



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



Facultad de Economía

REVISIÓN CRÍTICA DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS
DE VALORACIÓN AMBIENTAL.

E N S A Y O
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LIC. EN ECONOMÍA
P R E S E N T A
ALMA ROSA ESTRADA ORTEGA

ASESOR: MAESTRO EN ECONOMÍA. JOSÉ M. GUZMÁN GONZÁLEZ.



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.

Esta vez no es el pueblo clamando justicia, en esta ocasión es la naturaleza implacable que se exalta trastocada, que grita y exige: ¡Que paren esta masacre!

A. R. E. O.

DEDICATORIAS

Todo logro lleva consigo el apoyo y cariño de personas que nos aman y creen en nosotros. Este trabajo no es la excepción. Sin embargo, no es posible agradecer de manera individual a todas ellas, son muchas las personas que hay detrás, dándome su amor, apoyo y confianza, a todas gracias.

En especial a mis dos bellas hermanas: Guali y Lolín, por el apoyo desinteresado que siempre me brindaron, en todo los ámbitos, incluyendo el cuidado de mis hijos; para que yo continuara con uno más de mis sueños: tener otra carrera.

A mis Padres: Coronel Ignacio Estrada H. y Rosa María Ortega. Por todo lo que me dieron, no hay palabras para agradecerles, los llevo en mi pensamiento y corazón.

A mis Abuelos: Pedro Estrada y Dolores Hernández; Alberto Ortega Bracho e Isaura del Castillo. Por todo el amor, que llevo en mi.

A mis tíos. Muy especialmente a mi tía Eva Ortega y a mi tío David Estrada cuyo amor y fortaleza nunca se han separado de mi, segura estoy que llevo algo de ustedes en mi ser.

A mis sobrinos: Dianita, C. Ignacio, Alessandra, David y Valentina.

A mis hijos-sobrinos: Peter, Melissa, Sophia y Ximena, porque se ha perdido la frontera entre ser tía y madre, gracias por sus muestras de amor.

A mis amigos: Mireya y Héctor, Paty Juárez, Jesús Santos, Nelly, Imelda Piña, a mi amigo del alma: Octavio. A mis eternos amigos de la montaña Gus y Javi. Y al resto de la lista interminable.

A la Sra. Catalina Rosas, por su apoyo desinteresado, sus muestras de cariño, pero sobre todo por su dedicación y vocación de servicio para con los alumnos de esta Facultad. Gracias Catita, segura estoy que muchos alumnos hubieran desertado de sus objetivos, sino fuera por la orientación y palabras de aliento que siempre les dio.

A mis hijos: César y Ricardo, por sus enseñanzas de vida, y salvar mis documentos cada vez que hay un colapso cibernético. Pero sobre todo por el amor que día a día me demuestran, es el mejor regalo que me fortalece.

A mi Esposo Román por su amor, dulzura, paciencia y apoyo inconmensurable, gracias.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer muy especialmente al Maestro José Manuel Guzmán González, por su Calidad y Ética Profesional, así como su condición humana que conforman a un ser muy especial. Gracias por su apoyo incondicional, comentarios y guía para que este trabajo transcurriera de la mejor manera posible.

Al Maestro Alfredo Córdoba Kuthy por su disposición para el presente trabajo.

Al Dr. Raúl Ornelas Bernal por sus valiosos comentarios.

Al Maestro Sergio Javier Meraz Martínez por sus atenciones.

Al Lic. José Gastón Sosa Ferreira por su accesibilidad y amistad.

A todos ellos por su disposición para formar parte del Jurado del Examen Profesional correspondiente.

ÍNDICE.**Pag.**

Introducción. -----	1
Justificación. -----	8
Objetivo General. -----	10
Objetivos Particulares. -----	10
Capítulo I.- <u>Hombre - Naturaleza.</u> -----	11
1.1.- <i>Breve historia de la relación hombre - naturaleza.</i> -----	12
1.2.- <i>Dependencia del hombre con la naturaleza.</i> -----	25
1.3.- <i>Los Mercantilistas. Iniciadores del conflicto entre el</i> <i>hombre y los Recursos Naturales.</i> -----	36
1.4.- <i>La Revolución Industrial, detonante clave de</i> <i>Los problemas ambientales.</i> -----	38
Capítulo II.- <u>Análisis de Instrumentos Económicos</u> <u>de Valoración Ambiental.</u> -----	41
2.1.- <i>Valoración del Medio Ambiente.</i> -----	43
2.2.- <i>Nivel de Contaminación óptima.</i> -----	49
2.3.- <i>Impuesto Pigouviano.</i> -----	52
2.4.- <i>Teorema de Coase.</i> -----	54
2.5.- <i>Óptimo de Pareto.</i> -----	56
2.6.- <i>Equidad Intergeneracional.</i> -----	57
2.7.- <i>Valor Económico Total.</i> -----	60
2.8.- <u>MÉTODOS DE VALORACIÓN INDIRECTA:</u> -----	65
2.8.1.- <i>Costo de Reposición.</i> -----	65

