
3.i.4.5 Introducción de animales o plantas ajenas (ratas, perros callejeros, etc.) ___
3.i.4.6 Plagas ___
3.i.4.7 Otras ___

3.j) ¿Usted considera que la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, le proporciona alguno de los siguientes beneficios?

3.j.1. Agua

1. Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.2. Aire Limpio

1. Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.3. Espacio recreacional

1. Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.4. Belleza escénica

1.Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.5 Hábitat y refugio de especies

1.Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.6 Espacio cultural

1.Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.7 Espacio deportivo

1.Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

3.j.8 Otro

1.Si___ 2.No___ 3.No Sabe___

Imágenes (tache sobre la línea)

3.k) En las imágenes A y B se le muestra un contraste hipotético entre el estado actual de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y un estado deteriorado. En su opinión, este deterioro representaría un evento:

MUY MALO | MALO | ME SERÍA INDIFERENTE | BUENO | MUY BUENO

3.L) En la hoja de imágenes también se le muestran las dos especies endémicas (C y D) que habitan en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel ¿Cómo considera el que estas especies se encuentren severamente amenazadas y en peligro de extinción?

MUY MALO | MALO | ME ES INDIFERENTE | BUENO | MUY BUENO

3.m) ¿Respecto a las imágenes que se le presentaron, usted estaría dispuesto a colaborar con una aportación monetaria de 50 pesos al semestre para llevar a cabo medidas de manejo, conservación y restauración (es decir, reparación de los daños) en la REPSA (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel), así como para implementar medidas que preserven sus especies endémicas, con la garantía de que su aportación iría única y exclusivamente a un Fondo de Conservación denominado "Amigos de la REPSA" A.C.?

Este Fondo de Conservación se encargaría de llevar a cabo las medidas antes mencionadas de manera paralela a las dependencias de la UNAM encargadas de su gestión. Su aportación, también le brindaría acceso a un portal de Internet donde se le ofrecerá información de cómo y en qué se están utilizando los fondos, invitaciones a actividades científicas y culturales exclusivas para donadores a realizar en la REPSA, entre otros servicios.

3.m.1. Si (Pasar a la pregunta 3.m.4)___

3.m.2 No (Pasar a la pregunta 3.m.3)___

3.m.3) ¿Con una cantidad menor a 50 pesos?

3.m.3.1. Si ¿Cuánto? \$___

3.m.3.2. No donaría nada___ (pasar a la pregunta 3.p).

3.m.4) ¿Una cantidad mayor a 50 pesos?

3.m.4.1. Si ¿Cuánto? \$___

3.m.4.2. No, únicamente 50 pesos___

3.n) ¿Por qué medio quisiera realizar este pago?

3.n.1. Pago en la Caja de tu facultad al momento de tu inscripción___

3.n.2. Pago vía Tarjeta de Crédito___

3.n.3. Pago vía Tarjeta de Débito___

3.n.4. Otro ¿Cuál?_____

3.o) ¿Durante cuánto tiempo quisiera realizar la donación (Especificar el número de años)?

3.o.1 Años_____

3.p) ¿En su opinión, cree que la UNAM debería asignar más recursos de su presupuesto para salvaguardar la REPSA y las especies que en ella habitan?

3.p.1 Si___

3.p.2 No___

4. Datos socioeconómicos.

Por favor, **marque con una cruz sobre la línea** de la respuesta que corresponda a su opinión personal (la información vertida es anónima y confidencial).

4.a) ¿Cuántas personas (contándolo a usted) habitan en su hogar?

- 4.a.1 1 – 3 personas _____
- 4.a.2 4 – 7 personas _____
- 4.a.3 8 – 11 personas _____
- 4.a.4 11 personas o más _____

4.b) ¿Cuenta usted con auto propio?

- 4.b.1 Si _____
- 4.b.2 No _____

4.c) ¿Cuenta usted con casa o departamento propio?

- 4.c.1 Si _____
- 4.c.2 No _____

4.d) ¿Cuál es el nivel de ingreso mensual de su hogar?

- 4.d.1 Hasta \$2,000 _____
- 4.d.2 De \$2,000 a \$4,000 _____
- 4.d.3 De \$4,001 a \$8,000 _____
- 4.d.4 De \$8,001 a \$10,000 _____
- 4.d.5 De \$10,001 a \$12,000 _____
- 4.d.6 De \$12,001 a \$14,000 _____
- 4.d.7 De \$14,001 a \$16,000 _____
- 4.d.8 De \$16,001 a \$18,000 _____
- 4.d.9 De \$18,001 a \$32,000 _____
- 4.d.10 Más de \$32,001 _____
- 4.d.11 Otro _____
- 4.d.12 N/S o N/R _____

4.e) ¿Cuál es su nivel de ingresos personal (sin descontar gastos en ropa, transporte, alimentos)?

- 4.e.1 Hasta \$2,000 _____
- 4.e.2 De \$2,000 a \$4,000 _____
- 4.e.3 De \$4,001 a \$8,000 _____
- 4.e.4 De \$8,001 a \$10,000 _____
- 4.e.5 De \$10,001 a \$12,000 _____
- 4.e.6 De \$12,001 a \$14,000 _____
- 4.e.7 De \$14,001 a \$16,000 _____
- 4.e.8 De \$16,001 a \$18,000 _____
- 4.e.9 De \$18,001 a \$32,000 _____
- 4.e.10 Más de \$32,001 _____
- 4.e.11 Otro _____
- 4.e.12 N/S o N/R _____

4.f) ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en transporte? (de manera individual) _____

4.g) ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en ropa? (de manera individual) _____

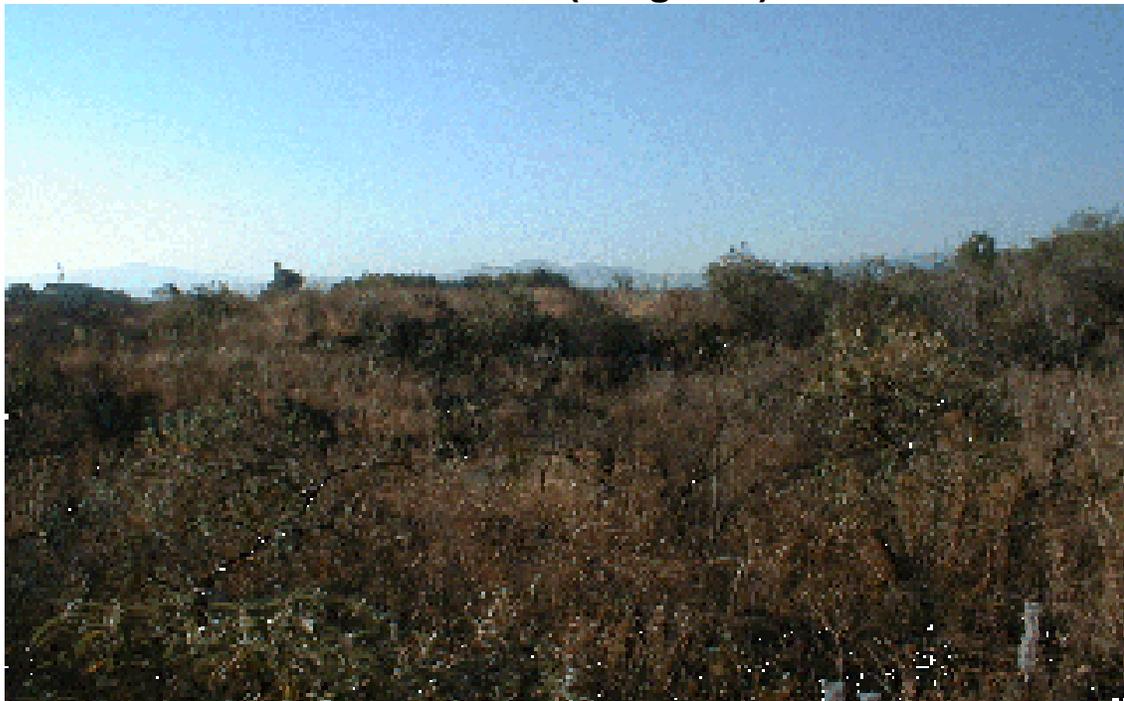
4.h) ¿Cuánto gasta aproximadamente al mes en alimentos? (de manera individual) _____

