

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

**Metodología Para la Valoración Económica de Bienes Públicos
Naturales Mediante Cartografía Digitalizada**

Por:

Carlos Alberto Lemus Ramírez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 2001

INDICE

	Página
I INTRODUCCIÓN.....	1
II OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	3
III REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Antecedentes.....	4
3.2 La Economía y el Ambiente.....	5
3.3 Economía Ambiental.....	6
3.4 Presupuestos éticos en la valoración económica del medio ambiente.....	6

3.5	Las Externalidades.....	10
3.6	Análisis Costo-Beneficio.....	11
3.7	Bienes Públicos.....	12
3.8	Tipos de Valor.....	13
3.8.1	Valor de uso.....	13
3.8.2	Valor de no-uso.....	13
3.9	La Disponibilidad para pagar.....	15
3.10	La Compensación exigida.....	17
3.11	La Valoración Contingente.....	17
3.12	La Percepción Remota.....	19
3.12.1	Los Componentes de la Percepción Remota.....	20
3.12.2	Principio de la Percepción Remota.....	20
3.13	El Espectro Electromagnético.....	22
3.14	Respuesta Espectral típica de la vegetación y suelo.....	25
3.15	La Información geográfica.....	26
3.16	Los Sistemas de Información Geográfica.....	26
3.17	Modos de Representación de mapas.....	29
IV	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
4.1	Materiales.....	30
4.2	Localización del área de estudio.....	30
4.3	Metodología.....	34
4.3.1	Aspecto productivo.....	34
4.3.2	Aspecto ecológico.....	37
4.3.2.1	Parámetros para elaborar la encuesta.....	38
4.3.2.2	Mecanismo de encuestación.....	38
4.3.2.3	Formato de las preguntas.....	40
4.3.2.4	Características del cuestionario.....	41
4.3.2.5	Sesgos en las respuestas.....	41
4.3.2.6	Determinación de las preguntas.....	43
4.3.2.7	Determinación del tamaño de la muestra.....	44
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
5.1	Aspecto productivo.....	49
5.2	Aspecto ecológico.....	51
5.2.1	Resultados de las encuestas.....	51
5.3	Valoración económica total.....	54
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
6.1	Conclusiones.....	57
6.2	Recomendaciones.....	58
VII	LITERATURA.....	60
VIII	APENDICE.....	63

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Descripción de las bandas multiespectrales.....	24
CUADRO 2	Clave para el uso de suelo, superficie y porcentaje que representa.....	32
CUADRO 3	Clave de los grupos de pendientes y cuerpos de agua en la cuenca del Río Tembembe.....	33
CUADRO 4	Población y PEA de los municipios de la cuenca del Río Tembembe.....	48
CUADRO 5	Resultados de la valoración productiva por tipo de uso del suelo.....	50
CUADRO 6	Motivos para no responder a la disponibilidad para pagar.....	52
CUADRO 7	Resultados de la Valoración Ecológica y su porcentaje.....	54
CUADRO 8	Valoración Económica total para las distintas unidades de uso de suelo.....	56

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	El concepto de la disponibilidad para pagar.....	16
FIGURA 2	El principio de percepción remota.....	21
FIGURA 3	El espectro electromagnético.....	22
FIGURA 4	Comportamiento típico de la vegetación sana a la reflectancia.....	25
FIGURA 5	Ubicación geográfica de la cuenca del Río Tembembe.....	31
FIGURA 6	Uso de suelo de la cuenca del Río Tembembe.....	32
FIGURA 7	Mapa de pendientes en la cuenca del Río Tembembe.....	33
FIGURA 8	Mapa de la Valoración Productiva en la cuenca del Río Tembembe.....	49
FIGURA 9	Mapa de la Valoración Ecológica en la cuenca del Río Tembembe.....	53
FIGURA 10	Valoración Económica total.....	55

I INTRODUCCION

El conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive es denominado medio ambiente. Este concepto implica directa e íntimamente al hombre, ya que se concibe, no sólo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica.

El medio ambiente es además, la fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y la energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta. Ahora bien, sólo una parte de estos recursos es renovable y se requiere, por tanto, un tratamiento cuidadoso para evitar que un uso anárquico de éstos nos conduzca a una situación irreversible.

Las formas actuales de explotación de los recursos han tenido efectos negativos sobre el equilibrio de los ecosistemas, las sociedades modernas han empleado esquemas de desarrollo que implican un uso irracional de estos recursos, situación que ocasiona el deterioro del medio ambiente que pone en grave riesgo la sobrevivencia de los ecosistemas. De tal forma que resulta impostergable el establecimiento de medidas encaminadas a detener la degradación progresiva del entorno, mismas que deben ser sustentadas sobre bases técnicas sólidas. Del mismo modo, el necesario aumento de la actividad económica debe efectuarse teniendo en cuenta la absoluta necesidad de proteger al ambiente.

Sin duda, las medidas correctivas tienen un gran valor para tratar de revertir los efectos destructivos sobre la naturaleza, sin embargo, resulta urgente la evolución de políticas ambientales preventivas, incorporando la variable ambiental, su reglamentación y legislación en los programas silvoagropecuarios, industriales, energéticos, turísticos, de transporte y otros.

Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo, Por tanto, lo normal sería utilizar para ello un denominador común, que ayude a sopesar unas cosas y otras y que, en general, no es otro que el dinero. Para algunos autores esto constituye un anatema. Proponer una valoración monetaria, crematística, de algo que, por definición es invaluable. Dicha argumentación incurre en una confusión de

conceptos: valoración monetaria no quiere decir valoración de mercado. Supone la elección de un denominador común, que se considere conveniente, para reflejar cambios heterogéneos en el bienestar de la sociedad.

La combinación de dos tecnologías desarrolladas recientemente: las imágenes de satélite (Percepción Remota) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) hace posible manejar de manera versátil información sobre una gran variedad de temas, incluyendo, desde luego, la relativa a los recursos naturales; en una imagen de satélite es posible determinar la existencia de diversos materiales por la longitud de onda en su radiación que emiten hacia el exterior de su masa, esta emisión es captada por el sensor del satélite en una imagen y almacenada en las distintas bandas de longitud de onda que maneja. Esta información es procesada en algún SIG para la obtención de mapas interactivos. Asimismo, el hecho de disponer de un modelo informatizado, permite además de un acceso flexible a la información, la posibilidad de actualizar los resultados rápida y automáticamente en caso de cambios en los datos de partida, así como en análisis de los mismos para la toma de decisiones.

En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito emplear un Sistema de Información Geográfica para valorar económicamente un ecosistema con el objeto de contravenir la idea errónea de que los bienes públicos naturales tienen precio cero.

II OBJETIVOS E HIPÓTESIS

a). Objetivos

Adaptar y evaluar una Metodología para realizar valoraciones económicas aplicable a bienes públicos naturales y a las condiciones particulares de México utilizando Sistemas de Información Geográfica, que ayuden en la toma de decisiones.

Determinar los parámetros necesarios en el formato de entrevista para la recoger del público su disponibilidad para pagar en la realización de la Valoración Contingente,

b). Hipótesis

Mediante cartografía digital integrada en un programa (ARC-VIEW 3.1) de manejo de sistemas de información geográfica de una región dada es posible realizar su valoración económica en los aspectos productivo y ecológico.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Antecedentes

En la actualidad, suele subestimarse el hecho de que la actividad económica haga uso de gran variedad de insumos provenientes de los recursos naturales; tales recursos se extraen del medio ambiente y se envían al mercado para su consumo intermedio o final.

La dificultad de valorar económicamente algunos bienes ambientales es que estos no poseen precios de mercado (por ejemplo el aire puro no se compra o se vende en el mercado) por tanto, a menudo se sugiere que los bienes que caen fuera de la esfera del mercado no pueden valuarse en términos monetarios, la economía ambiental sostiene que el hecho de que no existan derechos de propiedad para muchos bienes no significa que no podamos encontrar preferencias de los individuos por ello.

Resulta sumamente útil, considerar en los Análisis Costo-Beneficio las rentas de todos los bienes que produce un ecosistema; entre las principales utilidades de determinar el valor económico de los ecosistemas, es poder cuantificar los medios económicos que deberían dedicarse a contrarrestar los daños ambientales producidos por los proyectos de desarrollo a los ecosistemas sustituibles.

En las últimas décadas la percepción remota se ha usado con mayor frecuencia para generar mapas temáticos útiles en diversos campos del conocimiento. Para mejorar la precisión de la cartografía por medios remotos, los investigadores se han valido de información auxiliar, como son los valores del clima, del suelo o de la topografía, los cuales se introducen como parte del proceso de clasificación mediante diferentes métodos. Estos en general se dividen en determinísticos y probabilísticos. En las primeras, la información auxiliar puede ser usada para dividir el área de estudio en regiones, las cuales son clasificadas independientemente y al final se unen; o bien, se usan para tomar decisiones específicas. En los métodos probabilísticos la información auxiliar puede ser introducida como un canal de información, o bien ser usada para determinar probabilidades de encontrar una categoría dada bajo las condiciones establecidas por la información auxiliar, Tanto los métodos probabilísticos como los determinísticos que se han empleado mejoran la precisión de la cartografía (Eastman, 1995; Didon, 1991).

En años recientes se han aplicado los métodos de valoración contingente, del costo del viaje y los precios hedónicos de manera separada para valorar bienes públicos naturales; sin embargo es importante realizar una valoración que contemple el mayor número de aspectos. En 1995, la Consejería de Medio Ambiente de Madrid, como parte del Proyecto Ecoval, aplicó una Metodología Integral para evaluar los ecosistemas de su región con resultados alentadores. En nuestro País, el Parque Nacional “El Chico” fue objeto de una valoración con el Método del costo del viaje (Manríquez, 1995)

3.2 La Economía y el Ambiente

En cualquier sistema económico, las funciones elementales de producción, distribución y consumo ocurren dentro de un mundo natural circundante. Una de las funciones que desempeña el entorno natural es la de proveer materias primas e insumos de energía, sin los cuales sería imposible la producción y el consumo. En consecuencia, uno de los impactos que tiene un sistema económico sobre la naturaleza consiste en explotarla para proveerse de materias primas para mantener el sistema en funcionamiento. Las actividades de producción y consumo generan productos de desecho, llamados “residuos”, que tarde o temprano encuentran la forma de regresar al entorno natural. De acuerdo con la manera como se manipulen, estos residuos pueden conducir a la contaminación o a la degradación del medio ambiente natural.