2.8.2.- <i>Basado en la Función de producción.</i> -----	67
2.8.3.- <i>Costo de viaje.</i> -----	68
2.8.4.- <i>Precios Hedónicos.</i> -----	70
2.9.- <u>MÉTODOS DE VALORACIÓN DIRECTA:</u> -----	72
2.9.1.- <i>Valoración Contingente.</i> -----	72
2.9.2.- <i>Ordenación Contingente.</i> -----	74
2.9.3.- <i>Análisis Costo - Beneficio.</i> -----	75
2.10.- <i>Análisis Costo - Beneficio Financiero.</i> -----	79
2.11.- <i>Análisis Costo-Beneficio Social.</i> -----	80
Capítulo III.- <u>Análisis de Decisión Multicriterio</u> -----	81
Conclusiones. -----	91
Bibliografía -----	94

INTRODUCCIÓN

Debido principalmente a las actividades antropocéntricas, la naturaleza ha sido trastocada, en todos sus niveles de organización, desde los virus y bacterias hasta los grandes ecosistemas como son los océanos, bosques y manglares. Sin olvidar el sistema fisicoquímico como: capa de ozono, clima, el aire que respiramos, etc.

Los resultados de dichas alteraciones se han manifestando de diversas formas y cada vez con mayor intensidad, una de estas manifestaciones es el calentamiento global. Bajo este escenario ha surgido una preocupación imperante por el medio ambiente, tanto en las Instituciones Internacionales, como son: La Organización de las Naciones Unidas (ONU), Banco Mundial, La Organización Mundial de la Salud (OMS), La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), entre otros, así como gobiernos de todo el mundo y la población civil por medio de Organismos No Gubernamentales (ONG'S).

Hasta hace unos años el medio ambiente, así como los servicios y productos que proporciona a la especie humana (servicios ecosistémicos)¹, habían pasado desapercibidos. Se pensaba que la naturaleza y los beneficios, que de manera silenciosa otorgan al hombre, eran inagotables y que el *Homo sapiens*, podría hacer uso desmedido de ésta sin ser alterada o dañada.

No obstante, el hombre empieza a despertar de su marasmo, con respecto al uso y abuso de la naturaleza al ir apareciendo ciertos acontecimientos y avisos de que el

¹ Se ha tomado el acuerdo de llamar SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, a todos los productos y servicios que la naturaleza otorga a la humanidad tengan o no un mercado.

equilibrio ecológico puede ser dañado y con ello la gran producción que se requiere en las economías de mercado. Sin duda, algunos de los datos y acontecimientos que impactaron a los grupos de poder e intelectuales del mundo, en especial al Club de Roma a finales de los años 60`s fueron:

1798.- Thomas R. Malthus.- Escribe su famoso ensayo "Essay on the Principle of Population". Donde advierte del crecimiento aritmético de los alimentos en contraste al crecimiento logarítmico de la población, lo que puede llevar al colapso de la humanidad debido a la escasez de alimentos a largo plazo.

1917.- En Japón en la población de Fuchu, debido a actividades mineras, se ocasiono la contaminación por cadmio, lo que trajo consigo la aparición de la enfermedad llamada "itai itai", la cual ocasiona problemas renales y produce debilitamiento óseo. Hasta la fecha sigue siendo un problema de salud.

1952.- Desastre del "smog" en Londres, cuyo resultado fue de 4000 muertes.

1962.- Rachel L. Carson, publica "La Primavera Silenciosa". Obra donde se expone el problema de la deficiencia de absorción de calcio por algunas aves debido al efecto de los plaguicidas, en especial del dicloro – difenil – tricloro – etano (DDT) de uso común en esa época. Rachel Carson mostró uno de los diversos efectos tóxicos de este compuesto químico, el cual consistía en que los cascarones de los huevos de las aves que estaban en contacto con el DDT fueran muy delgados y como consecuencia los polluelos no llegaban a nacer.

“En Agosto de 1970, el Club de Roma, un grupo de ciudadanos de todos los continentes, preocupados por el creciente peligro que representan los muchos problemas interrelacionados que encara la Humanidad, invitó al grupo sobre Dinámica de Sistemas del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) a emprender el estudio de las tendencias e interacciones de un número limitado de factores que amenazan a la sociedad global” (Meadows, et al, 1972).

Algunas de las preguntas que se formuló el Club de Roma fueron: ¿Qué situación tendrían los seres humanos si el crecimiento poblacional siguiera como hasta entonces? ¿Cuáles serían las consecuencias ambientales si el desarrollo económico continuara como hasta ahora?

El reporte del MIT para el Club de Roma, quedó plasmado en la obra cumbre: *“Los límites del crecimiento”* al mando de Donella Meadows. Cuyos datos presentados encendieron focos rojos alertando al mundo, que de seguir así, para el año 2100 llegaría el colapso de la humanidad.

Los resultados fueron preocupantes, se empieza a desvanecer un velo que mantuvo engañados a la gran mayoría de los seres humanos durante mucho tiempo. El hombre en su soberbia, ha trastocado lo más profundo de su propio ser –los recursos naturales – Nunca se percató que la naturaleza no le pertenece, que somos parte de ella y que no tan sólo se están poniendo en juego los intereses de grandes capitales, si no la vida misma de la humanidad y de otras especies animales y vegetales (Biodiversidad).

Veinte años más tarde (1992) se publicó *“Más allá de los límites del crecimiento”* Elaborado nuevamente por el equipo de Dennis Meadows. del MIT. Y ahora advierten de otros problemas que enfrentará la sociedad en este nuevo siglo, estos nuevos retos son:

- 1.- Sobrepasamiento.
- 2.- El crecimiento exponencial de la humanidad.
- 3.- Los límites: Fuentes y sumideros.
- 4.- La dinámica del crecimiento en un mundo finito.
- 5.- Ruptura de la capa de Ozono.