COMENTARIOS FINALES: _____

Estado Perturbado (Imagen A)



Estado Actual (Imagen B)



Especies Endémicas en Peligro de Extinción.

IMAGEN (C)

Mammillaria sanangelensis (cactácea)



IMAGEN (D)

Bletia urbana Dressler (orquídea)



ANEXO 5 Entrevistas con los Expertos.

Se realizaron entrevistas a diferentes profesionistas que históricamente han estado vinculados en actividades de investigación, conservación y manejo de la REPSA, así como de otros profesionistas que han tenido un acercamiento reciente.

Entrevista No. 1, Dr. Antonio Lot Helgueras, Secretario Ejecutivo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

■ ¿Cuáles son, en su opinión, las razones más importantes por las cuales se deba salvaguardar la biodiversidad a nivel local, regional y mundial?

La biodiversidad es sinónimo de riqueza de recursos bióticos y en consecuencia genéticos, razón por la cual es de importancia estratégica para las naciones salvaguardar la diversidad biológica de un sitio, una región o a un plano mundial.

■ ¿Considera usted pertinente asignarle un valor monetario a la biodiversidad?

No. Es un punto en el que difícilmente nos pondremos de acuerdo, según los criterios que cada grupo de especialistas fundamenten. Dicho valor en el mejor de los casos puede reflejar el costo material de las acciones que se deben desarrollar para rehabilitar o restaurar un ecosistema degradado, pero su costo biológico y ecológico nunca lo sabremos.

-
- **¿Cuál o cuáles son, según su experiencia profesional, los principales problemas que enfrentan los proyectos de conservación de la biodiversidad en México?**

Estamos más preocupados en incluir mayor número de áreas y regiones bajo protección a nivel federal o estatal, sin considerar a largo plazo la garantía de su conservación. Falta inversión en desarrollar estudios científicos que fundamenten los Planes de Manejo específicos de cada área protegida y que aseguren su permanencia.

- **¿Consideraría que el asignarle un valor monetario a la biodiversidad de un sitio determinado pudiera ser un factor clave para lograr un mayor éxito durante el desarrollo de un proyecto para su conservación? ¿por qué razón?**

Bien fundamentado con parámetros cuantificables o al menos con referencias que permitan entender su valor indirectamente, si puede ser un factor a favor de la conservación de la biodiversidad.

- **Durante su desempeño como Secretario Ejecutivo de la REPSA durante casi media década, en el cual las condiciones sociales y ambientales de la misma se han visto notablemente mejoradas a través del apoyo y coordinación de diferentes proyectos de investigación, ¿cuál cree que sea, en su opinión, la mejor estrategia a seguir para vincular a la comunidad universitaria con esta Reserva Ecológica única en su tipo a nivel mundial?**

Un programa de información permanente que difunda adecuadamente el valor del ecosistema bajo resguardo en el *campus* universitario y, que permita organizar tareas de educación ambiental con la participación ordenada de los universitarios, desde los funcionarios, estudiantes y académicos hasta los jardineros, vigilantes y personal que presta algún servicio a la universidad.

Entrevista No. 2, Dra. Silvia Castillo Argüero, Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias, UNAM.

■ ¿Cuáles son, en su opinión, las razones más importantes por las cuales se deba salvaguardar la biodiversidad a nivel local, regional y mundial?

- Para el manejo adecuado de cualquier ecosistema, y el mantenimiento de los servicios ambientales.
- Para el equilibrio ecosistémico (uso, manejo, conservación).
- Para que haya un equilibrio de los recursos (agua, suelo, cobertura vegetal, biodiversidad).
- Para la retroalimentación de mantos acuíferos.
- Para mermar todos los efectos antropogénicos.
- Para conservar los recursos bióticos y/o genéticos.

■ ¿Considera usted pertinente asignarle un valor monetario a la biodiversidad?

Si. Por todas las razones anteriores.

■ ¿Cuál o cuáles son, según su experiencia profesional, los principales problemas que enfrentan los proyectos de conservación de la biodiversidad en México?

Que no se están tomando en cuenta los proyectos de conservación.

No se están evaluando los indicadores bióticos y abióticos para determinar valor ecológico y biológico de un área, y también faltan muchos estudios e intereses que hagan sustentable un sitio sin que se afecte su biodiversidad.

■ ¿Consideraría que el asignarle un valor monetario a la biodiversidad de un sitio determinado pudiera ser un factor clave para lograr un mayor éxito durante el desarrollo de un proyecto para su conservación? ¿por qué razón?

Si porque si pagas cuidas y lo haces tuyo.

Al mismo tiempo esto hace que se haga sustentable al auto invertir en el mantenimiento y conservación.

■ A partir de su gran labor de investigación y difusión del conocimiento florístico y ecológico de la REPSA a lo largo de más de una década, ¿cuál cree que sea la mejor estrategia para vincular a la comunidad universitaria con esta Reserva Ecológica única en su tipo a nivel mundial?

Difundiendo su importancia (biodiversidad ambiental, de flora y fauna)

Vinculando a todos los sectores académicos, administrativos y la población en general en la importancia que tiene como un ecosistema inédito (único en el mundo), como área verde dentro de la urbe brindando servicios ecosistémicos vitales y educando en lo que es un servicio ambiental.



Entrevista No. 3, Artista Visual, Thania Estrada, miembro del Festival Arte de la Tierra, es una profesionalista activa a mostrar a través de las artes visuales la revinculación del medio ambiente con el ser humano.

■ **¿Por qué es para usted importante el Medio Ambiente?**

Soporta nuestra existencia en este planeta, al hablar de la existencia me refiero al de todos los organismos que conformamos esta red de vida como la conocemos.