3.3 Economía Ambiental

La Economía Ambiental trata el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva e ideas analíticas de la Economía. Existe la idea errónea de que la Economía se ocupa en su mayor parte de decisiones de negocios de cómo obtener rendimientos en un sistema capitalista. Más bien, la Economía es el

estudio de cómo y por qué “las personas”, bien sea consumidores, firmas, empresas, organizaciones sin ánimo de lucro o no gubernamentales, etc, toman decisiones sobre el uso de recursos valiosos.

La Economía se divide en microeconomía y macroeconomía. La Economía Ambiental se sitúa en los dos campos, pero sobre todo en el de la microeconomía, se concentra en cómo y por qué los agentes económicos toman decisiones que tienen consecuencias ambientales, además, se ocupa de estudiar las maneras como se pueden cambiar las políticas e instituciones económicas con el propósito de equilibrar un poco más esos impactos ambientales con los deseos humanos y las necesidades del ecosistema mismo (Field, 1995).

La Economía Ambiental contribuye a la investigación, enseñanza, divulgación y aplicación de la teoría y de las herramientas económicas en el análisis y búsqueda de soluciones a los problemas ambientales. (Pearce, 1990)

3.4 Presupuestos éticos en la valoración económica del medio ambiente

Es importante señalar que la valoración económica del medio ambiente origina una serie de cuestionamientos y disyuntivas éticas; por tanto, es necesario analizar la manera en que el análisis económico intenta darles respuesta. Se puede plantear el asunto en tres preguntas fundamentales:

- a) ¿Qué da valor al medio ambiente?
- b) ¿Quién expresa estos valores? y,
- c) ¿Cómo se expresan estos valores?

En la primera interrogante, la respuesta implica un abanico de posibilidades:

- i) En un extremo se sitúan todas aquellas posturas derivadas de la ética de la tierra de Aldo Leopold, para las que la naturaleza no humana tiene un valor inherente intrínseco, y posee, por tanto, derechos morales y naturales (Pearce y

Turner, citados por Azqueta, 1995). De acuerdo con esta afirmación, por tanto, el medio ambiente tiene valor *per se*: no necesita de nada ni de nadie que se lo otorgue. Es más, podría llegar a afirmarse que las cosas (incluida la vida humana) tienen valor, en tanto contribuyen a la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad biótica. Esta nueva filosofía naturalista, compartida curiosamente por algunos de los primeros economistas neoclásicos, desemboca en el reconocimiento de los derechos de los animales, y otros seres vivos. Es decir, para los defensores de esta postura, el medio natural y los recursos naturales tienen valor en sí mismos.

ii) En el otro extremo, encontramos las posturas que comparten una ética antropocéntrica. Para ellas, lo que confiere valor a las cosas, incluido el medio ambiente, es su relación con el ser humano: las cosas tienen valor en tanto, y en la medida en que se lo dan las personas.

El análisis económico, en general, se encuentra en la órbita de la segunda de éstas opciones, aunque con algunas matizaciones. Comparte lo que podría denominarse una “ética antropomórfica extendida”, en la que la naturaleza tiene una serie de valores instrumentales para el ser humano, incluidas las generaciones futuras.

Ahora bien, ¿Quién da valor al medio ambiente? Planteado de manera más precisa, se trata de delimitar el colectivo de personas que pueden exigir que las potenciales modificaciones de su bienestar que supone un cambio en la calidad ambiental sean tenidas en cuenta a la hora de tomar decisiones. Se puede desdoblar la pregunta en dos direcciones diferenciadas: en el espacio y en el tiempo.

La frontera en el espacio: Esta primera parte de la cuestión tiene el siguiente planteamiento: ¿De quién son el medio ambiente y los recursos

naturales? ¿Son por ejemplo, patrimonio nacional o local? ¿O son, por el contrario patrimonio de la humanidad?.

El problema, dado el valor creciente del medio ambiente y los recursos naturales, es difícil de tratar desde una perspectiva ética: no parece justo, en efecto, que quienes son por definición los menos culpables de que las cosas hayan llegado al extremo en que están (los países y regiones poseedores de estos recursos naturales), tengan que renunciar al disfrute de los rendimientos económicos que les podrían proporcionar. Y ello por que se lo demandan, en nombre de la humanidad, quienes no tuvieron reparo en acabar con los que les habían correspondido y que, probablemente gracias a ello, se encuentran en una situación desahogada.

La frontera en el tiempo: La segunda parte hace referencia al problema en el tiempo, a los eventuales derechos de las generaciones venideras. El problema es bastante similar al anterior: muchas de las decisiones que tomamos hoy con respecto al medio ambiente, van a tener consecuencias que afectarán a quienes todavía no han nacido. En este terreno, además, el marco ético de referencia tradicional de la economía reposa en lo que se podría llamar el “utilitarismo neoclásico”: cada persona busca maximizar su propio bienestar y debemos aceptar este egoísmo porque, al actuar así, y dada la distribución de la renta, lleva a la sociedad a una situación óptima. Se trata por tanto de una adaptación del utilitarismo benthamita de la economía clásica (según el cual de lo que se trataba era de garantizar el mayor bienestar colectivo, suma de los niveles de bienestar individuales). Sucede entonces que, si aceptamos el supuesto de independencia de las preferencias individuales (el bienestar de una persona no depende, ni para bien, ni para mal, de lo que ocurra a otra), como tiende a hacer la teoría económica tradicional, no dejamos mucho sitio para una conducta altruista.

La tercera de las preguntas relevantes ¿Cómo se expresan estos valores?, y cuya respuesta permite afirmar algunas sospechas sobre la aplicación del

análisis económico en este contexto están fundadas: ¿Cómo expresa el ser humano el valor que confiere a estos recursos? ¿Qué mecanismo se considera adecuado para la expresión de estas preferencias?

Son varias las posibilidades que se presentan, pero el análisis económico ha elegido, con algunas matizaciones, una de ellas: intentar obtener la misma información que revelaría la persona sobre sus preferencias en un mercado, en caso de existir éste. De esta forma, se busca obtener la misma información que proporciona el mercado con respecto a los bienes privados: un indicador de la intensidad de las preferencias individuales con respecto a ellos. Por tanto, nos conduce a una valoración no solo individualista, sino, además, de mercado: se valora tal y como lo haría un hipotético mercado. Muchas son, como es obvio, las críticas que se pueden hacer desde una perspectiva ética a un planteamiento de esta naturaleza. Aceptar que sean los consumidores los que determinen en definitiva la estructura productiva y distributiva de la sociedad (incluido el nivel de calidad ambiental), supone aceptar como buenas, por lo menos dos cosas:

a) En primer lugar, el “principio de la soberanía del consumidor”. Admitir, en otras palabras, que la persona es la mejor juez sobre su propio bienestar, la que mejor sabe lo que le conviene o deja de convenir. Esto, sin embargo, no siempre es aceptado sin más; en numerosas ocasiones el Estado interviene precisamente en sentido contrario, sin que por ello se califique de no democrático, o no representativo. Es el caso de los llamados “delitos sin víctima” (como la penalización del consumo de estupefacientes, o la de obligar a utilizar cinturón de seguridad en automóvil).

b) En segundo lugar, el sistema de “democracia del mercado”. Se afirma, en efecto, que el sistema de mercado es democrático: la gente expresa en él sus preferencias, dice lo que quiere adquiriendo unos productos en lugar de otros. Es más, revela también la fuerza de las mismas, de manera que la información que se proyecta incluye no sólo el sentido de la elección, sino la intensidad de la

misma: cuánto más se está dispuesto a pagar por un producto determinado (una marca, por ejemplo), frente a otra alternativa.

3.5 Las Externalidades

Una externalidad es una situación en la cual un agente económico obtiene un beneficio sin que le suponga un costo, o tiene un costo sin que éste le aporte un beneficio. Esto es, se dice que existen externalidades si se consigue un beneficio sin tener que pagar por él, o por el contrario un costo no es retribuido. Las externalidades se denominan positivas o negativas según se trate de beneficios o costos, respectivamente. Se llama externalidades de consumo a las obtenidas a partir de consumo de terceros.

Existen también externalidades de producción, que son igualmente positivas y negativas y se denominan economías y deseconomías externas.

3.6 Análisis Costo-Beneficio

Es el que parte de la existencia de diferencias entre costos y beneficios privados y sociales. Esta discrepancia lleva a que la asignación de recursos desde el punto de vista privado, basado en la maximización de beneficios particulares, sea diferente de la que resultaría si los precios recogiesen los costos y beneficios sociales (Pearce, 1990).

En su origen, el costo-beneficio nace para “dar precio a lo que no tiene precio”. Un proyecto puede causar contaminación o ruido o lo mismo que beneficiar al entorno, éstos son costos o beneficios que hay que valorar y añadirlos a la valoración del mercado para decidir sobre la conveniencia social de

dicho proyecto. Sin embargo, el costo-beneficio se amplía al considerar que no sólo es aplicable para dar precio a los bienes y servicios en los que el mercado no ofrece dicho dato, sino también para sustituir por precios sombra a los precios del mercado por imperfecciones en los mismos.

En cierto grado es una ampliación de los enfoques de “elección de técnicas”. Según estos enfoques, los precios de mercado de los factores de producción pueden no representar un auténtico costo social en determinadas circunstancias y es necesario emplear una elección de técnicas distintas a la que resulta de los precios de mercado de los factores. Con el costo-beneficio se amplía este planteamiento a los precios de los productos. Este tipo de análisis es especialmente útil para la asignación de recursos útiles, dado que, a menudo, los bienes y servicios ofrecidos por este sector no tienen precio de mercado y/o sus externalidades son importantes.