SOBREPASAMIENTO.- Refiriéndose a la tasa de explotación que el hombre lleva a cabo de los recursos naturales y que corren el riesgo de ser agotados si se continúa su explotación a la tasa que se están empleando.

CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE LA HUMANIDAD.- Otro foco rojo es el crecimiento demográfico desmedido que ha presentado la humanidad desde la revolución industrial, donde se muestra que aunado a un crecimiento exponencial de la población también hay un aumento en la tasa de crecimiento, que pasó de 0.3% en el año 1650 a 2.1% en 1970; lo que da como resultado que en tan sólo 33 años se pueda duplicar la población, en tanto que con las condiciones del año 1650 se requerían 250 años para duplicarla.

FUENTES Y SUMIDEROS.- En este rubro se habla de la cantidad de desperdicios que desechamos directamente al planeta, al grado que ya no es posible absorberlos, lo que da como resultado saturación y contaminación de los ecosistemas.

DINÁMICA DEL CRECIMIENTO.- No es posible seguir teniendo un crecimiento económico con devastación ambiental como hasta ahora, se debe buscar nuevos caminos de desarrollo o de otra manera la humanidad sucumbirá ya que los recursos naturales son FINITOS.

CAPA DE OZONO.- La perforación que presenta la capa de ozono, es grave desde el punto de vista que esta degradación presenta una reacción en cadena, esto es, que una sola molécula dañina para la capa ocasiona varias reacciones de agotamiento, lo que lleva a hacer más grande la horadación de la cubierta de ozono.

Cabe mencionar que este reporte nunca pudo prever el calentamiento global, que es el problema con más incertidumbre de todos los tiempos y en los albores del siglo XXI, a nivel mundial.

Posterior a este reporte, se empieza una búsqueda para resarcir los daños ambientales, así como preservar lo más sano posible la naturaleza. Es en este momento cuando nos percatamos que tanto el conocimiento como las decisiones que se tomen deben ser holísticas, y no desde una sola perspectiva científica.

Por ende, la problemática que impera debe ser analizada desde diversos ángulos, no sólo por los ecólogos, sino también por el resto de los intelectuales. A este respecto, los economistas siendo los expertos en la administración de los recursos escasos se espera que tengan mucho que aportar.

Como una de las respuestas surge la Economía Ambiental, la cual consiste en una serie de instrumentos de economía neoclásica, vertida para analizar la problemática ambiental. Dentro de la economía ambiental se encuentra lo que se conoce como Valoración de los Recursos Naturales. Dicha metodología ha generado controversias entre los propios economistas, ya que hay quien plantea que es uno de los caminos adecuados para analizar la problemática ambiental; otros economistas postulan que la Economía Ambiental dista mucho de apoyar a la mejora del ambiente². Estos últimos autores se están tratando de adaptar a esta problemática desde el punto de vista ecológico.

Hoy en día circulan muchos trabajos de valoración ambiental, sobre todo aplicando la herramienta de Costo - Beneficio. Sin embargo, desde la perspectiva de este trabajo, no han sido suficientes los aportes de dicha metodología, ya que falta aterrizar de manera adecuada³ los instrumentos económicos. De hecho existen algunos instrumentos valiosos para tal objetivo, y otros que definitivamente, en lugar de coadyuvar al mejoramiento ambiental, invitan al deterioro.

El presente trabajo se encuentra conformado por tres capítulos. El primero proporciona un panorama general de cómo el hombre se ha servido de los recursos naturales que le rodean para ir conformando su estatus en el planeta, revelando plenamente la dependencia que tiene el hombre, de estos recursos, desde el hombre de las cavernas hasta el hombre de nuestros días.

² Martínez Alier, Naredo, J.M. Costanza. Cumberlain. Daly. Entre otros.

³ Se deben adecuar desde la perspectiva ecológica y no crematística.

Este primer capítulo, persigue en definitiva, mostrar que si continuamos agrediendo a la naturaleza, agredimos al hombre mismo en todos los sentidos.

En el capítulo dos se lleva a cabo la revisión crítica de los instrumentos económicos de valoración ambiental. Que muestra como objetivo principal, que estos instrumentos no han sido ni suficientes y mucho menos eficientes para coadyuvar a subsanar la problemática ambiental y así alcanzar el Desarrollo Sustentable.

En el tercer capítulo se profundiza en una herramienta que desde la perspectiva de la economía ambiental es parte del análisis costo - beneficio. Esta herramienta es “El Método de Decisión Multicriterio”, el cual se encontró que aporta grandes ventajas para el análisis holístico de la problemática ambiental contemporánea y que puede ser toda una metodología en la cual se incluya el análisis costo - beneficio, pero no a la inversa. Este capítulo analiza cada una de las partes de esta metodología y se comentan los cambios que deben aplicarse para mejor entendimiento de los resultados y que ello impacte en una gestión ambiental sustentable.

JUSTIFICACIÓN

Sin duda, uno de los principales retos que enfrenta la economía en nuestros días, es la incorporación de los recursos naturales al análisis económico tradicional, con el fin de poder resarcir y detener los daños ocasionados al medio ambiente por las actividades antropocéntricas.