■ **De acuerdo a su experiencia profesional, ¿qué valor le asigna usted al Medio Ambiente? (como fuente de vida, como una fuente de recursos, etc.)**

Nuestro medio ambiente es un soporte para la vida misma en donde se tejen interacciones entre distintos organismos, de dicha interacción y equilibrio dependemos todos; nuestro sistema social se ha volcado cada vez mas ciego y ensimismado en la relación que tenemos con el medio ambiente, con ello se menosprecia o no se reflexiona y menos se valoran los mecanismos que soportan nuestra existencia en esta red de vida.

En mi particular caso como artista visual, el trabajo que genero tiene un interés por reflejar una necesidad de convivir e interactuar con nuestro entorno activamente, en el caso del *land art* o arte de la tierra, entendiendo un espacio público como un medio propicio para la reflexión a partir de dispositivos que generen una mayor sensibilización en el espectador, el uso de metáforas visuales que detonen ideas y sentimientos para estimular un ejercicio de valoración de nuestro hábitat, todo ello con una idea de intervención en el paisaje respetuosa, con materiales o herramientas que no agredan química o intrusivamente al entorno donde se va a trabajar.

■ **¿Considera importante salvaguardar la biodiversidad (diversidad de especies) en el planeta y por qué razones lo considera así?**

Por supuesto que sí, una frase del Jefe Seattle creo lo define muy claramente:

El hombre no ha tejido la red de la vida: es sólo una hebra de ella.

Todo lo que haga a la red se lo hará a sí mismo.

Lo que ocurre a la tierra ocurrirá a los hijos de la tierra. Lo sabemos.

Todas las cosas están relacionadas como la sangre que une a una familia.

La tierra no pertenece al hombre, es el hombre quien pertenece a la tierra.

Jefe Seattle

■ **¿Cómo fue que comenzó a realizar sus actividades profesionales en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel?, en este caso, ¿cómo surgió la idea de llevar el 3er Festival del Arte de la Tierra al Jardín Botánico?**

Al término del 2do. Festival de arte de la tierra que se hizo en el volcán Parícutín, buscamos la posibilidad de exhibir nuestros resultados en los espacios de la UNAM, en este proceso la DGACU mostró gran interés en que hiciéramos un planteamiento parecido dentro de la Universidad y los espacios con posibilidades de intervenir plásticamente eran el espacio escultórico, el sendero de Universum o el Jardín Botánico, se valoró cada una de las posibilidades para la ejecución y visita de la obra, resolviendo que el lugar mas indicado para nuestro trabajo era el Jardín botánico ya que nos pareció importante la diversidad con que cuenta el lugar, el sentido pedagógico que imprimen a sus actividades, la valiosa labor de mantenimiento de las colecciones que resguarda, además de las características del terreno para la inclusión de un evento como el nuestro.

■ En su vida cotidiana, qué actividades realiza para mejorar su Ambiente.

En lo cotidiano un esfuerzo por identificar ciertos malos hábitos que a veces son mecánicos y no los reflexionamos siquiera, en consecuencia modificarlos, separar la basura, apagar luces, usar luz la necesaria, uso bici para ir al mercado o lugares cercanos, usar el agua solo la necesaria, trato de tener muchas plantas en mi casa y cuidarlas, aún no tengo azotea verde pero es algo que he contemplado y en un futuro lo haré, y algo bien importante, recuperar materiales para utilizarlos en la producción de la obra ya como parte final de la obra o en el proceso, además de reflexionar en cuanto al material que se va utilizar y su destino después de su uso pues la artes visuales generan mucha basura y también gran desperdicio.

ANEXO 6 Lecturas recomendadas.

De nuestra experiencia hemos encontrado la importancia de destacar algunos títulos sobresalientes por su especialidad en materia de valuación económica, que de no separarla, se perdería en la bibliografía general.

Lecturas recomendadas para un mejor entendimiento de la valuación económica de la biodiversidad:

- Christie, M.; Hanley, N.; Warren, J.; Murphy, K.; Wright, R. y Hyde, T. (2006) Valuing the diversity of biodiversity, *Ecological Economics* **58** 304– 317
- Eppink, F.V. y van den Bergh, J.C. (2007) Ecological theories and indicators in economic models of biodiversity loss and conservation: A critical review, *Ecological Economics*, **61** : 284 – 293
- Lim, B.I. y Shogren, J.F. (2005) Valuation by conflict, *Ecological Economics* 251 – 261.
- Nunes, P. y van den Bergh, J.C. (2001). Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense?, *Ecological Economics* **39** : 203 – 222.
- Pearce, D.W. (2001) The economic value of forest ecosystems, *Ecosystem Health*, Vol. 7, **4** : 284 – 296.
- Spash, C.L. y Hanley, N. (1995) Preferences, information and biodiversity preservation, *Ecological Economics* **12** : 191 – 208

Lecturas recomendadas para adentrarse en la técnica del Método de Valuación Contingente, así como en las demás técnicas de valuación económica:

- Bateman, I.J. *et al.* (2002) *Economic Valuation with stated preference techniques: A manual*, Chletenham, Reino Unido, 458p.

- Hanley, N. y Spash, C. (1993) *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar Publishing, 278p.

- Tietenberg, T. (2006) *Environmental and Natural Resources Economics*, 7a ed., Pearson Addison Wesley, 655p.

ANEXO 7 Protección internacional y nacional de la biodiversidad.

En respuesta al creciente reconocimiento de la biodiversidad como un bien global de un gran valor para las presentes y futuras generaciones, y como una respuesta estratégica para protegerla e incrementar la supervivencia de las especies y la integridad de los hábitats y ecosistemas, la UNEP (Programa Ambiental de las Naciones Unidas) inició el desarrollo de una convención internacional de la biodiversidad. La Convención en Diversidad Biológica, dictada en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, el 5 de junio de 1992, cuyo documento fue concluido y aprobado en un acto final en la Conferencia de Nairobi, se definió un objetivo principal:

“La conservación de la diversidad biológica, el uso sustentable de sus componentes y la justa y equitativa distribución de sus beneficios...”

La Convención fue el primer acuerdo global para tomar en cuenta y salvaguardar todos los aspectos de la biodiversidad: recursos genéticos, especies y ecosistemas. En esta Convención se reconoce que la conservación de la biodiversidad es *“un asunto común para el total de la humanidad”* y una parte integral del proceso de desarrollo (ONU 2002).

Existen en México en materia jurídica, diferentes leyes, reglamentos y artículos constitucionales cuyos objetivos se centran (o en su caso, son mencionados) en la protección y el mejor manejo del ambiente en sus diferentes concepciones (algunos puntos importantes de estas leyes son mencionadas en el **Anexo 7**).

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, existen seis artículos en materia ambiental (Neri 2001):

- a) Artículo 4o.
- b) Artículo 25
- c) Artículo 27
- d) Artículo 73
- e) Artículo 115
- f) Artículo 122

En México, como parte del marco jurídico de protección al ambiente, a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988, queda promulgada la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente), de la cual se garantiza la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

Esta ley es acompañada del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Así mismo, en la Ciudad de México, existe la Ley Ambiental del Distrito Federal (con su Reglamento), publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de Enero del 2000.