El análisis costo-beneficio representa para el sector público lo que un estado de pérdidas y ganancias para un negocio. El análisis ha conducido a dos vidas entrelazadas. La primera se encuentra entre sus practicantes, economistas de dentro y de fuera de las entidades públicas que han desarrollado las técnicas, han tratado de producir mejores datos y han extendido el campo de acción del análisis. La segunda está entre los políticos y administradores, quienes han establecido las reglas y procedimientos que rigen el uso del análisis costo-beneficio para la toma de decisiones públicas. A pesar de las controversias que su uso entraña, el análisis costo-beneficio es actualmente una importante herramienta para la evaluación económica de programas públicos en la administración de los recursos naturales (Field, 1995)

3.7 Bienes públicos

Este tipo de bienes posee dos características fundamentales:

No exclusión: lo que quiere decir que cuando el bien en cuestión se ofrece a una persona, se ofrece a todas. En otras palabras, no puede excluirse a nadie de su disfrute, aunque no pague por ello, lo que indica que el coste marginal de ofrecérselo a una persona adicional es cero. Los bienes públicos no pueden ser racionados, por tanto, a través del sistema de precios.

No rivalidad en el consumo: cuando alguien consume el bien, lo disfruta sin reducir el consumo potencial de los demás. En otras palabras, el hecho de consumir el bien no reduce su disponibilidad.

Los bienes públicos pueden ser, como es obvio, opcionales (la radio) o no opcionales (la defensa nacional) el hecho es que su característica principal es la no exclusión, lo que implica que, al no ser bienes susceptibles de apropiación privada y exclusiva, o bien el mercado no los produciría, simple y llanamente, al no poder cobrar un precio por ellos, o si lo hace, los produciría en cantidades subóptimas, ya que las personas tenderán a ofrecer un precio muy bajo por ellos.

Nos interesa definir claramente los bienes públicos, porque gran parte de los bienes intangibles son públicos. Los beneficios en otras palabras, se agregan a la comunidad

3.8 Tipos de valor

El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y colectivos. La primera gran distinción que puede establecerse es aquella que separa los valores de uso y los valores de no-uso. Paralelamente podríamos distinguir entre los usuarios del bien ambiental y los no usuarios.

3.8.1 Valor de uso

En este caso, las personas utilizan el bien, y se ven afectadas, por tanto, con cualquier cambio que ocurra con respecto al mismo. Es importante, entonces, descubrir quienes son los usuarios, o encontrar a quienes se definen como tales. Normalmente, el procedimiento seguido en la práctica para lograrlo consiste en analizar el comportamiento de la persona con respecto a algún bien privado, que tiene por tanto, un mercado, y que guarda relación con el disfrute del bien ambiental.

3.8.2 Valor de no-uso

Estos conceptos resultan muy útiles para el análisis económico y la valoración de los bienes naturales, entre los más importantes se encuentran:

a.- Valor de opción: Existen personas que, aunque en la actualidad no están utilizando el bien, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro. Por tanto, para ellas la desaparición de un parque natural (aunque no haya estado jamás ahí) supone una pérdida indudable de bienestar, mientras que su preservación o mejora, lo eleva. Existen dos tipos totalmente diferentes de valores de opción relevantes en este contexto, que conviene distinguir para evitar confusión:

i).- Valor de opción en sentido estricto: Es el derivado de la incertidumbre individual, la que experimenta la persona con respecto a si el bien ambiental en cuestión estará o no disponible para su utilización en el futuro. El valor de opción, se refiere precisamente a eso: al valor que tiene no cerrar la posibilidad de una futura utilización del bien.

ii).- Valor de cuasi-opción: Es el derivado de un segundo tipo de incertidumbre, que no tiene que ver con la ya descrita, aunque de gran relevancia también en el campo del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales: la incertidumbre del decisor. Emanan ésta del hecho de que quién toma las decisiones ignora, en

muchas ocasiones, la totalidad de los costos y los beneficios de las acciones emprendidas. Esto se debe a la falta de conocimientos científicos al respecto, bien por la ausencia de información sobre las relaciones económicas relevantes. El valor de cuasi-opción refleja, precisamente, el beneficio neto obtenido al posponer la decisión, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre mediante la obtención de una mayor información.

b.- Valor de existencia: Otro grupo de personas que pueden considerarse afectadas con lo que pase con un bien ambiental, es el de aquellas que no lo utilizan directa ni indirectamente, ni piensan hacerlo en el futuro, pero que valoran positivamente el simple hecho de que el bien exista. Su desaparición, por tanto, supondría para ellas una pérdida de bienestar.

Son diversos los motivos que se han señalado para explicar este valor. Entre los más conocidos se encuentran:

- 1.- El motivo de herencia o de legado: Es decir, el deseo de preservar un determinado bien para su disfrute por parte de las generaciones futuras
- 2.- La benevolencia: La estima que despiertan amigos y parientes, y que lleva a desear su bienestar. En este sentido, el bien se valora porque se considera que ellos lo hacen: un caso de “altruismo localizado” y paternalista.
- 3.- La simpatía: en el sentido más “smithiano” del término, para con la gente afectada por el deterioro de un bien ambiental, aun cuando no tengamos ninguna relación directa con ellos. Esta clase de altruismo es global.
- 4.- La creencia en derecho a la existencia de otras formas de vida: incluyendo por tanto a animales y/o plantas. Una postura que conecta las diferentes variantes de ética ecocéntrica que se analizaron anteriormente y que obliga a respetar esta manifestación de altruismo paternalista.

3.9 La disponibilidad para pagar

El valor de éste análisis se basa en la noción fundamental de que los individuos tienen preferencias por bienes y servicios, ante una selección, ellos pueden expresar preferencias por un bien sobre otro, o por un paquete de bienes sobre otro. En la economía existen miles de bienes y servicios, para el análisis ocupémonos de uno solo, el valor de este bien para una persona es lo que está dispuesta y puede sacrificar para conseguirlo. ¿Sacrificar qué? Podría ser cualquier cosa, pero tiene más sentido hablar del poder de compra generalizado. Así el valor de un bien para alguien es lo que esa persona está dispuesta a pagar por él. También es obvio que la riqueza de una persona afecta la disponibilidad para el sacrificio, cuanto mayor sea la riqueza de una persona, mayor será su posibilidad de asumir los gastos de varios bienes y servicios. En otras palabras, la disponibilidad para pagar también refleja la capacidad de pago.

Considérese la disponibilidad para pagar de una persona por un bien en particular. Mediante una gráfica se puede expresar la disponibilidad para pagar por diferentes cantidades de este bien. Para comenzar, supóngase que la persona no posee nada de éste bien. Se le pregunta, o quizá se deduce al observar sus gastos de dinero, cuánto estaría dispuesta a pagar por una sola unidad de ese bien, en vez de irse sin éste. Supóngase que este bien tiene una cifra, como los \$38 representados en la parte superior de la figura 1. Luego se le pregunta, suponiendo que la persona ya posee una unidad de este bien, cuánto estaría dispuesta a pagar por una segunda unidad. De acuerdo con la figura 1, su respuesta es \$26. En forma similar, su disponibilidad para pagar por cada unidad adicional se muestra mediante la altura del rectángulo de esa unidad: \$17 por la unidad 3, \$12 por la unidad 4, y así sucesivamente. Estas cifras esbozan una relación fundamental de la economía: la disponibilidad para pagar decreciente. A medida que aumenta la cantidad de unidades consumidas, normalmente disminuye la disponibilidad para pagar por unidades adicionales de este bien.

FIGURA 1. Concepto de disponibilidad para pagar

3.10 La Compensación exigida

Hasta el momento se ha utilizado la noción de disponibilidad para pagar como una manera de medir los beneficios. La disponibilidad para pagar, además de reflejar los gustos y preferencias de una persona, también refleja su nivel de ingreso. Otra forma de enfocar el problema de valorar aspectos ambientales consiste en cuestionar a las personas acerca de cuánto estarían dispuestas a aceptar por renunciar a determinado beneficio ambiental. Para valorar mejor la calidad del aire se podría preguntar bien sea cuánto estarían dispuestas a pagar por un pequeño mejoramiento, o cuánto tendrían que recibir para compensarles una pequeña reducción en la calidad del aire. Esto es lo que se conoce como compensación exigida.

Claramente, la compensación exigida no está restringida por el ingreso, como sucede con la disponibilidad para pagar. De tal modo que no es sorprendente que cuando se pregunta a las personas acerca de la compensación exigida, sus respuestas usualmente sean mayores que las correspondientes a su disponibilidad para pagar por el mismo ítem. Hasta cierto punto esto puede depender de la manera como se les plantea esta situación. Los economistas han adoptado diversos enfoques para resolver este problema. Uno consiste en elaborar minuciosamente el cuestionario en cuanto a la forma de plantear las preguntas a los entrevistados. La experiencia ha demostrado que las respuestas han diferido según como se formulen las preguntas. (Field, 1995)

3.11 La Valoración Contingente

Los métodos englobados bajo la denominación de valoración contingente intentan averiguar la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental, a través de la pregunta directa. El hecho de que la valoración finalmente obtenida

dependa de la opinión expresada por la persona a partir de la información recibida, es lo que explica el nombre que se da a éstos métodos.

El mecanismo más simple para averiguar cómo valora la persona el cambio en el bienestar que se necesita conocer es, sencillamente, preguntárselo. De ahí que el vehículo normal en este método sean las encuestas, la entrevista, los cuestionarios, etc. Éstas suelen venir estructuradas en tres bloques bien diferenciados:

Un primer bloque contiene la información relevante sobre el bien, o el problema objeto de estudio, de modo que el encuestado tenga una información suficientemente precisa como para identificar correctamente el problema de que se trata.