Es claro que la economía contemporánea se encuentra inmersa en un debate profundo, acerca de qué hacer ante el reto global que ha planteado la nueva problemática ambiental. En la actualidad han surgido puntos de vista opuestos sobre el tema. Hay técnicas aplicadas a los Recursos Naturales y han empezado a surgir teorías al respecto⁴. Al igual existen opiniones de que la economía aplicada a los recursos naturales, sólo es una moda. Lo cierto es que día a día, la preocupación por el medio ambiente es mayor.

No obstante, los grandes esfuerzos de la economía para ayudar a resarcir el daño ambiental, **no** han sido **suficientes**, y mucho menos **eficientes** para controlar la inercia del desastre ecológico ocasionado por las actividades del hombre. Por lo que en muchas ocasiones el tipo de valoración y la aplicación de todo este bagaje económico, no concuerdan con el valor real, de los servicios y productos que proporciona la biosfera a la especie humana (Servicios Ecosistémicos).

Uno de los muy diversos problemas, que se tiene para aplicar el arsenal económico a la ecología es: que aún no se comprende en toda su magnitud, la total dependencia que

⁴ Las vertientes que mayor fuerza han adquirido hasta el momento son: Economía Ambiental, Economía Ecológica y Ecología Institucional.

tiene el hombre de la naturaleza, como sostén de toda actividad humana, enfatizando **toda actividad humana**, y remarcando las **actividades económicas**.

Por ende, es fundamental que se entienda en primer instancia la dependencia total que tiene el hombre de su entorno natural, y a través de ello, se haga consciencia, de la importancia de mantener los recursos naturales lo más sanos posibles y realizar acciones para recuperar los ecosistemas ya perdidos en la medida de lo posible, con la finalidad de seguir existiendo en este planeta, de otra manera la especie humana corre el riesgo de desaparecer.

Una vez comprendido que los recursos naturales son el sostén de toda actividad humana, se debe entender por qué valorar los Recursos Naturales, si realmente es necesario o no y cómo evaluar los servicios que no tienen mercado, a partir de esto se podrá analizar de manera objetiva y detallada, cada una de las herramientas económicas aplicadas a la valoración de los recursos naturales, para detectar sus alcances y limitaciones, con la finalidad de coadyuvar en la aplicación -lo más correcta posible- de esta metodología, así como implementar nuevas ideas, para tener más certeza en la toma de decisiones, en política ambiental que conduzcan al desarrollo sustentable.

OBJETIVO GENERAL.

- ➔ Mostrar los alcances y limitaciones de los Instrumentos de Economía Ambiental para la Valoración de los Recursos Naturales, con la finalidad de resarcir y detener el daño Ambiental, de tal manera que se coadyuve a alcanzar el desarrollo sustentable (Aquel que sustente una calidad de vida hoy y para las futuras generaciones).

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Enfatizar el grado de dependencia que tiene el hombre con respecto a la naturaleza.
- Analizar las herramientas de Economía Ambiental, de valoración de los recursos naturales, con el objeto de mostrar sus alcances y limitaciones, para coadyuvar a la gestión sustentable de los Recursos Naturales.
- Proponer modificaciones a la valoración ambiental.

Capítulo I

Hombre-Naturaleza.

Uno de los principales problemas para aplicar de manera adecuada las herramientas económicas a los recursos naturales, es sin duda el desconocimiento que existe de la relación que tiene el hombre con la naturaleza.

En este capítulo se esclarece dicho vínculo, así como el momento en el que el *Homo sapiens sapiens* intenta, al menos psicológicamente, deshacer dicho nexo hasta olvidar sus raíces.

Se describirá brevemente, la historia de la especie humana desde su aparición en el planeta hasta el hombre actual, enfatizando la dependencia vital consustancial de la humanidad con la naturaleza, refiriendo *grosso modo* cómo transcurren los días del hombre y su habilidad para transformar e imitar a la naturaleza, **NUNCA** como creador de ella, **se enfatiza, sólo como transformador e imitador de su entorno.**

Con la finalidad de no violar las etapas que los especialistas emplean para describir la historia, nos basaremos en éstas. Prehistoria, Historia Antigua, Edad Media, Época Moderna, Época Contemporánea y finalmente en la Edad Post – contemporánea. Sin perder nunca de vista la manera como el hombre transforma e imita a su entorno natural, y que hasta nuestros días, nunca ha creado algo, que no provenga de una transformación del mundo físico – químico y biológico que lo rodea.

Como es sabido, los periodos históricos son únicamente producto del pensamiento humano, y están enmarcados por una serie de procesos que repercuten en la transformación social. Dichos procesos, como es obvio, no acontecen en un momento dado, ya que son, la suma de una serie de cambios paulatinos en el tiempo, que duran años para poder penetrar en los cambios sociales y así producir lo que el hombre concibe como un nuevo periodo histórico.

El capítulo no pretende, de ninguna manera, ser una exposición exhaustiva y mucho menos especializada en la historia del hombre, únicamente contempla, que sin los recursos naturales, que el hombre ha transformado, no hubiese sido posible estos cambio históricos, y por ende sus cambios sociales, y sobre todo, el desarrollo económico y tecnológico que se ha alcanzado con el devenir de los años.

Para enfatizar el uso de los recursos naturales, en este capítulo, cuando se menciona que el hombre hace uso de un recurso, éste se enmarca en negrillas y subrayado.

1.1.- Breve historia de la relación hombre – naturaleza.