En la **Sección 2.10** son mencionadas a fondo las características de una categoría de Área Natural Protegida llamada Monumento Natural, que define jurídicamente al sitio de estudio del presente trabajo. En relación a las Áreas Naturales Protegidas, existe una Legislación Ambiental relacionada con ellas, las cuales son (Neri 2001):

- a) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- b) Ley Agraria
- c) Ley de Aguas Nacionales
- d) Ley Federal de Turismo.
- e) Ley General de Asentamientos Humanos.
- f) Ley General de Vida Silvestre.

ANEXO 7.1 Artículos y leyes referentes a la protección, manejo y conservación de la Biodiversidad en México.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, existen seis artículos en materia ambiental de los cuales se rescatan los puntos más importantes:

■ Artículo 4o.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar

■ Artículo 25

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el Artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan.

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

■ Artículo 27

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

■ Artículo 73

El Congreso tiene facultad:

XXIX. *Para establecer contribuciones:*

2o. *Sobre el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales comprendidos en los párrafos 4º y 5º del artículo 27;*

5o. *Especiales sobre (solo se muestran algunos de ellos):*

- a)** *Energía eléctrica;*
- c)** *Gasolina y otros productos derivados del petróleo;*
- f)** *Explotación forestal.*

■ Artículo 115

V. *Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:*

- a)** *Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
- b)** *Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*

-
- c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios.*
 - d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;*
 - e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;*
 - f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;*
 - g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;*

■ Artículo 122

V. La Asamblea Legislativa (del Distrito Federal), en los términos del Estatuto de Gobierno, tendrá las siguientes facultades:

Legislar en materia de planeación del desarrollo; en desarrollo urbano, particularmente en uso del suelo; preservación del medio ambiente y protección ecológica; vivienda; construcciones y edificaciones; vías públicas, tránsito y estacionamientos; adquisiciones y obra pública; y sobre explotación, uso y aprovechamiento de los bienes del patrimonio del Distrito Federal;

En México, como parte del marco jurídico de protección al ambiente, a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988, queda promulgada la **LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente)**, de la cual se resalta:

ARTICULO 1° *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de*

orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

*IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las **áreas naturales protegidas**.*

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Esta ley es acompañada del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Así mismo, en la Ciudad de México, existe la **Ley Ambiental del Distrito Federal** (con su Reglamento), publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de Enero del 2000.

ARTICULO 1° *La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto:*

I. Definir los principios mediante los cuales se habrá de formular, conducir y evaluar la política ambiental en el Distrito Federal, así como los instrumentos y procedimientos para su aplicación;

II. Regular el ejercicio de las facultades de las autoridades de la Administración Pública del Distrito Federal en materia de conservación del medio ambiente, protección ecológica y restauración del equilibrio ecológico;

III. Conservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir los daños al ambiente, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación de los ecosistemas;

IV. Regular el establecimiento de las áreas naturales protegidas de competencia del Distrito Federal, así como manejar y vigilar aquellas cuya administración se asuma por convenio con la Federación, estados o municipios;

V. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en el Distrito Federal en aquellos casos que no sean competencia de la Federación;

Anexo 8 Clima, Geomorfología y Geología

☒ Clima

El climograma de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, presenta una época de lluvias de mayo a octubre y una época de secas de octubre a mayo. Esta fórmula climática se calculó de acuerdo al Método del Polígono, las fórmulas de García (1988), utilizando los datos de aproximadamente 25 años de las estaciones climatológicas del Ajusco-Tlalpan, Desviación Alta, Colegio de Geografía, Presa Anzaldo, Presa Mixcoac y Tarango y Vivero Peña Pobre, ya que no existe una estación climatológica en el área (fuente: www.repsa.unam.mx) (Ver **Figura A.8.1**)

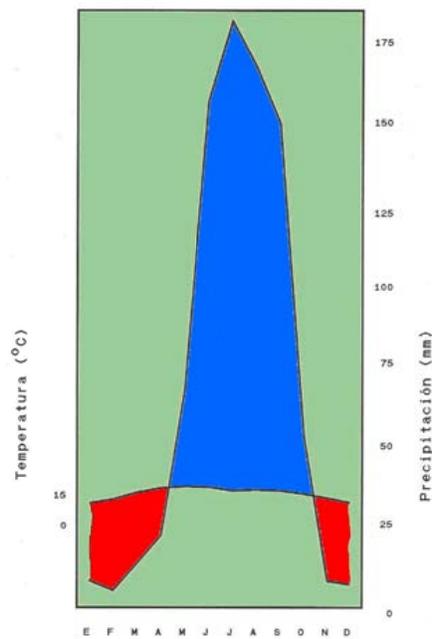


Figura A.8.1 Climograma para la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Fuente: www.repsa.unam.mx)

■ Geomorfología

De acuerdo a Enciso de la Vega (1994), el área basáltica de Ciudad Universitaria se encuentra, fisiográficamente pertenece a la zona basáltica conocida como Pedregal de San Ángel. Geomorfológicamente corresponde a un *malpais*. Esta zona cubre aproximadamente 40 km² y abarca desde las faldas del Ajusco hasta los alrededores de Huipulco. En Ciudad Universitaria, la superficie del Pedregal se presenta quebrada e irregular, y corresponde al tipo de solidificación pahoehoe (lavas coladas muy fluidas que al enfriarse presentan una costra lisa, de corteza continua vítrea y porosa – Araña y López 1974 -) o dermolítico. Este tipo de solidificación de lava presenta formas como costeras acordonadas, fragmentos torcidos de lava y surcos acordonados, y vesicularidades y oquedades.

■ Geología

El espesor de las lavas basálticas del Pedregal varía entre unos 50cm y poco mas de 10m. Estas lavas sobreyacen a suelos y depósitos post-Becerra. En algunas partes donde la base de los basaltos está expuesta, pueden observarse evidencias de metamorfismo de contacto, producidas por las lavas al escurrir sobre rocas y suelos más antiguos (Enciso de la Vega 1994). Los análisis químicos de los basaltos del Pedregal son mostrados en la **Tabla A.8.1**.

Tabla A.8.1- Análisis químico de los basaltos del Pedregal de San Ángel, de acuerdo a los estudios reportados por Gunn y Mooser (1971), y Negendank (1972) respectivamente.

Compuesto	Gunn y Mooser (1971, en Enciso de la Vega 1994).	Negendank (1972, en Enciso de la Vega 1994).
SiO ₂	51.02	50.65
TiO ₂	1.77	1.30
Al ₂ O ₃	15.69	16.45
Fe ₂ O ₃	10.00	0.75
FeO	0.00	8.00
MnO	0.14	0.23
MgO	8.49	9.26
CaO	7.68	7.56
Na ₂ O	3.63	3.90
K ₂ O	1.17	1.35
P ₂ O ₅	0.10	0.25
H ₂ O	0.00	0.26
H ₂ O-	-	0.10
Total:	99.69	100.06

ANEXO 9 Estatutos propuestos para el Fondo Amigos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, REPSA A.C.