Un segundo bloque describe la modificación del objeto de estudio. Es decir, el nivel de partida en cuanto a la calidad del bien ambiental, la modificación propuesta, lo que ello supone para la persona, y el mecanismo de financiamiento de la medida objeto de estudio. Descrito el escenario, las preguntas se dirigen a intentar averiguar la disposición a pagar de la persona por el cambio propuesto, sin olvidar que cuando se trata de encontrar esa cantidad, el planteamiento que se hace tiene que girar alrededor de lo que este intercambio de mayor bienestar por dinero le supone a ella.

Finalmente, un tercer bloque indaga sobre algunas de las características socioeconómicas más relevantes de la persona encuestada, de acuerdo con el problema objeto de estudio, éstas últimas se recomiendan hacerlas al final, ya que en esta etapa hay menor posibilidad de rechazo a este tipo de preguntas.

3.12 La Percepción Remota

La Percepción Remota (o Teledetección) puede definirse como el cúmulo de información que se obtiene de un objeto sin estar en contacto directo con él. (Lillesand, 1994; Chuvieco, 1990) Se basa en el hecho de que cada objeto de la naturaleza tiene su propia y única distribución de radiación (emitida, reflejada o absorbida) y utilizando el sensor adecuado es posible distinguir las características espectrales de cada objeto por sus propiedades físicas y químicas, tamaño y forma.

Hoy en día, el término se restringe a medios y métodos que utilizan la radiación electromagnética como medio de detección y medición de las propiedades de un objeto. Los procesos que caracterizan a un Sistema de Percepción Remota son:

- La emisión de la radiación electromagnética desde una fuente.
- La interacción de la radiación con la superficie terrestre.
- La interacción de la radiación con la atmósfera.
- La recepción de las ondas electromagnética por los instrumentos (sensores) que se encuentran en las plataformas (globos, dirigibles, helicópteros, aviones y satélites).

Las ventajas de la utilización de ésta técnica son:

- Estudiar el objeto sin tener contacto directo con él y así no perturbar el entorno que lo rodea.
- Se puede abarcar grandes extensiones de terreno (estudios continentales, regionales).
- La versatilidad en el manejo de los datos
- Ahorro de tiempo en el análisis de una variable

3.12.1 Los componentes de la Percepción Remota

Para realizar Percepción Remota, son necesarios tres elementos: la escena, el sensor y el tratamiento de la información. Los componentes de ésta triada pueden ser de diversa índole, que van desde los más elementales hasta los más complejos. En el concepto más moderno de la Percepción Remota los componentes y su definición son los siguientes:

Escena: Es todo aquello de lo cual se necesita recabar cierta información.

Barredor o sensor: Es todo aquello capaz de capturar información de una escena de cualquier forma posible, principalmente por radiación electromagnética.

Procesador: Es todo aquel sistema que facilita la extracción e interpretación de la información contenida en una escena.

3.12.2 Principio de la percepción remota

Según Deagostini (1975) el proceso de percepción remota se inicia en un emisor (1) o fuente de energía que emite ondas electromagnéticas a través de un medio de propagación (atmósfera). La energía recibida por el objeto (3) es reflejada y enviada a través del mismo medio de propagación (2) hacia el sensor remoto, cuyo detector de energía (4) recibe las ondas reflejadas. La energía recibida es transformada y cuantificada para ser registrada (5) en forma digital (cinta magnética). La información obtenida digitalmente es analizada procesada e interpretada (6) a fin de obtener la información deseada (7) (Figura 2).

FIGURA 2. Principio de percepción remota (Deagostini, 1975)

3.13 El Espectro Electromagnético

La radiación electromagnética se caracteriza por presentar una distribución continua de frecuencias que van desde las longitudes de onda corta y altas frecuencias hasta longitudes largas y bajas frecuencias. A ésta sucesión de longitudes de onda se le conoce como Espectro Electromagnético (EE, Figura 3). A las radiaciones que están entre dos valores específicos del EE, se les conoce como Banda. Las regiones que lo forman son las siguientes: rayos gamma, rayos X, rayos ultravioleta, región visible, infrarrojo cercano, infrarrojo medio, microondas, radar y ondas de televisión y radio.

FIGURA 3. El espectro electromagnético

Los intervalos más usados en la percepción remota corresponden a los siguientes tipos de radiación:

Visible: (0.4 – 0.7 μm), se le llama así porque es la única percibida por el ojo humano, además en este intervalo de longitud de onda se presenta la máxima radiación solar. Esta región es formada por otras elementales que son denominadas azul (0.4 – 0.5 μm), verde (0.5- 0.6 μm) y roja (0.6- 0.7 μm).

El infrarrojo cercano (reflejado) ocupa un intervalo que va de 0.7 a 1.3 μm es detectado por películas hechas con emulsiones especiales. Esta banda es utilizada para discriminar masas vegetales y concentraciones de humedad.

Al infrarrojo medio lo caracterizan las longitudes de onda de 1.3 a 8 μm y es donde se mezclan los procesos de reflexión de la luz y la emisión energética de la superficie terrestre.

El infrarrojo lejano o térmico permite captar las emisiones de la superficie terrestre y abarca un rango espectral que va de 8 a 14 μm .

La región espectral de las microondas tiene un intervalo de longitudes de onda comprendido entre 1 mm. A 100 cm. Por lo cual su energía es bastante transparente a las nubes y es usada en telecomunicaciones.

Las bandas de radio ocupan longitudes de onda superiores a los 10 cm. y son utilizadas por los sensores activos, tales como: los radares, altímetros y sondas. (Cuadro 1)

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS BANDAS MULTIESPECTRALES.

Aplicación en el análisis de información.

Rango espectral	Banda	Aplicación
0.4	Azul (visible)	Clasificación de cuerpos de agua, Cartografía de aguas costeras con discriminación entre suelo y vegetación, tipos de bosque (pigmentación de vegetación), rasgos antropogénicos.
0.5 – 0.6	Verde (visible)	Reflectancia de vegetación densa, permite la identificación de vegetación sana (pigmentos de vegetación), rasgos antropogénicos
0.6 – 0.7	Rojo (visible)	Definición de diferencias entre especies de plantas (discriminación de vegetación), límites

		de suelos, lineamientos geológicos, rasgos antropogénicos, pigmentación
0.7 – 1.35	Infrarrojo cercano	Definición de vegetación presente en una escena, contrastes suelo/roca/ tierra/agua (estructura celular de plantas)
1.35 – 3.00	Infrarrojo medio (reflectivo) 1.35 – 2.00	Humedad relativa en las plantas, permite discriminar entre nubes, nieve y hielo.
	Infrarrojo medio (reflectivo) 2.00 – 3.00	Discriminación de unidades de roca de formaciones geológicas y límites de suelos, mezclas de suelo y vegetación
3.00 – 15.00	Infrarrojo lejano (lejano)	Definición de vegetación, intensidad de color, polución termal, actividad geotérmica y volcánica.

Tomado de Curso básico de Percepción Remota e introducción a ERDAS. Sistemas de Información Geográfica S.A. de C.V. México. 1999.

3.14 Respuesta espectral típica de la vegetación y suelo

La firma espectral de un objeto en particular se refiere al modo en que refleja o emite la energía recibida a todo lo largo del espectro electromagnético, lo cual nos da la posibilidad de identificarla con respecto de otros objetos presentes en una escena de una imagen de satélite. El comportamiento típico de la vegetación sana es como el que muestra en la figura 4.

FIGURA 4. Comportamiento típico de la vegetación sana a la reflectancia

La constitución física de las hojas esta dada por una placa de células que constituyen la epidermis en el haz generalmente cubierta por una capa cerosa, que le permite manejar en cierto límite la humectación de la misma, esta capa

transmite el paso casi total de energía a las capas siguientes, después de ella existe una capa de células alargadas que constituyen el parénquima en empalizada donde se capta la mayoría de ondas electromagnéticas correspondiente a la parte de las bandas del espectro visible y se transmiten las de infrarrojo cercano e intermedio y una parte del térmico, las cuales pasan a la siguiente capa conocida como parénquima esponjoso, del total de energía que recibe el parénquima esponjoso en las bandas infrarrojas, se reflejan alrededor del cincuenta por ciento y se absorbe el otro cincuenta por ciento. Las hojas reflejan en el infrarrojo cercano y absorben en las bandas de absorción del agua 1.4 μm , 1.9 μm y 2.7 μm . Este es en general el comportamiento en cuanto a reflectancia,

Existen en la célula componentes que tienen una gran influencia sobre la reflectancia del follaje, estos son principalmente. La clorofila, carotenos, xantofilas y antocianinas. La clorofila absorbe principalmente en las bandas del azul y del rojo y muestra un ligero pico en su firma espectral en la banda del verde. Los carotenos y xantofilas producen en cambio una coloración amarilla y las antocianinas una coloración roja.

3.15 La Información Geográfica

La Información Geográfica se refiere a todo tipo de información relativo a un punto o a un conjunto de puntos con referencia espacial en la superficie de la Tierra. Esta información es de suma importancia para quienes administran un espacio, u otros objetos dispersos en un espacio dado. El término “información espacial” abarca datos tan diversos como la distribución y características de recursos naturales, de la infraestructura, límites administrativos, incluso datos estadísticos referentes a la población, siempre que éstos datos tengan una extensión espacial. (Trueba et al, 1984)

3.16 Los Sistemas de Información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema asistido por computadora para la adquisición, almacenamiento, análisis y visualización de datos geográficos. En la actualidad, hay una gran variedad de programas de cómputo disponibles para asistir en éste campo, que pueden diferenciarse entre sí por la forma de mostrar los datos o, principalmente, por el énfasis relativo que ponen en las operaciones mencionadas. (Eastman, 1996)

Los principales programas componentes de un SIG son los siguientes:

Base de Datos Espacial y de Atributos

Parte central del sistema es la Base de datos, la cual es una colección de mapas e información asociada, almacenada en forma digital. Dado que la base datos representa características de la superficie terrestre, ésta puede estar constituida por dos elementos: una base de datos que describe la geografía (forma y posición) y otra base de datos de atributos que describen las características o cualidades de la locación.