1.1.1.- PREHISTORIA.- Este periodo discurre desde la aparición del *Homo sapiens* hasta el nacimiento de la escritura.

Nada mejor para enmarcar la estrecha relación que guarda el hombre con su entorno natural, que retroceder hasta el hombre prehistórico. El hombre de las cavernas se apropia de la naturaleza de manera rudimentaria, emplea como casa – habitación la

caverna, construida por la erosión natural del medio físico hacía las áreas rocosas. En ella duerme, se cubre del sol, de la lluvia y del mal tiempo, así como de sus enemigos naturales.

Todas las mañanas al despertar, el cavernícola busca en su entorno cubrir sus necesidades primarias, **alimento y agua**, el hombre prehistórico sale en busca del preciado alimento que le proporciona su medio ambiente. Mientras las mujeres, en una práctica frecuente de ensayo y error, buscan en los alrededores de su cueva coleccionar **semillas, hiervas comestibles y frutos** para sí y su prole.

Una vez saciado su apetito, posiblemente jugueteen entre ellos, todo con **objetos** que hay en su entorno, así llegará la hora de las siguientes **comidas** que ya estará lista. Entre sus actividades cotidianas, el hombre cuenta con tiempo para el ocio y posiblemente en esos momentos empieza a transformar objetos, con los que se encuentra a su paso (**pedras, colmillos de mamut**, etc) que le serán útiles para facilitarle todas sus actividades incluyendo la obtención de alimento.

Al cabo de generaciones, el hombre de las cavernas va evolucionando, lo cual involucra ser más observador y hábil para emplear los recursos naturales, y cubrir toda necesidad que se le presenta. Así emplea las **pieles** de los animales cazados para cubrirse en épocas de frío, sus **herramientas** son cada vez más sofisticadas, lo curioso es el poder transformador que lo ha diferenciado del resto de los seres vivos que habitan nuestro planeta.

Posteriormente, empieza a plasmar en las rocas de sus cuevas pinturas que describen su quehacer y su hábitat. Para realizar estas pinturas el hombre de las cavernas utilizaba pigmentos de origen vegetal como el carbón, flores; también empleaba fluidos y desechos corporales como la sangre y heces, o minerales como la hematita, la arcilla y el óxido de manganeso. Como lápices se utilizaban ramas quemadas, o soplaban la pintura con una caña hueca.

El hombre de esta época, pudo adaptarse gracias a su creatividad para utilizar los recursos naturales de su entorno.

1.1.2.- HISTORIA ANTIGUA.- Esta época da inicio con el nacimiento de la escritura. Hacía el año 2900 a. JC. en Mesopotamia y hacia el año 2400 a, JC. en Egipto, La humanidad da un gran paso, de la forma de vida rudimentaria de la edad de piedra con sus formas precursoras de la escritura, a la escritura pictográfica.

En el país de los sumerios, la escritura se realizaba clavando estiletes agudos en arcilla blanda, de modo que con las cuñas resultantes se forman imágenes, símbolos de palabras. En Egipto, grababan los contornos de los símbolos gráficos en la piedra, coloreando las imágenes y creando con ello las cadenas pictográficas narrativas de los jeroglíficos, el proceso de grabado se mantuvo incluso en épocas tardías.

En Fenicia nace la escritura por letras donde sólo había consonantes. Los griegos adoptan de los fenicios el alfabeto y le añaden las vocales; desde Grecia el alfabeto marcha hacia Italia.

Durante mucho tiempo, no había existido otra posibilidad de transmisión de la cultura, que no fuera la memoria humana y la transmisión oral a los descendientes. Debido a ello, el nacimiento de la escritura es el surgimiento de una nueva era para el hombre. No obstante, esta valiosa herramienta (que hoy en día permanece revolucionando el desempeño humano, ya que sin ella sería imposible la transmisión del pensamiento y el conocimiento), no hubiera sido posible sin los recursos naturales que se han empleado para producir el material necesario para el desarrollo de esta actividad tan noble.

El material empleado al inicio de la escritura, como ya se mencionó, constó de **arcilla** húmeda y de instrumentos metálicos (**minerales**) para poder plasmar lo escrito. Posteriormente, hacia el año 2500 a.JC. en China se inventó la tinta, la cual consistía en la unión de **pigmentos** de origen vegetal.

En el mismo año de la invención de la tinta (2500 a. JC) en Egipto se empezó a escribir en pliegos de **papiro** (planta que hoy día es ornamental). Posteriormente, los griegos empezaron a transformar **pieles** de animales, principalmente de terneras y burros jóvenes, las cuales eran hervidas y pasadas en **cal** y alisadas con **piedra pómez**, para obtener como resultado los pergaminos.

Tanto el **papiro** como los **pergaminos** eran demasiado caros por lo que el ministro chino TS' ai-Lun logró hacia 105 d. JC, una nueva transformación que dio origen al **papel**. Se mezclaba **telas** de desecho, **corteza de árbol, cañamo, esparto** y **cola**, los cuales eran hervidos y molidos para finalmente obtener hojas para la escritura que eran mucho más económicas que los materiales empleados anteriormente.

Sin duda, la escritura ha sido una gran revolución en la historia del hombre, pero observando el tema de interés de este capítulo diremos que hasta el momento este descubrimiento no hubiera sido posible sin corteza y subproductos de árboles, sin telas provenientes de la planta de algodón, y no se diga en la actualidad, donde el papel se obtiene de los árboles y en algunos países como Japón se realizan pruebas para hacer hojas de papel utilizando bambú.