CAPÍTULO PRIMERO

ARTÍCULO 1 - CONSTITUCIÓN

Se constituye una Asociación Civil de Nacionalidad Mexicana, de carácter permanente y no preponderantemente económico, que se rige por estos Estatutos, el Código Civil para el Distrito Federal, la Ley Orgánica y el Estatuto General, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como los Lineamientos para el Desarrollo de Actividades dentro de la REPSA y demás disposiciones legales universitarias, locales y federales aplicables.

ARTÍCULO 2 – DENOMINACIÓN.

La Asociación Civil se denomina: Fondo Amigos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Esta denominación irá seguida de las palabras Asociación Civil o de su abreviatura A.C.

ARTÍCULO 3 – OBJETO.

El Fondo Amigos de la REPSA tiene por objeto:

- I. Recibir, distribuir y asignar los recursos económicos provenientes de las donaciones en numerario o en especie, en una primera fase del proyecto, de los alumnos de nivel licenciatura que cursan el sistema escolarizado en el Campus CU, para realizar actividades de manejo, conservación, restauración y apoyo financiero a proyectos de investigación al interior de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. También promoverá actividades de difusión científica y cultural dentro y fuera del Campus CU.
- II. Para el logro del objetivo a que se refiere la fracción anterior, el Fondo Amigos de la REPSA se abocará a:
 - a. Vincular de manera voluntaria al alumnado de nivel licenciatura, con las actividades antes mencionadas a través de sus donaciones monetarias las cuales serán destinadas, entre otros fines, para financiar un programa de Servicio Social becado; así mismo, el alumnado podrá realizar sus aportaciones en mano de obra para la conservación de la REPSA.
 - b. Contratar trabajadores de la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM para las actividades en que se requiera la utilización de material pesado y trabajo calificado, de conformidad con los lineamientos establecidos por el STUNAM.
 - c. A través de convocatorias abiertas para la comunidad universitaria, se someterá a concurso la presentación de proyectos para la REPSA, de los cuales se elegirán vía un comité de expertos (aun no determinado por estos estatutos) aquellos proyectos de investigación, difusión cultural, científica y afines, que cumplan con los estándares de calidad e innovación y se sujeten al monto establecido de financiamiento.

-
- d. Comprar los materiales necesarios para realizar las actividades antes citadas. Aquellos que no sean consumibles, formarán parte del acervo del Fondo Amigos de la REPSA. Este acervo de material será utilizado única y exclusivamente para las actividades para los que fue adquirido; la información del inventario quedará a disposición de los miembros de la A.C. así como de toda aquella persona que lo solicite, conforme a las Leyes de Transparencia vigentes en el Distrito Federal.
 - e. Colaborar directamente con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, Jardín Botánico, instituciones, facultades, dependencias y otras asociaciones civiles al interior de la UNAM, que puedan coadyuvar al logro del objetivo de la A.C., o en sus estatutos se encuentren contemplados objetivos afines a la misma.
 - f. Se establecerá a la Secretaría Ejecutiva de la REPSA como la dependencia universitaria que apruebe y supervise la ejecución de las actividades a realizar al interior de la REPSA.
- III. Colaborar con otras Asociaciones Civiles y ONG's a favor del manejo, conservación y restauración de Recursos Naturales y temas ambientales afines para el intercambio de experiencias e información para el mejoramiento de las actividades que el Fondo busca realizar.

ARTÍCULO 4. DURACIÓN.

La duración de la Asociación Civil será por tiempo indefinido.

ARTÍCULO 5. DOMICILIO.

El domicilio de la Asociación Civil será la Ciudad de México, Distrito Federal, sin perjuicio de establecer otros domicilios convencionales.

ARTÍCULO 6. EXTRANJEROS.

Todo alumno extranjero que curse el nivel licenciatura en el Campus CU, en esta primera fase del proyecto que contempla únicamente esta fracción de la comunidad estudiantil que conforma la UNAM, podrá participar de manera activa en el Fondo Amigos de la REPSA, deslindándose su participación si incurriese en alguna falta a los presentes estatutos.

ARTÍCULO 7. NACIONALIDAD.

La Asociación tiene la nacionalidad mexicana, personalidad jurídica y patrimonio propio, así como capacidad legal para adquirir, administrar y disponer de bienes para su única utilización a favor de la REPSA. Dichos bienes, en caso de ser disuelta la A.C., formarán parte del patrimonio de la UNAM.

CAPÍTULO SEGUNDO DE LOS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN.

En esta primera fase del proyecto, la Asociación Civil estará conformada por tres tipos de miembros pertenecientes en sus incisos a) y b) a la comunidad universitaria de nivel licenciatura en el sistema escolarizado del campus CU:

- a) Activos.
- b) Donantes.
- c) Honorarios.

ARTÍCULO 8. MIEMBROS ACTIVOS.

- I. Se designará como miembros activos a la comunidad universitaria del nivel licenciatura del sistema escolarizado, que participe de manera directa en las funciones de la Asociación, que persiga los objetivos de la misma y que además sea donante.
- II. Los miembros activos podrán clasificarse en las categorías de:
 - a) Miembros fundadores: aquellos que crearon la Asociación Civil Fondo Amigos de la REPSA.
 - b) Miembros becarios: aquellos que reciban una Beca como parte del Servicio Social que puedan realizar dentro de las actividades diseñadas por el Fondo Amigos de la REPSA.
- III. Los miembros activos podrán participar al interior de la Asociación a lo largo de su carrera, pudiendo extender su participación una vez egresados o durante sus estudios de posgrado.

ARTÍCULO 9. MIEMBROS EXCLUSIVAMENTE DONANTES.

Se designará como miembros exclusivamente donantes a aquellos miembros de la comunidad universitaria de nivel licenciatura en sistema escolarizado que de manera directa aporten una cantidad semestral constante, en numerario o en especie, y que por su voluntad no pretendan participar en las actividades que la Asociación persigue. Los miembros exclusivamente donantes podrán participar como beneficiarios de las actividades de difusión científica y cultural, de los talleres que se realicen y recibirán toda la información relacionada con las actividades que la Asociación realice y en la forma en que utiliza los recursos.

ARTÍCULO 10. MIEMBROS HONORARIOS.

Los miembros honorarios serán aquellos que por su trayectoria y cargo tengan una participación importante al interior de la REPSA:

- I. El Secretario Ejecutivo y el Comité Técnico de la REPSA.
- II. El Rector y Secretario General de la UNAM.
- III. Catedráticos, Investigadores y Profesionistas vinculados activamente con la REPSA, cuya autorización se realizará vía el Consejo del Fondo Amigos de la REPSA.

ARTÍCULO 11. DERECHOS DE LOS MIEMBROS ACTIVOS.