Sistema de Visualización Cartográfica

Alrededor de la base de datos central, existe una serie de programas componentes. El más básico de estos es el Sistema de Visualización cartográfica, este permite utilizar uno o varios dispositivos periféricos para la presentación visual como una impresora o un graficador (*plotter*), o en el propio monitor

Sistema de Digitalización de Mapas

Otro elemento esencial es el Sistema de Digitalización de Mapas, con el cual es posible convertir una mapa convencional en uno digital, para el posterior desarrollo de la base de datos.

Sistema de Manejo de Datos

Este término comúnmente, se refiere al tipo de programas que se utiliza para introducir, manejar y analizar datos de atributos, sin embargo, se aplica también al *software* que maneja datos espaciales, del cual su propiedad más importante es que provee la capacidad de analizar datos de atributos.

Sistema de Análisis Geográfico

Con los componentes descritos, es posible digitalizar datos espaciales incluyendo sus atributos, analizar los datos basándose en sus atributos y desplegar los resultados, sin embargo, para analizar datos basándose en verdaderas características espaciales es necesario un Sistema de Análisis Geográfico. Con éste agregamos la capacidad de analizar los datos recogidos, éste análisis se efectúa a través de superposición de mapas referentes a características diferentes.

Sistema de Procesamiento de Imágenes

Estos programas permiten analizar imágenes obtenidas a través de medios de Percepción Remota y convertirlas en mapas de datos interpretados, de acuerdo a varios procedimientos de clasificación.

Sistema de Análisis Estadístico

Esta clase de programas contienen además de los procedimientos estadísticos tradicionales, una serie de rutinas especializadas para el análisis estadístico de datos espaciales.

Sistema de Apoyo a la toma de decisiones

Algunos SIG incluyen este tipo de programas, los cuales contienen diversos módulos especialmente desarrollados para asistir en el proceso de toma de decisiones, estos módulos detectan el error en el proceso, ayudan en la construcción de mapas multi-criterio, y proponen soluciones cuando están involucrados objetivos múltiples.

3. 17 Modos de Representación de Mapas

Los SIG almacenan dos tipos de datos encontrados en un mapa, las definiciones geográficas de las características de la superficie de la tierra y los atributos o cualidades que éstas características poseen, no todos los sistemas usan la misma lógica, pero utilizan una o la combinación de ambas de las técnicas fundamentales de representación de mapas: vector y raster.

Modo Raster

Este modo de representación describe una región del espacio por medio de una fina matriz de celdas que contienen, cada una, valores numéricos que expresan la naturaleza de la superficie, el modo raster es excelente para describir datos continuos espacialmente como la elevación, los niveles de biomasa, la temperatura y los datos de precipitación.

Modo Vector

Este modo almacena un conjunto de puntos, cada uno referenciado por un par de coordenadas, que describen, ya sea, la locación de las características (si se trata de puntos) o el curso o límite por medio de una secuencia de puntos que se encuentran unidos a través de líneas rectas; el modo vector es útil para describir distintas características del lugar, como carreteras, límites de propiedad, distritos administrativos, entre otros.

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

Para el tratamiento de las coberturas (mapas) que sirven de base a este trabajo, se utilizó un equipo de cómputo con procesador Pentium III a 450 Mhz, de velocidad con 128 MB en memoria RAM y 18 GB. de espacio de disco duro. Las coberturas fueron tratadas en el programa Arc-View versión 3.1 para PC y los cálculos se hicieron en el módulo de análisis espacial (Analysis module).

4.2 Localización geográfica del área de estudio

La cuenca del río Tembembe se encuentra dentro de la región hidrológica No. 18 Río Balsas, en el noroeste del estado de Morelos y ocupa parte del sureste del estado de México, sus coordenadas extremas están entre los 18°62' a 19°04' de latitud norte y los 99°29' a 99°43' de longitud oeste, la superficie total que abarca la cuenca es de 32,535.25 ha (Figura 5).

FIGURA 5: Ubicación Geográfica de la cuenca del Río Tembembe (Gómez Garzón, 2000)

Debido a que se realizó la adaptación de la metodología ECOVAL se retomaron algunas de las coberturas de la cuenca del Río Tembembe realizadas por Alfredo Gómez Garzón como son la referente a uso de suelo (Figura 6, cuadro 2) y grupos de pendientes (Figura 7; Cuadro 3).

Figura 6. Uso de suelo de la cuenca del Río Tembembe

CUADRO 2. Clave para el uso de suelo, superficie y porcentaje que representa

USO DEL SUELO	CLAVE	SUPERFICIE (ha)	% CON RESPECTO A LA CUENCA
Agricultura de riego	Ag(r)	2891.87	8.88
Agricultura de temporal	Ag(t)	7878.29	24.21
Areas perturbadas	Ap	3696.94	11.36
Bosque de Encino cerrado	Q(c)	2703.16	8.30
Bosque de oyamel	A(c)	58.04	0.17
Bosque de pino encino cerrado	PQ(c)	2476.59	7.61
Bosque de pino cerrado	P(c)	1010.10	3.10
Bosque mesófilo de montaña cerrado	Me(c)	1110.78	3.41
Cuerpos de agua	Ca	345.51	1.06
Pastizales	Pz	3568.65	10.96
Selva baja	B	6584.17	20.23

FIGURA 7. Mapa de pendientes en la cuenca del Río Tembembe

CUADRO 3. Clave de los grupos de pendientes y cuerpos de agua en la cuenca del Río Tembembe

Grupos de pendientes	CLAVE	AREA (ha)	% CON RESPECTO A LA CUENCA
PENDIENTES DE 0 A 10%	0-10	6,151.27	18.90
PENDIENTES DE 10 A 20%	10-20	7,794.57	23.95
PENDIENTES DE 20 A 40%	20-40	13,384.63	41.13
PENDIENTES MAYORES DE 40%	>40	5,866.97	18.03
LAGUNA DE COATETELCO	LAGUNA COATETELCO	167.06	0.51
LAGUNA DEL RODEO	LAGUNA RODEO	187.93	0.57

4.3 Metodología

Esta propuesta metodológica retoma algunos planteamientos del Proyecto ECOVAL de la Consejería de Medio Ambiente de España para la Comunidad Autónoma de Madrid. La valoración se realizó considerando los aspectos productivo y ecológico.

Productivo: Agrupa las rentas de todos los productos que produce el ecosistema y que tienen precio (bienes privados). Se valoran por capitalización de la renta que producen los elementos

Ecológico: Este aspecto recoge los bienes públicos de no-uso. Los valores de opción, de legado y de existencia, son los bienes ambientales con valor económico. Se valoran con el Método de Valoración Contingente.

4.3.1. Aspecto Productivo

El cálculo de la renta de cada elemento del aspecto productivo en cada una de las unidades de superficie a considerar (1 hectárea) se efectúa de la siguiente manera:

I.- Calcular una renta base del elemento. Es decir, el valor del arrendamiento anual del aprovechamiento del mismo. Se estima a partir de la cantidad de elemento producida en ese periodo (C_i), valorada en su precio de mercado (P_i) sin recolectar. A esto se le llama Módulo Base del elemento "i" (Mb_i) y se expresa como:

$$Mb_i = f (C_i, P_i)$$

Dado que sobre una misma superficie no es posible aprovechar todos los elementos al máximo de su potencial, porque existen incompatibilidades entre ellos. Un bosque con aprovechamiento de madera no puede soportar carga ganadera en toda su superficie, la zona de regeneración debe estar vedada a los animales.

La renta anual del aspecto productivo (RAP) en una unidad elemental de superficie será la agregación de rentas de los diversos elementos (n) presentes en ella, que produzca el máximo valor.

$$RAP = \text{Max} (\sum R_{ai})$$

En donde R_{ai} : renta anual del elemento del i

Esta forma de calcular la RAP, implica la hipótesis de que en esa superficie se realiza el aprovechamiento de la combinación de los elementos más rentable. Esta circunstancia provoca que el Valor Productivo estimado a partir de esta hipótesis deba ser considerado como un valor potencial de esa celda.

Para el cálculo de la valoración productiva primeramente se obtuvo la cobertura o capa de uso de suelo de la cuenca del Río Tembembe.

El procedimiento normal consiste en la obtención de los archivos digitales del uso de suelo, el cual puede ser por dos vías principalmente, la digitalización de la cartografía del uso del suelo o mediante imagen de satélite, en el segundo caso la imagen se trata o corrige de varias formas, inicialmente este proceso se hacía en forma manual o con software desarrollado exprofeso para ello, sin embargo en la actualidad, los distribuidores de imágenes de satélite venden dichas imágenes ya corregidas y georreferenciadas en base a alguno de los sistemas más comunes, para el caso que nos ocupa, se utilizó el Sistema Universal de Coordenadas Trans-Mercator (UTM Por sus siglas en inglés) a una escala de 1:250,000

En el mapa de uso de suelo se realizó una división en celdas de 100 m X 100 m (1 ha) se identificó el uso actual y se realizó el cálculo del módulo base (Mbi) para cada uno de los elementos, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

En el caso de las especies maderables se consideró que estas están en máxima producción potencial, se calculó para cada una de dicha especies el volumen promedio y esto se tradujo a madera en rollo a las cuales se le aplicaron los precios de madera en rollo a pie de saca, siendo este último solo afectado por el nivel de pendiente de la zona de extracción.

Para el caso de suelo con agricultura de temporal el INIFAP reporta que para la zona de la cuenca del Rio Tembembe, la proporción de cultivos básicos para autoconsumo es de 70 % de maíz y 20 % o menos de frijol con algunos granos como trigo arroz, sorgo. Con esa base se calcula el Mb para cada una de las celdas considerando un rendimiento promedio de 2.02 Ton/ha para maíz a un precio al pie de parcela de \$1,360 por tonelada. Para el caso del frijol el rendimiento promedio en la zona es de 0.51 ton/ha a un precio al pie de parcela de \$4,725 por tonelada, en este caso las zonas con agricultura de temporal no tienen problemas severos de pendientes, por lo que el Mb no es afectado por esta variable.