En cuanto a la tinta para la escritura, su creación sólo fue posible merced a las plantas, y aunque hoy en día se mencione que las tintas son “sintéticas”. Esto no anula que provengan de recursos naturales, las tintas actuales son transformaciones de sales y compuestos químicos provenientes de sustancias extraídas del subsuelo (sulfato ferroso, tanino, ácido gálico, etc.). Por ende, aunque gracias a la industria química es posible esta transformación, sin los recursos extraídos de la tierra como insumos, estas sustancias no existirían y no sería posible obtener colorantes de ninguna manera.

Cabe mencionar que al igual que la tinta para la escritura y las artes, también las tinturas para otros usos como: el teñido de telas, de alimentos, medicamentos y tinturas en general siguen una historia similar, iniciando con extractos vegetales y animales los cuales han resultado ser mucho más eficientes y de mejor calidad que los sintéticos¹, tanto en duración, como en los impactos a la salud humana y ambiental. Los colorantes sintéticos tienen menor duración y se ha demostrado que varios compuestos empleados

¹ Cabe recordar el pasaje histórico, de la llegada de los Españoles a América, cuando los conquistadores se quedaron pasmados ante los colores tan brillantes de los ropajes y plumajes de los americanos, los cuales provenían principalmente de la grana cochinilla del nopal, la cual fue conocida como oro rojo, ya que este colorante era aceptado como medio de pago en las transacciones comerciales de la época en la Nueva España.

en esta industria son carcinogénicos (disparadores de cáncer)², así como contaminantes del agua y aire.

La historia antigua también se caracteriza por las grandes construcciones de la época, tales como ciudades, templos y monumentos. Al igual que la escritura, las grandes construcciones y las pequeñas, no hubieran sido posibles sin los recursos naturales, ya que arena y arcillas, y cada uno de los insumos e instrumentos empleados para la construcción eran y siguen siendo, extraídos de la tierra y mezclados con otros insumos naturales para transformarlos en productos para la construcción.

En esta época también inicia el interés por las pedras y metales preciosos. De tal manera que también transforman el oro en objetos decorativos y para uso personal con incrustaciones de piedras preciosas (diamantes, esmeraldas, zafiros y otras pedras llamativas) y esto no es otra cosa que la extracción de metales y piedras (minerales) del subsuelo, las cuales como ya se mencionó, sólo las transforma el hombre para darles un uso, en el caso de las piedras preciosas el hombre sólo las pule para hacerlas más atractivas y obtener grandes utilidades.

Debe quedar claro, el hombre hasta ahora no ha creado la naturaleza o los insumos que requiere para continuar su transformación social, las obtiene de su entorno natural y las transforma. Se debe tomar en cuenta que la especie humana no se ha separado físicamente de los Recursos Naturales.

² Hay que recordar que estos colorantes sintéticos, los encontramos en un gran número de productos de consumo humano y que México es uno de los pocos países que aún los utiliza, tal es el caso del amarillo No. 5, entre otros.

1.1.3.- EDAD MEDIA.- Este periodo data desde la desintegración del Imperio Romano en el año 476 d.c., siglo V, hasta el siglo XV con la caída de Constantinopla en 1453. Esta época se distingue principalmente como un periodo de estancamiento cultural, ubicado justo entre la antigüedad clásica y el renacimiento.

Uno de los acontecimientos que transcurre entre la época antigua y la edad media es el saqueo de Roma llevado a cabo por lo Godos, que sin lugar a dudas es provocado por la ambición de obtener los metales y piedras preciosas que este imperio poseía, sin dejar de lado el poder que se ha ambicionado en todos los tiempos.

Durante esta época también acontecen grandes conflictos mediante luchas armadas, para lo cual emplean instrumentos cuyos componentes provienen de los recursos naturales (minerales), sus armaduras y otros instrumentos que emplean para cubrirse como los escudos de la época.

En esta etapa, se dedican a analizar el conocimiento que habían dejado los sabios del periodo anterior, así como de recopilar las grandes obras intelectuales, gracias a los escritos y a la manera de preservar los conocimientos (en libros), que como ya se mencionó, fue posible gracias a los materiales transformados del entorno natural.

1.1.4.- EDAD MODERNA.- Este periodo histórico da inicio con la toma de Constantinopla por lo turcos en el año 1453 y con el descubrimiento de América 1492, culmina con el inicio de la revolución Francesa en el año 1789.

Una de las acciones que destaca de esta época es el descubrimiento de la imprenta, Este acontecimiento, no es otra cosa que el uso de **metales** transformados para hacer más eficiente la escritura. Algunos de sus beneficios desde esa fecha hasta ahora es que la información se masifica. Los **libros** sobre todo pueden llegar a las masas. Con esta nueva herramienta nacen los **periódicos** y diversos **instrumentos informativos**, lo cual por supuesto hace una gran diferencia en la sociedad.

En esta época surge la investigación empírica de la naturaleza, aunque no se avanza demasiado debido a las concepciones predominantes de la edad media. Fue hasta el año 1543 cuando dos obras cumbres sientan las bases para un despegue del conocimiento. Nicolás Copérnico, postuló el heliocentrismo y Andrés Vesalio revisó la anatomía de Galeno, esto daría paso a nuevos conocimientos. Mientras que en física y astronomía, los aportes acumulados cambiaron la visión del universo.