Los miembros activos tienen los siguientes derechos:

- I. Acceso a actividades exclusivas de los miembros activos, participar en las Asambleas y formar parte del Consejo del Fondo.
- II. La totalidad de los becarios, podrá liberar su Servicio Social a través de las actividades y proyectos que el Fondo realice.
- III. Los miembros activos (en sus tres categorías) pueden votar o ser votado para alguno de los cargos al interior de la Asociación Civil, los cuales son:
 - a) Representante.
 - b) Administrador.
 - c) Tesorero
 - d) Parte del Consejo del Fondo Amigos de la REPSA.
- IV. Los miembros activos pueden votar durante las Asambleas que la Asociación realice.
- V. Podrán presentar iniciativas ante la Asociación o el Consejo.
- VI. Vigilarán el cumplimiento de los objetivos de la Asociación.
- VII. Todos los que sean mencionados a lo largo de los presentes estatutos.

ARTÍCULO 12. OBLIGACIONES DE LOS MIEMBROS ACTIVOS.

Dada la estructura del Fondo, su conformación es fundamentalmente estudiantil, por tanto, las obligaciones de los miembros activos son:

- I. Cubrir con una primera donación que para los miembros activos será de carácter obligatorio durante 1 semestre, terminado el mismo, de manera voluntaria podrán obligarse por tantos semestres como les sea conveniente.
- II. Asistir puntualmente a las diversas Asambleas que se organicen.
- III. En caso de ser candidato a un cargo y resultar elegido para el mismo, cubrir con la comisión que se le asigne.
- IV. Abstenerse de utilizar el cargo y/o sus obligaciones al interior del Fondo Amigos de la REPSA con un fin publicitario, o para acceder aun cargo político y/o religioso.
- V. Abstenerse de utilizar la información procedente de las investigaciones y/o de los proyectos realizados con financiamiento del Fondo Amigos de la REPSA para intereses privados o con fines de lucro.
- VI. Abstenerse de realizar actividades ajenas a las que la Asociación persigue durante el desempeño de sus funciones como parte de la estructura interna del fondo, o como Becario.
- VII. Todos a los que sean sujetos y sean mencionados en los presentes estatutos.

ARTÍCULO 13. DERECHOS DE LOS MIEMBROS EXCLUSIVAMENTE DONANTES.

- I. Para ser sujeto de derechos de los miembros exclusivamente donantes, los estudiantes de nivel licenciatura del campus CU deberán donar voluntariamente al menos durante 1 semestre al Fondo Amigos de la REPSA.
- II. Podrán participar con voz y voto durante las Asambleas, pero no podrán ser sujetos de elegibilidad para los cargos al interior del Fondo o como parte del Consejo del mismo.
- III. Podrán recibir información relevante y exclusiva para los Miembros del Fondo, invitándolos a beneficiarse de las actividades de difusión científica y cultural, así como de los talleres que el Fondo organice, coordine y dirija.
- IV. Las demás que señalen y a las que puedan quedar sujetos a partir de los presentes Estatutos.
- V. A solicitar la realización de asambleas ordinarias y extraordinarias, cuyo objeto sea la rendición de cuentas de la administración de la Asociación.

ARTÍCULO 14. OBLIGACIONES DE LOS MIEMBROS EXCLUSIVAMENTE DONANTES.

- I. Los miembros exclusivamente donantes quedan sujetos a las obligaciones de no utilizar su carácter de miembro para ningún fin publicitario, o para acceder a un cargo político y/o religioso.
- II. La información y talleres que se brinden a los miembros exclusivamente donantes es totalmente gratuita y quedará cubierta por su cuota semestral. Se prohibirá cualquier utilización del material o información brindada con fines de lucro y/o privados.
- III. Aquellas que los presentes Estatutos indiquen.

ARTÍCULO 15. DERECHOS DE LOS MIEMBROS HONORARIOS.

- I. Podrán asistir, con voz y voto a las Asambleas, pero no podrán ser sujetos de elegibilidad para los cargos al interior del Fondo.
- II. Podrán recibir información relevante y exclusiva para Miembros del Fondo invitándolos a beneficiarse de las actividades de difusión científica y cultural, así como de los talleres que el Fondo organice, coordine y dirija.
- III. Los demás que se señalen en los presentes Estatutos indiquen.

ARTÍCULO 16. OBLIGACIONES DE LOS MIEMBROS HONORARIOS.

- I. Los Miembros Honorarios quedan sujetos a las obligaciones de no utilizar su carácter de miembro para ningún fin publicitario, o para acceder a un cargo político y/o religioso.

-
- II. La información y talleres que se brinden a los Miembros Honorarios es totalmente gratuita. Se prohibirá cualquier utilización del material o información brindada con fines de lucro y/o privados.
 - III. Aquellas que los presentes Estatutos indiquen.

ARTÍCULO 17. CAUSAS DE EXCLUSIÓN.

- I. Por incumplimiento de las obligaciones previstas en los presentes Estatutos se podrá suspender al Miembro a partir del fallo del Consejo del Fondo Amigos de la REPSA.
- II. Por mal manejo de los incentivos económicos asignados para las actividades previstas por el Fondo.
- III. La persecución por delito que pueda deshonrar la Asociación.

ARTÍCULO 18. SUSPENSIÓN DE DERECHOS.

- I. Incumplimiento de las obligaciones de los miembros y en casos no graves (no sujetos a proceso penal) a mal manejo de los instrumentos con los que cuente el Fondo. La suspensión de estos derechos será temporal y se le restituirán al Miembro a través de la aprobación del Consejo del Fondo Amigos de la REPSA.

CAPÍTULO TERCERO. DONACIONES Y RÉGIMEN ECONÓMICO.

ARTÍCULO 19. PATRIMONIO DE LA ASOCIACIÓN.

El Patrimonio de la Asociación Civil estará constituido por:

- I. Las donaciones voluntarias que realicen los estudiantes de nivel licenciatura en el sistema escolarizado del Campus CU.
- II. Los materiales adquiridos por la Asociación para la realización de las actividades que el Fondo persigue.
- III. Tanto los fondos ahorrados como los materiales comprados durante la vigencia de la Asociación Civil Amigos de la REPSA, serán donados en su TOTALIDAD a la Universidad Nacional Autónoma de México cuando la Asociación quede disuelta, realizándose una última labor de difusión del patrimonio donado.
- IV. La única distribución del presupuesto del Fondo para los miembros quedará en el concepto de apoyo en Becas con los montos especificados en el plan del Fondo Amigos de la REPSA A.C.

ARTÍCULO 20. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.

Dentro de los 70 días anteriores a cada año de operación, el Consejo del Fondo Amigos de la REPSA determinará el presupuesto anual de gastos administrativos, el cual será cubierto en su totalidad por las mismas donaciones voluntarias.

CAPITULO CUARTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA ASOCIACIÓN.

La Asociación estará administrada por:

- I. Por el Presidente y Representante legal de la Asociación Civil Fondo Amigos de la REPSA.
- II. Por el Consejo de Asociados del Fondo Amigos de la REPSA.
- III. Por la Asamblea de Asociados del Fondo Amigos de la REPSA.
- IV. Por el Secretario.
- V. Por el Tesorero.
- VI. Por los Miembros Activos.
- VII. Por los Miembros Exclusivamente Donantes
- VIII. Por los Miembros Honorarios.