Para el caso de agricultura de riego los principales cultivos en la zona son. maíz, frijol, tomate, trigo y algunas hortalizas, los rendimientos estimados son para maíz 4.3 ton/ha al precio mencionado de \$1,360 por tonelada a pie de parcela, frijol 1.8 toneladas por hectárea al precio mencionado de \$4,725 por tonelada al pie de parcela, tomate con 4.4 toneladas por hectárea considerando dos cortes, el precio a pie de parcela es de \$4,058 por tonelada, para trigo el rendimiento estimado en la zona es de 3.7 toneladas por hectárea a un precio a

pie de parcela de \$1,435 por tonelada, las proporciones consideradas son 65% maíz, 17 % frijol 9 % trigo y 9 % tomate y otras hortalizas, así como granos.

Las principales especies presentes en los pastos silvestres son: zacate estrella, pasto elefante y zacate navajita en menor proporción éste último. Para la valoración económica de los pastizales, no se consideró la carga animal por unidad de superficie, por el contrario se tomó el rendimiento promedio para cada una de las especies siendo este de 8.3 toneladas por hectárea por ciclo para el caso de zacate estrella, 9.2 toneladas por hectárea por ciclo para el pasto elefante y 4.7 toneladas por hectárea por ciclo para el caso de zacate navajita, los anteriores datos se ponderaron en proporción de 49% para el primer pasto, 38 % para el segundo y 13% para el resto, el precio base para la homogeneización de los costos fue tomado de una unidad de alimento comercial en forrajeras.

Para el caso de la selva baja se consideraron los productos maderables, combustibles, materias primas para artesanías y materiales para construcción.

Debido a lo difícil de la cuantificación de las especies con algún valor productivo en las zonas perturbadas este se omitió y fue considerado como zonas exclusivamente con valor ecológico.

4.3.2 Aspecto ecológico

El valor ecológico engloba lo que se conoce como valor de existencia, valor de legado y valor de opción. Son valores de no-uso y deben entenderse como el valor que tienen los ecosistemas como hábitat de la vida.

Los valores de no-uso pueden estimarse por el método de la valoración contingente. El método consiste en requerir directamente a los implicados su valoración del bien considerado; para lo cual se utiliza la “disposición a pagar”.

El Método, por tanto, requiere el conocimiento del bien a valorar por parte de los encuestados, y éste requisito condiciona la metodología.

4.3.2.1 Parámetros para elaborar la encuesta

En virtud de que el presente trabajo se plantea proponer los lineamientos generales de la Metodología para realizar la valoración económica, en las líneas siguientes se registran los principales parámetros que deben considerarse para la elaboración de la encuesta de Valoración contingente. Asimismo, conviene recordar que cada caso particular debe elegir la forma y procedimientos que más se adapten a las condiciones particulares del problema.

Azqueta (1994) analiza de manera profunda una serie de aspectos importantes y los elementos que se tienen que considerar para elaborar y aplicar la encuesta. Dada la importancia de una correcta construcción de la encuesta, es de la mayor trascendencia considerar todos los factores que influyen sobre la respuesta obtenida. A continuación se describen los elementos que se consideraron para elaborar la encuesta:

4.3.2.2 Mecanismos de encuestación

La elección del tipo de mecanismo de encuestación, está sujeto a diferentes factores; por ejemplo, los recursos económicos con los que se cuenta, las características del problema de estudio y del mismo tamaño de la muestra de la población a la que se aplica la encuesta. A continuación se hace una descripción de los diferentes mecanismos, señalando algunas de sus ventajas y sus inconvenientes

Entrevistas personales: Suelen ser la forma más común o, por lo menos la más identificada con el método en cuestión. Sus ventajas son evidentes: permiten al encuestador ofrecer una información detallada, ayudarse de material visual

(gráficos, fotografías, etc.), responder a las dudas que surjan a lo largo de la entrevista y, en definitiva controlar la cadencia de la misma. Su inconveniente fundamental, además del posible sesgo del entrevistador, es su elevado costo.

Entrevistas telefónicas: Tienen sobre las anteriores la ventaja de reportar menores costos, pero enfrenta obvias limitaciones. La imposibilidad de utilizar ayudas visuales, así como de presentar una información detallada sobre el problema analizado, reducen su campo de aplicación a casos en los que el problema planteado es muy simple, bien conocido, fácilmente comprensible, y la respuesta no requiere de una gran elaboración: un sí o un no pueden servir. La duración de las mismas, como es obvio, no es sino una fracción de las personales.

Cuestionarios o encuestas por correo: En este caso, el cuestionario se envía a una muestra representativa de la población con el consiguiente recordatorio a los que no responden en un tiempo prudente. Su gran ventaja es el costo, permitiendo también la utilización de ayudas visuales. Sin embargo, la ausencia de un entrevistador no permite controlar el proceso de las respuestas: tiempo que se toma la persona para hacerlo, orden en el que responde. Tampoco permite aclarar las dudas que puedan surgir ante algunas preguntas, ni desarrollar un proceso iterativo. No puede garantizar, finalmente, que el encuestado proceda en el orden previsto en el cuestionario cuando éste es importante, dificultando así el encadenamiento de las preguntas.

4.3.2.3 Formato de las preguntas

Normalmente las preguntas se le hacen a la persona buscando que ésta revele una cantidad: lo que estaría dispuesta a pagar por una mejora determinada (o para evitar un empeoramiento); o la cantidad exigida, si es el caso, como

compensación por un daño. Como ya se señaló antes, es muy importante la forma en que se elabora el cuestionario, en virtud de su especificidad en términos de la información buscada. Para tal efecto, existen varias formas de elaborar el cuestionario, mismas que se describen brevemente.

Formato abierto: En este caso, el entrevistador simplemente espera la respuesta a la pregunta formulada. Tiene la desventaja del elevado número de no-respuestas que arroja, ante el simple desconocimiento por parte del entrevistado de lo que podría ser una cifra razonable.

Formato subasta: Se utiliza una segunda variante que consiste en que el entrevistador adelanta una cifra, y pregunta al entrevistado si estaría dispuesto a pagar esa cifra, o más. Si la respuesta es positiva, la cifra original se eleva en una cantidad predeterminada, y si es negativa, se reduce, hasta que el entrevistado se no cambia su decisión. Muchas veces este mecanismo se combina con el anteriormente mencionado: únicamente ante la vacilación, o la falta de respuesta transcurrido un tiempo prudente, el entrevistador debe recurrir a sugerir una primera magnitud.

Formato múltiple: Una tercera posibilidad desarrollada por Mitchell y Carson (1989) y que intenta hacer frente al sesgo de punto de partida, consiste en presentarle al entrevistado un cuadro o una tabla en el que se ofrecen varias cifras, ordenadas de mayor a menor y pedirle que seleccione una. Algunas cifras pueden estar subrayadas (las más significativas: por ejemplo, lo que se gasta en promedio en bienes comparables), como ayuda adicional. Este método puede ser vulnerable al sesgo asociado al rango de las cifras presentadas, y a la posición de las mismas.

4.3.2.4 Características del cuestionario

Conviene enfatizar en el hecho de que las preguntas deben estar claramente formuladas, y contener la información necesaria para que la persona pueda dar una respuesta solvente. Las principales características que debe tener el instrumento diseñado son las siguientes:

El cuestionario debe contener una descripción clara y precisa del bien objeto de estudio, del bien que se pretende valorar, así como de las modificaciones que pudiera sufrir, y lo que éstas suponen.

La persona encuestada debe estar familiarizada con el bien, y el problema en cuestión. El cambio propuesto o hipotético, debe encontrarse en la medida de lo posible, en un rango que resulte familiar para el interesado.

El cuestionario debe estar planteado de forma consistente con el marco teórico utilizado para la definición de los valores de uso, de no –uso, etc.

4.3.2.5 Sesgos en las respuestas

Los sesgos potenciales son de diversa índole y de muy probable aparición, de tal forma que resulta muy adecuado preverlos. Los más comunes son los siguientes:

El sesgo originado por el punto de partida: Aparece cuando la persona acepta como respuesta una cantidad sugerida con el objetivo de acortar la entrevista, o porque considera que si se le sugiere es porque el entrevistador tiene mayor conocimiento.

El sesgo del vehículo: Se conoce así a la posibilidad de que el hipotético medio de pago que acompaña a la propuesta, incida sobre la respuesta final. Parece en efecto, que las personas no son indiferentes entre los distintos medios de pago, y que el expresado en el cuestionario puede condicionar la valoración del bien en cuestión.

El sesgo de la información: Puede ocurrir que los entrevistados desconozcan las implicaciones exactas de un cambio en el bien, es decir, si conociesen que un cambio importante en dicho bien pudiera tener efectos ampliamente negativos y eso le provocara un cambio considerable en su bienestar, esto afectaría la respuesta.

El sesgo del entrevistador: Cuando el ejercicio se lleva a cabo entrevistando directamente a la persona, se ha observado que ésta tiende a exagerar su disposición por una causa que considera socialmente aceptable, a fin de no aparecer frente al entrevistador como poco solidaria, o consciente del problema. El sesgo se agrava cuando el entrevistador pregunta por una cantidad mayor ante cada respuesta afirmativa, elevándose las respuestas por parte del entrevistado.

El sesgo del orden: Aparece este sesgo cuando se valoran al tiempo varios bienes, y la valoración de uno determinado es función del puesto que ocupa en la secuencia de la presentación: en concreto la disposición a pagar por un determinado bien es mayor cuando éste aparece en los primeros lugares de la secuencia, y menor si aparece en los últimos.

El sesgo de la hipótesis: El problema que aparece con este sesgo es el siguiente: dado el carácter meramente hipotético de la situación que se le plantea a la persona, ésta no tiene ningún incentivo para ofrecer una respuesta correcta. Respuesta que requiere de un tiempo, una reflexión, para que tenga validez. Las personas suelen contestar en ocasiones con una primera cifra poco meditada con el fin de concluir lo más pronto posible con la entrevista. Es importante que el diseño del cuestionario sea de tal forma que la persona se tome interés en meditar sus respuestas.