En el siglo XVII toda una escuela de matemáticos Italianos preparó el campo, para que posteriormente Isaac Newton postulara de manera científica la ley de la gravedad. Más tarde asociados con los fenómenos del capitalismo, se desarrollaron las primeras doctrinas económicas: Mercantilismo y Fisiocratismo. En 1776, el escocés Adam Smith escribe su obra cumbre la Riqueza de las Naciones.

A estas alturas, se pensará ¿en dónde se encuentra la dependencia del hombre con la naturaleza?, la respuesta obligada es sin duda, que no hemos dejado de hablar de escritura y de transmisión del conocimiento por medio del **papel** (**papiros y árboles** transformados para tal función) y de **tinturas** naturales provenientes de plantas, así como del poder transformador de joyas y metales preciosos.

En suma, hemos estado vinculados estrechamente con los Recursos Naturales, nunca se hubiera podido avanzar sin ellos. Por ende si los agotamos no podremos sobrevivir a tal desastre.

Tal vez valdría la pena pensar ¿qué hubiese pasado, si el hombre no hubiera ideado plasmar sus escritos en lienzos y ahora en hojas de papel? Seguramente hubiera dejado sus escritos en láminas (mineral extraído de la tierra). Aunque sea repetitivo, pero es necesario recalcar que: nada es posible sin los recursos naturales. Hasta el momento sólo se han mencionado fenómenos circunstanciales, para que se diera la historia como hasta ahora, no se ha tocado lo verdaderamente vital, para el sostén de la vida en su conjunto.

Otro acontecimiento no menos importante es el descubrimiento de América, el cual no hubiera sido posible sin la existencia de los barcos empleados para las incursiones que se realizaban en esa época con fines comerciales y de guerras, NO debe olvidarse que en esa época los barcos se construían con madera (árboles transformados) y algunos contaban con grandes cañones para sus luchas. Se recuerda que los cañones eran de metal o aleaciones de éstos, los cuales son minerales extraídos del subsuelo.

Así al continuar desglosando uno a uno los acontecimientos de la época, no habrá actividad humana, ni cambio social, que no se sustente en los recursos naturales.

1.1.5.- ÉPOCA CONTEMPORÁNEA.- Da inicio con la Revolución Industrial (1769) y termina hasta 1970. Se aclara que para la mayoría de los autores la edad contemporánea continúa hasta nuestros días 2008. Sin embargo hay una tendencia que muestra que a partir de los años 70's del siglo XX surge una nueva revolución (La Revolución Informática, Robótica y Biotecnológica)³. Estamos plenamente convencidos que estamos pasando por estas nuevas revoluciones. Debido a que nos encontramos en una etapa incipiente muchos no la perciben. Sin embargo, esto no deja de provocar paulatinamente, grandes cambios sociales. Por ende, concordamos con los autores que mencionan que la época contemporánea termina en los 70's.

La Revolución Industrial se inicia en Gran Bretaña y pronto se extendió por Europa y Estados Unidos de América. Esta revolución empieza a cambiar el modo de trabajar y de vivir de la gente. El proceso de transformación se aceleró al aparecer mejores medios de **transporte**, nuevas **ciudades**, grandes **fábricas** con **máquinas** accionadas por **ruedas hidráulicas** o por **máquinas de vapor**.

Con el tiempo, el mercader se instaló en un lugar específico, que acondicionó con **materia prima** y **herramientas**, de esta manera surgen los **talleres** manufactureros. Estos talleres se incrementaron con la consolidación de los Estados nacionales y la formación de los imperios coloniales que exigían mayor número de **productos**.

De esta manera, se transforman las primeras **fábricas**, que se instalaron en los grandes centros urbanos para aprovechar la fuerza de trabajo humana. De igual modo, se instalaron a las orillas de los **ríos**, para aprovechar la **energía hidráulica**.

³ No debemos olvidar la revolución natural por la que estamos atravesando, también de manera incipiente pero con mayor repercusión socio-política por la que haya pasado el hombre.

Es la Revolución Industrial, la que empieza a hacer uso desmedido tanto de los **productos** como de los **servicios ambientales**, esta revolución da inicio con la invención de la **máquina de vapor**, la cual utiliza el **vapor de agua** para ser transformado en **energía mecánica**. El **agua**, que por demás sabemos es un recurso natural.

La **máquina de vapor** es empleada en ese momento para la industria y la metalurgia (transformación de **metales** para fortalecerlos y darles diversas formas, para ser utilizados por el hombre), obteniendo sorprendentes resultados.

Una de las industrias con mayor auge en esta era, es la industria textil (fabricación de **hilados y tejidos** provenientes de **plantas y animales**).

El desarrollo industrial sigue en aumento, devastando, depredando y contaminando el único planeta que tenemos, ya que de él se sirve sin consciencia alguna.

1.1.6.- ÉPOCA POSMODERNA.- Inicia en los años 70's y se continúa hasta nuestros días. Es indiscutible que a partir de los años 70's del siglo XX, la sociedad está experimentando grandes cambios, los cuales en mi opinión, son cambios radicales en todos los sentidos (éticos, morales, tecnológicos, psicológicos, etc) los cuales tienen grandes repercusiones Sociales, Económicas y Ecológicas.