CAPITULO QUINTO DE LA ASAMBLEA DE ASOCIADOS

La Asamblea General se integrará con la reunión de los Miembros Activos y será el órgano supremo de la Asociación con facultades para aprobar y ejecutar todos los acuerdos que se estimen convenientes conforme a los presentes Estatutos, normas legales y universitarias.

ARTÍCULO 21 TIPOS DE ASAMBLEA

Las Asambleas Generales serán de tres tipos:

- a) Ordinarias
- b) Extraordinarias
- c) Electorales (cada 2 años).

Se reunirán las Asambleas en los domicilios de la Asociación al interior de la Ciudad de México, y en su defecto en los lugares convenidos al interior del Campus CU.

ARTÍCULO 22. CONVOCATORIA PARA LA ASAMBLEA ORDINARIA.

El Consejo deberá hacer la convocatoria para las Asambleas Generales Ordinarias, por medio de una circular en la cual el Presidente o Representante legal, y el Secretario harán constar el lugar, el día y la hora de la celebración de la reunión, el orden del día y los asuntos que en ella se tratarán. La circular será mandada al menos con 2 semanas de anticipación a los diferentes tipos de Miembros de la Asociación.

ARTÍCULO 23. CONSTITUCIÓN LEGAL DE LAS ASAMBLEAS.

Para que la Asamblea General Ordinaria o Extraordinaria se considere legalmente constituida, deberán estar presentes la mitad más uno de los Miembros Activos. Sus resoluciones se adoptarán por mayoría de votos.

ARTÍCULO 24. ASAMBLEA EXTRAORDINARIA.

La Asamblea General Extraordinaria de Asociados se reunirá cuando lo considere necesario el Consejo Directivo o cuando lo pidan, por escrito, una tercera parte o más de los Miembros Activos. Además, tendrá la facultad de crear los Comités Temporales necesarios para lograr los fines planteados.

- I. Se podrán crear tantos Comités Temporales como sean necesarios y acordes para realizar los fines de la asociación. Bastará la solicitud de uno de los miembros y su propuesta a los miembros del Consejo para convocar a una Asamblea Extraordinaria para su creación. Estos comités serán temporales y durarán el tiempo necesario para el cumplimiento de los objetivos planteados en su propuesta de creación o cuando dicho fin se vuelva imposible de realizar.

ARTÍCULO 25. CONVOCATORIA PARA LA ASAMBLEA EXTRAORDINARIA.

Se convocará en términos del artículo 22 de los presentes Estatutos requiriéndose también, que la Convocatoria se publique con dos semanas y media anterior a su celebración, como mínimo, en la Gaceta de la UNAM, en el Portal Web del Fondo Amigos de la REPSA A.C. y vía correo electrónico.

ARTÍCULO 26. SEGUNDA CONVOCATORIA.

En caso de que no se reúna el quórum para celebrar las Asambleas Generales de Asociados, tanto Ordinarias como Extraordinarias en primera convocatoria, se convocará para su celebración por segunda vez en la misma forma que se ha señalado y la Asamblea será válida cualquiera que sea el número de Miembros Activos presentes.

ARTÍCULO 27. DERECHO DE VOTO.

Es un derecho exclusivo de los Miembros Activos, los cuales emitirán un voto, tanto en las Asambleas Generales Ordinarias como en las Extraordinarias y, cada dos años en las Electorales.

ARTÍCULO 29. FACULTADES DE LA ASAMBLEA GENERAL DE ASOCIADOS.

La Asamblea resolverá los asuntos pertinentes a los presentes Estatutos, incluida la disolución anticipada de la Asociación.

ARTÍCULO 30. PROHIBICIÓN DEL VOTO.

- I. Cuando se incurra en faltas graves a los presentes Estatutos por parte de los Miembros Activos.

-
- II. Para el caso de las Elecciones, cuando se encuentren emparentados con los candidatos hasta un segundo grado de parentesco.

ARTÍCULO 31. VOTO DE CALIDAD.

El Presidente del Consejo tendrá voto de Calidad para decidir los asuntos empatados.

ARTÍCULO 32. PRESIDENCIA.

Las Asambleas Generales, tanto Ordinarias como Extraordinarias, serán presididas por el Presidente y el Secretario del Consejo y en ausencia de cualquiera de ellos, por la persona que designe la propia Asamblea.

ARTÍCULO 33. ACTAS DE ASAMBLEA.

- I. Se levantará un acta en el libro de Actas de las Asambleas Generales, de cada una de las Asambleas Ordinarias o Extraordinarias que se celebren, firmadas por el Presidente y el Secretario del Consejo o por la o las personas que hagan sus veces. Se le agregará una lista de asistencia, la información vertida durante la sesión y cualquier otro documento relacionado a la misma.
- II. Las Actas de las Asambleas se harán públicas en el Portal Web del Fondo Amigos de la REPSA, y también será enviado a los correos electrónicos de los Miembros.

CAPÍTULO SEXTO EL CONSEJO.

ARTÍCULO 34. INTEGRACIÓN.

La Asociación será dirigida y administrada por un Consejo, que será elegido por la Asamblea General Electoral en los términos de los artículos 36 y 37 de los presentes Estatutos. El Consejo se formará a su vez por 10 consejeros: un Presidente, 1 Vicepresidente, 1 Secretario, 1 Tesorero y 6 vocales.

Los cargos del Consejo son honoríficos y no perciben remuneración alguna por su desempeño. Ninguna persona podrá tener dos cargos dentro del Consejo y no podrán desempeñar el cargo por dos periodos sean o no consecutivos.

ARTÍCULO 35. DURACIÓN DEL CARGO.

Los miembros del Consejo durarán en sus funciones durante dos años, funciones que desempeñarán hasta el momento en que sean sustituidos por los nuevos miembros.

Los miembros del Consejo no podrán ser reelectos.

ARTÍCULO 36. ELEGIBILIDAD

Solo tendrán derecho a ser electos como miembros del Consejo, los Miembros Activos, que hayan realizado sus donaciones voluntarias, que participen en las actividades del Fondo como Becarios.