El sesgo estratégico: Este es el sesgo que provoca mayores problemas y cuestionamientos al método. La persona puede tener un incentivo para participar

en la experiencia con interés, cuidando bien su respuesta, pero se argumenta que, si éste no es el caso, su respuesta no será honesta sino “estratégica”. El incentivo aparece, en efecto, cuando la persona cree que, con su respuesta, puede influir en la decisión final que se tome sobre la situación sometida a su consideración, de forma que le origine algún beneficio suplementario.

4.3.2.6 Determinación de las preguntas

Considerando todo lo anterior, en el bloque correspondiente a las preguntas, es decir, el segundo, se deben incrustar una serie de interrogantes que buscan obtener una cantidad precisa de parte del encuestado que refleje su disponibilidad para pagar. En ese sentido, y posterior a la parte de información para el encuestado, se incluyó lo siguiente:

“Suponga que la vegetación presente en el área que se le mostró en los mapas va a ser eliminada con el objeto de crear infraestructura para otro tipo de actividades económicas. Para ese propósito, existe un fondo especial de parte de algunos particulares. Suponga también que la alternativa para no eliminar la vegetación presente, es manejada por una Organización No Gubernamental, cuyo financiamiento se efectuará con recursos económicos producto de donaciones de las personas que habitan la región.”

- 1.- ¿ Aceptaría usted contribuir económicamente para evitar la pérdida de los ecosistemas del área?
- 2.- En caso de que así sea ¿Sugiere alguna manera específica de realizar esas cooperaciones?
- 3.- ¿Con cuánto estaría dispuesto a contribuir en el próximo año para dicho fin?

Posterior a este bloque se incluyó un tercero que contiene preguntas relativas al ingreso de las personas. El resto de la encuesta aplicada se incluye en el Apéndice.

4.3.2.7 Determinación del tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta, se utilizó el procedimiento consignado por Hernández et al (1991) en donde se señala que la elección entre una muestra probabilística y una no probabilística se determina con base en el objetivo del estudio, el esquema de la investigación y el alcance de sus contribuciones.

Por las características del trabajo se necesita determinar una muestra probabilística. Las muestras probabilísticas tienen muchas ventajas, la principal es que puede medirse el tamaño del error en nuestras predicciones. Puede decirse incluso que el principal objetivo en el diseño de una muestra probabilística es reducir al mínimo este error al que se le llama error estándar (Kish, 1965).

Para esto es necesario tener claro los siguientes conceptos:

La *población*, a la que se le llamará N, es un conjunto de elementos; en este caso nos referimos a la Población económicamente activa (PEA) que vive en la cuenca.

La *muestra*, a la que denominaremos n, es un subconjunto de la población N.

En una población N (previamente delimitada por los objetivos de la investigación) nos interesa establecer expresiones numéricas de las características de los elementos de N.

Y' = Se refiere al valor de una variable determinada (Y) que nos interesa conocer.

V= La varianza de la población con respecto a determinadas variables.

Como los valores de la población no se conocen, seleccionamos una muestra n y a través de estimados de la muestra, inferimos valores en la población. Y' será el valor de Y el cual desconocemos. En la muestra y' es un estimado promedio que podemos determinar. Sabemos que en nuestra estimación habrá una diferencia ($Y' - y' = ?$) es decir, habrá un error, el cual dependerá del número de elementos muestreados. A dicho error le llamamos error estándar (Se).

$(se)^2 =$ el error estándar al cuadrado, es la fórmula que nos sirve para calcular la varianza (V) de la población (N). Y la varianza de la muestra (n) será la expresión S^2 .

$S^2 =$ Varianza de la muestra, la cual podrá determinarse en términos de probabilidad, donde: $S^2 = p(1 - p)$

Para una muestra probabilística se necesitan principalmente dos cosas: el tamaño de la muestra (n) y seleccionar los elementos muestrales, de manera que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos. Para lo primero, se recurre a una fórmula que contiene los principales factores a considerar. Para lo segundo se requiere de un marco de selección adecuado y un procedimiento que permita la aleatoriedad de la selección.

Entonces, para una determinada varianza (V) de y , debemos determinar el tamaño de la muestra, lo cual se realiza en dos pasos:

$$\begin{aligned} 1.- n' &= \text{Tamaño provisional de la muestra} * \\ &= \text{Varianza de la muestra} / \text{varianza de la población} \end{aligned}$$

ó sea :

* Se corrige después con otros datos, ajustándose con el tamaño de la población.

Así, tenemos que:

$$N = 18\,244$$

$$Y' = 1$$

$$Se = .015$$

$$S^2 = p(1-p)$$

$$V^2 = (.015)^2 = 0.00025$$

(1)

(2)

La población se dividió en subpoblaciones o estratos y se seleccionó una muestra para cada uno de ellos. La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica un uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral. Para tal efecto, se buscó una fracción constante que se multiplicó por cada subpoblación a fin de obtener el tamaño de la muestra para cada estrato. Dicha

fracción resulto ser 0.02, obtenida por el procedimiento consignado por Kish (1965).

Para la selección aleatoria de los elementos muestrales se procedió a emplear los números random, aplicados a una numeración de elaboración propia por hogar.

Cuadro 4. Población y PEA de los municipios de la Cuenca del Tembembe. 1995.

No	MUNICIPIO	POBLACION	No. DE HABITANTES	PEA
1	Temixco	Cuatepec	2 605	1 443
2	Miacatlán	Zona arqueológica Xochicalco	0	0
3	Miacatlán	Xochicalco	1 029	601
4	Miacatlán	El Rodeo	1 186	762
5	Mazatepec	El Dique	20	13
6	Mazatepec	Colonia El Muelle	151	82
7	Mazatepec	Coatetelco	8 211	5 001
8	P. de Ixtla	El Naranjo	137	73
11	Ocuilan	El Capulín	94	47
15	Miacatlán	Palpan de Baranda	768	525
16	Miacatlán	Tlajotla	184	115
17	Miacatlán	Rancho Viejo	35	23
18	Miacatlán	El Rincón	119	74
19	Miacatlán	Palo Grande	303	190
20	Miacatlán	El Paredón	47	29
23	Miacatlán	El Terrero	108	60
24	Miacatlán	Huertos de Miacatlán	24	15
26	Miacatlán	Miacatlán	7 154	4 649
27	Miacatlán	Colonia el Mirador	697	471
28	Miacatlán	Colonia Alvaro Obregón	483	279
29	Miacatlán	Estación piscícola El Rodeo	1 186	762
30	Mazatepec	Mazatepec	4 503	3 060
TOTAL			29 044	18 244

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Aspecto productivo

Después de la valoración por unidad de superficie, se realizó un mapa en ArcView 3.1 con las salidas para la valoración productiva en toda la cuenca obteniéndose el mapa de la FIGURA 8.

FIGURA 8. Mapa de la valoración productiva en la cuenca del río Tembembe

Los valores totales se sumaron por tipo de uso de suelo y se resumen en el Cuadro 5.

CUADRO 5. Resultados de la valoración productiva por tipo de uso de suelo.

Como se puede observar en el cuadro 5, el mayor porcentaje se focaliza en el bosque de encino cerrado Q(c) y en el bosque de pino encino cerrado, los cuales concentran el 97 % del valor de producción total, la agricultura de temporal y la

agricultura de riego concentran juntas alrededor de 0.37 % del valor de producción, lo cual debe de ser visto con reserva ya que la aportación de estos dos último se basa únicamente en la producción anual, mientras que para el caso de los dos anteriores el valor es mantenido en un periodo relativamente largo considerando que estos no son deforestados o sufren una alteración seria en el uso del suelo

En el caso de la agricultura de riego y temporal se consideraron conjuntamente los valores para la producción de maíz, frijol trigo, sorgo, tomate suponiendo una máxima producción total y que no son alterados por otro aprovechamiento parcial, la rentabilidad promedio obtenida para el caso de agricultura de riego fue de 4,272.00 pesos por hectárea por ciclo y para el caso de agricultura de temporal la rentabilidad promedio fue de 2,747.20 pesos por hectárea por ciclo

Para el caso de pastizales (Pz), el cálculo de los volúmenes de forraje obtenidos suponen un ahorro promedio en alimento para animales de 2,700.00 pesos por hectárea por ciclo.

5.2 Aspecto ecológico

5.2.1 Resultados de las encuestas

- a) formato abierto: Se eligió el formato dada la considerable cantidad de encuestas, y la necesidad de evitar el sesgo del entrevistador.
- b) Respuestas de protesta: En total fueron 135 personas que se negaron a revelar su disposición a pagar, lo que significa un porcentaje del 40%. En aplicaciones estándar de valoración Contingente en los Estados Unidos , se suele obtener del 20 al 30% de respuestas de protesta (Mitchell y Carson, 1989). La aplicación de esta encuesta arrojó un número muy alto de no

respuestas; en apariencia originado por aspectos económicos y culturales. Según Azqueta (1994) es preferible obtener una negativa a responder, que una valoración poco meditada o sesgada en mayor grado. Sin embargo, en esta parte es conveniente hacer énfasis en que en México, las condiciones económicas y culturales distan mucho de la de países como Estados Unidos y los países de Europa, aparentemente la gente es más sensible a la situación que guarda el medio ambiente (ECOVAL, 1996).

Cuando se preguntó a las personas sobre su negativa a dar información, se encontró que la mayoría (el 64%) argumenta desconocer las circunstancias y eso no les permite emitir ninguna clase de juicio; por otro lado, un porcentaje elevado (el 21%) se vio inhibido a contestar por considerar que sus ingresos no son suficientes. Mientras que un 15% se mostró en desacuerdo con el trabajo de valoración (Cuadro 6).

CUADRO 6. Motivos dados para no responder a la disposición para pagar

Argumento	Número de respuestas	Porcentaje
Desconocimiento	85	63.91
Limitación de ingresos	28	15.03
Desacuerdo	20	21.05

- c) Vehículo de pago: en el 97% de los casos, los encuestados se inclinaron por una forma de pago directa y en efectivo. Solo el 3% indicó en sus respuestas alguna otra forma.
- d) Los resultados económicos: La figura 9 contiene resultados que arrojó la aplicación de la encuesta, mismos que fueron integrados en ArcView.

Para la valoración ecológica se tomaron como base los mapas de uso de suelo y pendiente, se procedió a la integración de los valores de reposición de las especies más comunes, los resultados se observan en el mapa siguiente.

FIGURA 9. Mapa de la valoración del aspecto ecológico

De la misma manera que en la valoración productiva, en esta valoración se observa un predominio de los Bosques de Encino Cerrado Q(c) y de Pino Encino Cerrado, los cuales dominan casi el 97 % del total, de la valoración ecológica CUADRO 7, en este caso la contribución de los usos de agricultura de riego y temporal es reducida (0.41 %) debido en parte al índice de calidad ecológica

CUADRO 7. Resultados de la valoración ecológica y su porcentaje respecto del total

Los Pastizales Pz, así como la Selva Baja B, y el Mésófilo de Montaña Cerrado contribuyen con apenas el 1.9 % del total de la valoración ecológica

5.3 Valor Económico total

Para el caso de la Valoración económica total se puede observar en el mapa de la Figura 10. a simple vista que el resultado es muy similar al productivo y se observa

que las principales especies son Bosque de Encino Cerrado y Pino- Encino Cerrado tanto para la valoración económica como para la valoración ecológica

FIGURA 10. Valoración Económica total para la cuenca del Río Tembembe

La superposición de las valoraciones económica y ecológica muestra que no hay una variación sustancial y que en promedio para cada una de las unidades de uso de suelo puede estimar un peso del 24 % para el caso de la valoración ecológica con respecto a la económica, situación que contrasta con los estudios en otras partes del mundo donde el peso es inverso, la valoración productiva tiene un peso de apenas el 10 % comparado con 75 % de la valoración ecológica (Cuadro 8).

CUADRO 8. Valoración Económica total para las distintas unidades de uso de suelo en la cuenca del Río Tembembe

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La versatilidad de los medios automatizados para manejo de diversos tipos de información, permite que sea utilizado para realizar valoraciones económicas. En el caso del ArcView, este mostró una gran efectividad. En ese sentido, la metodología prueba su utilidad para tareas de ese tipo.

Para una valoración más precisa es necesario obtener el mapa de vegetación que permitiría llevar la valoración ecológica a nivel de especies forestales.

Respecto al Método de la Valoración Contingente, la elaboración requiere de un proceso ampliamente detallado que permita conocer de manera efectiva, la disposición para pagar de los encuestados. En Nuestro país, las características culturales y económicas de la población, hacen muy difícil esta tarea. Este

ejercicio permitió ensayar de manera inicial una forma de realizar la valoración en la cual se vió implicada la población

En el caso analizado la valoración productiva tuvo un peso del 76 % y la valoración ecológica del 24 %, lo que hace necesario verificar la fuente de variación, ya que en aplicaciones estándares en Europa y Estados Unidos la magnitud de la aportación oscila entre los 15 % y 85 % respectivamente,. Dicha situación es motivo de una gran controversia teórica. Sin embargo, la sospecha fundada de que el ingreso es determinante para mostrar la disponibilidad para pagar es una explicación consistente.

Es necesario considerar, para el caso de la agricultura, una forma de hacer el rendimiento mantenido en el tiempo, para que permita homogeneizarlo con los valores de las especies forestales y perennes en general.

Es necesario utilizar un mapa de uso de suelo actualizado, para verificar la variación en el tiempo de los valores obtenidos en el presente trabajo La metodología ha mostrado ser una herramienta muy eficiente para la valoración económica de bienes públicos naturales como hábitat de vida .

Es importante reafirmar el hecho de que asignar valor en términos monetarios a bienes públicos, es únicamente una forma de construir un referente; es decir suponer un mercado hipotético en el que se aprecian las preferencias por esta clase de bienes. Por tanto, no sería correcto considerar el resultado de una valoración de esta clase como un precio exacto de esos bienes.

Un aspecto importante a considerar, es el debido al tamaño de la región de estudio (mas de 32 000 has.) por lo que no es posible cumplir un supuesto fuerte de la valoración contingente, el cual se refiere al conocimiento pleno del bien a valorar y el cambio propuesto.

6.2 Recomendaciones

- Es recomendable utilizar mapas de especies vegetales además de los de uso de suelo actualizados para hacer una valoración más precisa, ya que los primeros permiten detallar la existencia de cada especie forestal, y medir los valores de manera diferenciada.
- La utilización de herramientas de este tipo puede ser potencialmente rica para los tomadores de decisiones en el manejo de recursos naturales y políticas ambientales. En ese sentido se recomienda su aplicación en esas áreas de decisión.
- Del mismo modo se recomiendan investigaciones suplementarias en la zona de estudio que contribuyan a complementar la información aquí obtenida.
- Resulta urgente la determinación de la tasa social de descuento conocida en la literatura como la STPR (o Social Time Preference Rate), a fin de capitalizar en el tiempo los bienes públicos. En la revisión hecha para el presente trabajo, no se encontró algún antecedente de la determinación de esta tasa para nuestro país, en parte debido, a la carencia de métodos claros. Un método empírico de aplicación común en países de Europa, es el consignado por Kula (1984).

VII LITERATURA CITADA

Azqueta, D. 1994. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. McGraw-Hill. Madrid, España.

Azqueta, D. y A. Ferreiro. 1993. *Análisis Económico y Gestión de Recursos naturales*. Editorial Alianza. España.

Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional de la Comunidad de Madrid. 1996. *Valoración Económica de los Ecosistemas Forestales: Aplicación a la Comunidad de Madrid*. U.D. de Planificación y Montes. España.

Chuvieco, E. 1990. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Ed Rialp. Madrid. España.

Deagostini, R.D. 1975. *Sensores Remotos y principios de percepción remota*. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Colombia.

- Didon, E. 1991. *Los Sistemas de Información Geográfica: Conceptos y Aplicaciones*. Orston. México.
- Eastman, E. 1996. *Idrisi User's Guide*. Clarck Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis. Worcester, USA.
- Field, B. 1995. *Economía Ambiental, una introducción*. McGraw-Hill. Colombia.
- Fischer, A. 1991. *Bases Físicas de la Teledetección*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile.
- Freeman, A. et al. *The economics of Enviromental Policy*. John Willey. USA.
- Gómez, A. 2000. *Caracterización del medio físico de la cuenca del Rio Tembembe empleando Sistemas de Información Geográfica*. SEMARNAP. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.
- Harding, G. 1968. *The tragedy of commons*. Science, 162: 1243-1248.
- Hernández, R. et al. 1998. *Metodología de la Investigación*. Ed McGraw-Hill. Interamericana. México.
- Hite, J. 1972. *The economics of Enviromental Quality*. American Enterprise Institute. USA.
- INEGI. *Conteo 1995 de Población y Vivienda, Resultado definitivos. Estado de México, Tabulados Básicos.Tomo 1..* México.
- INEGI. *Conteo 1995 de Población y Vivienda, Resultado definitivos. Morelos Tabulados Básicos.Tomo 1.* México.

Kim, S. and J. Dixon. 1986. *Economic Valuation of Environmental Quality*. John Hopkins University Press. USA.

Kish, L. 1975. *Survey sampling*. Ed. John Willey & Sons. USA.

Kula, E. 1984. *An empirical investigation on the social Time-Preference Rate for the United Kingdom*. Environment and Planning. A17:199-212.

Lillesand, M. and R. Kieffer. 1994 . *Remote Sensing and image interpretation*. Ed. John Willey & Sons. U.S.A.

Manríquez, E. 1995. *Valoración Económica del Parque Nacional "El Chico"*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Economía Agrícola U.A.Ch. México.

Mitchell R. and R. Carson. 1989. *Using surveys to value public goods: The Contingent Evaluation Method*. Resources for the future. Washington DC. USA.

Pearce, D.W. and C. Nash. 1981. *The social Appraisal of Projects: A text in Cost-Benefit Analysis*, MacMillan. London.

Pearce, D. W and R. Turner. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf. London.

Rodriguez, M. 1993. *Clasificación automatizada de superficies arboladas mediante imágenes de satélite Landsat*. Tesis Profesional. DiCiFo. UACH. México.

Scott, J.M, F. Davis, et al . *Gap Analysis: a Geographic approach to protection of biological diversity*. Wildlife Monographs, 57:1-41

Trueba, A. et al. 1984. *Percepción Remota, Principios y Aplicaciones*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. México.

VIII APÉNDICE

ENCUESTA DE VALORACION CONTINGENTE

CUENCA DEL RIO TEMBEMBE

BLOQUE I

Por favor observe las siguientes gráficas, en donde se muestra la cuenca del Rio Tembembe y los municipios que ahí se ubican, en esa zona se ubica el Municipio de _____ en donde usted radica. La información que se le solicita posteriormente se utilizará para realizar una investigación técnica y se manejará de manera absolutamente discreta.

BLOQUE II

Suponga que la vegetación presente en el área que se le mostró en los mapas va a ser eliminada con el objeto de crear infraestructura para otro tipo de actividades económicas. Para ese propósito, existe un fondo especial de parte de algunos particulares. Suponga también que la alternativa para no eliminar la vegetación

presente, es manejada por una Organización No Gubernamental, cuyo financiamiento se efectuará con recursos económicos producto de donaciones de las personas que habitan la región.

1.- ¿ Aceptaría usted contribuir económicamente para evitar la pérdida de los ecosistemas del área?.....
.....

2.- En caso de que así sea ¿Sugiere alguna manera específica de realizar esas cooperaciones?.....
.....

3.- ¿Con cuánto estaría dispuesto a contribuir en el próximo año para dicho fin?
.....
.....

BLOQUE III

Las siguientes preguntas tiene por objeto conocer únicamente las características de los encuestados, a la información proporcionada no se le dará ningún otro uso.

1.- ¿Cuántos años tiene?
.....

2.- ¿Cuál es su grado de estudios?
.....

3.- ¿A que se dedica?
.....

4.- ¿ A cuánto ascienden sus ingresos mensuales?
.....