ARTÍCULO 37. SISTEMA DE ELECCIÓN

Los miembros del Consejo serán electos cada 2 años por la Asamblea General Electoral, en base al siguiente procedimiento:

- I. Se extenderá una convocatoria abierta a los Miembros Activos para postular como parte del Consejo 90 días antes de la elección.
- II. Los requisitos para la elegibilidad son:
 - a) Ser un donador voluntario activo al momento de la convocatoria.
 - b) Estar inscrito en alguno de los proyectos de Servicio Social que el Fondo coordine.
 - c) Presentar Currículum Vitae actualizado.
 - d) Presentar Carta de Motivos
 - e) Presentar un documento a modo de proyecto de los alcances y objetivos que pretenda cubrir durante su cargo.
- III. Se integrará una Comisión Electoral formada por Miembros Activos que no postulen para algún cargo y que no tengan parentesco con los precandidatos hasta en un segundo grado. Esta Comisión Electoral evaluarán los perfiles de los posibles candidatos dictaminando un fallo a los 20 días de cerrada la convocatoria. La Comisión Electoral no percibirá salario o remuneración económica alguna y su fallo será inapelable.
- IV. Los candidatos a los puestos tienen la obligación de patrocinar su propia campaña. Se pondrá a disposición de los mismos la página de Internet y la base de datos que ayudarán a promocionar sus candidaturas entre los Miembros Activos, Miembros Exclusivamente Donantes y Miembros Honorarios del Fondo.
- V. Las elecciones se realizarán con fecha y lugares establecidos por el Consejo y aprobados en la Asamblea General.
- VI. El número de casillas y las boletas serán determinadas y aprobadas en la Asamblea General, vía coordinación de la Comisión Electoral.
- VII. Para sufragar se pedirá el número de Miembro y la credencial de estudiante.
- VIII. Los resultados se darán a conocer 3 días después de que las elecciones hayan terminado.

ARTÍCULO 38. PÉRDIDA DEL CARGO POR AUSENCIA.

Si se incurriese en tres faltas no justificadas por parte de cualquier Miembro del Consejo, éstos perderían su cargo y serían sustituidos de manera Interina por algún Miembro designado por el propio Consejo vía votación interna.

Este cargo será vigente hasta nuevas elecciones.

ARTÍCULO 38. SESIONES DEL CONSEJO.

El Consejo sesionará por lo menos tres veces al año. Puede haber un número mayor de sesiones dependiendo de los tiempos y disposiciones de los Miembros del mismo.

Las sesiones podrán ser convocadas por el Presidente del Consejo o por tres o más de sus miembros.

ARTÍCULO 39. QUÓRUM DEL CONSEJO.

Para que las resoluciones del Consejo sean válidas, se requerirá de la asistencia de la mitad más uno de sus miembros.

ARTÍCULO 40. VOTACIÓN.

Las decisiones del Consejo serán aprobadas a través de votaciones por parte de los Miembros. En caso de empate, el Presidente del Consejo tiene el voto de calidad. Se registrará lo acontecido durante la sesión y se informará al resto de los miembros las decisiones tomadas vía el Portal Web del Fondo y vía correo electrónico.

ARTÍCULO 41. FACULTADES Y OBLIGACIONES.

Las facultades y obligaciones del Consejo son las siguientes:

- I. Representar a la Asociación Civil ante toda clase de autoridades. El Presidente del Consejo es el representante legal y en caso de no poder firmar los convenios, participaciones o cualquier tipo de acuerdo al que se haya llegado vía las Asambleas, el Vicepresidente tendrá la autoridad de hacerlo o algún otro Miembro del Consejo que se dictamine de manera interna.
- II. Conducir los trabajos de la Asociación, encaminando a alcanzar los objetivos de la misma siempre acorde a las leyes y reglamentos internos contemplados en los presentes Estatutos.
- III. Ejecutar las resoluciones de las Asambleas Generales, Ordinarias y Extraordinarias.
- IV. Convocar a las Asambleas Generales, Ordinarias o Extraordinarias.
- V. Presentar el balance anual de las actividades realizadas por parte de la Asociación, un balance de ingresos y egresos de la misma a todos los Miembros.
- VI. Examinar los casos de exclusión o suspensión de los Miembros, a efecto de ponerlos a consideración de la Asamblea General para su decisión definitiva.
- VII. Formular el presupuesto para el año siguiente, de acuerdo con las donaciones voluntarias hechas por parte de los estudiantes de nivel licenciatura en sistema escolarizado en el Campus CU.
- VIII. Otorgar poderes generales o especiales y revocarlos.
- IX. Las demás señaladas por la Ley, Reglamentos y los presentes Estatutos.

ARTÍCULO 42. ATRIBUCIONES DEL PRESIDENTE.

Son atribuciones del Presidente del Consejo, las siguientes:

- I. Presidir las sesiones del Consejo y de las Asambleas Generales, tanto Ordinarias como Extraordinarias, así como las Electorales.
- II. Tener la representación legal de la Asociación y la firma social de la misma, actuando conjuntamente con el Secretario.
- III. Realizar la correcta y eficaz administración de la asociación, realizando o autorizando los diversos gastos, ordinarios o extraordinarios acordados por el Consejo y por la Asamblea General, Ordinaria o Extraordinaria.
- IV. Vigilar el debido cumplimiento de las resoluciones o acuerdos que tomen las Asambleas Generales, tanto Ordinarias como Extraordinarias y Electorales, así como las del Consejo.
- V. Convocar, en términos de los presentes Estatutos, a las Asambleas Generales, tanto Ordinarias como extraordinarias y Electorales, así como a las del Consejo y firmar, las actas de dichas reuniones.
- VI. Las demás que sean conformes a los presentes Estatutos.

ARTÍCULO 43. ATRIBUCIONES DEL VICEPRESIDENTE.

- I. Sustituir al Presidente en los casos de ausencia, falta de asistencia o cualquier otro motivo, asumiendo las facultades del mismo.
- II. Desempeñar las funciones que le encomiende el Consejo.
- III. Realizar las tareas que le encomiende el Presidente.

ARTÍCULO 44. ATRIBUCIONES DEL SECRETARIO.

- I. Tener, conjuntamente con el Presidente, la representación legal y la firma social de la Asociación.
- II. Autorizar, en unión al Presidente del Consejo, las convocatorias a Asambleas Generales, Ordinarias o Extraordinarias y las sesiones del propio Consejo.
- III. Levantar las actas de las Asambleas Generales, Ordinarias o Extraordinarias y las de las sesiones del Consejo, las cuales firmará en unión con el Presidente.
- IV. Las demás que señalen los presentes Estatutos.

ARTÍCULO 45. ATRIBUCIONES DEL TESORERO.

Son atribuciones del Tesorero las siguientes:

- I. Controlar y administrar los bienes que constituyen el patrimonio de la Asociación.

-
- II. Revisar periódicamente los libros de contabilidad de la Asociación, y hacer del carácter público dicha información, entre los Miembros y la Comunidad Universitaria, con 20 días de anticipación antes del fin de cada semestre escolar.
 - III. Las demás que señalen los presentes Estatutos.

CAPITULO SÉPTIMO DE LOS COMITÉS

ARTÍCULO 46. ENUMERACIÓN:

Se crean los siguientes Comités para un mejor accionar de la Asociación:

- I. De Becarios de Servicio Social.
- II. De Finanzas.
- III. De Proyectos de Investigación.
- IV. De Miembros Exclusivamente Donantes.

Cada comité tendrá un Presidente que fungirá como representante ante el Consejo.

El Consejo podrá nombrar o crear comités auxiliares, permanentes o temporales que considere pertinentes.

ARTÍCULO 47. NOMBRAMIENTOS.

Los miembros de los Comités serán designados y removidos por el Consejo. Durarán en su cargo el mismo tiempo que duren los Miembros del Consejo y su función será honorífica.