Estos cambios están siendo paulatinos y aún no terminan de manifestarse en su totalidad, fueron generados principalmente por dos grandes “avances tecnológicos”. En primer lugar los avances en los estudios de **Genética, Biología Molecular e Ingeniería Genética**. Y en segundo lugar, la masificación del uso de las computadoras personales, justo cuando se unen estas dos tecnologías se genera una serie de conocimientos impresionantes⁴ que no sería factible alcanzar sin una de ellas.

De hecho esta época también está siendo llamada: la era de la información, la era de la informática, de la robótica, de la nanotecnología y la era biotecnológica. Estos nombres sólo responden a los grandes avances tecnológicos que está alcanzando el hombre, NUEVAMENTE gracias a la **TRANSFORMACIÓN** de los **RECURSOS NATURALES**.

Cabe mencionar, que estos avances tecnológicos han hecho mucho más sencilla la transformación de la naturaleza en objetos altamente contaminantes de uso humano. Así mismo, se está estructurando el mercado en grandes monopolios que hoy día se están apropiando lentamente del mundo (biotecnología, nanotecnología, etc.) bajo el nombre de globalización.

Si se analizan cada uno de los nombres de esta época, y aún con los grandes “avances tecnológicos”, puede observarse que se continúa con la alta dependencia que se tiene de la naturaleza, cabe enfatizar que el hombre, aún hoy en día, no es creador, es tan sólo un gran transformador e imitador de la grandeza que nos rodea.

⁴ Proyecto Genoma, lo que da paso a las primeras clonaciones en animales y a la medicina genómica. La producción de alimentos transgénicos, la nanotecnología, sólo por mencionar algunos.

El nombre más común para esta época es “la era de la información”, ya que ahora abundan los teléfonos celulares, hoy nos podemos comunicar con nuestras computadoras al otro lado del mundo, hoy podemos hacer búsquedas de cualquier información o mercancía por medio del ordenador. Por ende en esta época ya no es justificable no estar informado.

Ahora bien, si se analiza de que están hechos los teléfonos celulares y los ordenadores o computadoras. La estructura externa de ambos es **petróleo** transformado en **plásticos** y **hules**, al abrirlos, nos encontramos con una serie de conexiones llamados circuitos que emulan en su totalidad la compleja **red neuronal** del sistema nervioso humano. Todo el material del que se componen los circuitos son **minerales** u otros compuestos que se extraen del subsuelo y se transforman, por medio de aleaciones y combinaciones con otros compuestos que nos dota el medio ambiente natural.

Los otros nombres con los que se conoce a nuestro tiempo, están íntimamente relacionados con las computadoras y las tecnologías cada vez más pequeñas, pero la base de todo no deja de estar sustentada en el entorno natural.

De hecho, la nanotecnología emula a los virus, por su tamaño, (“estructuras” pequeñas con potencial, aún mayor que las bacterias, de infectar y reproducirse, siendo decenas o centenas de veces más diminutas que la bacteria más pequeña.

Finalmente, resta por analizar el último nombre, la era de la **biotecnología**, sin duda alguna, este nombre responde por sí mismo a la dependencia del hombre, de los recursos naturales, aunque no es tema de este capítulo pero es obligado decirlo. Es la

tecnología más peligrosa a la que se ha enfrentado el hombre, aunque su soberbia le indica que ahora más que nunca es el dueño del mundo. Esa soberbia no le permite ver que trastocar de esta manera a la naturaleza, lo va a llevar a la extinción como especie⁵.

En conclusión. Se puede afirmar que: El hombre, la economía, y la sociedad en su conjunto, siempre han interactuado de manera profunda con la naturaleza, cuya separación sólo existe en los análisis académicos que el hombre ha formulado para un mejor entendimiento de su realidad. Sin embargo, esta realidad es mucho más compleja que su propia capacidad de discernimiento.

1.2.- Dependencia del hombre con la naturaleza. En los párrafos anteriores se puntualizó como el hombre ha dependido de la naturaleza, para poder cambiar su estatus en el planeta, para convertirse en el rey depredador de todo lo que le estorba y así llevar a cabo su “desarrollo económico y el bienestar social”. Ahora bien, en este apartado nos enfocaremos en la dependencia diaria y la dependencia vital que tiene la especie humana con la naturaleza.

Para hablar de la dependencia diaria del hombre con su entorno, basta imaginar a cualquier persona en su actividad cotidiana. Iniciamos cuando despertamos por las mañanas, lo normal es asearnos, ocupamos agua, y todos los demás productos que empleamos para tal fin, tienen como insumos primarios productos naturales (cepillo de dientes, jabones, perfumes, esponjas, cremas, etc.), nos vestimos, en general las

⁵ La vida en su conjunto, es como una maquinaria enorme con cientos de engranes, el hombre cree que si modifica uno de los dientes de los engranes no va a modificar el resto de la maquinaria ya que su comprensión de la realidad siempre será pixelaria, por lo que cree que puede jugar con el engrane que desee para obtener siempre la ventaja a su favor. Sólo el tiempo dará la razón a quien la tenga.

telas que se emplean actualmente son sintéticas, provenientes del petróleo (cabe recordar que existen muy pocas telas que son naturales como el algodón).

Posteriormente desayunamos, hoy y en este país la gran mayoría de lo que comemos son comidas transgénicas ("Alimentos" transformados genéticamente por el hombre), en Europa, se consumen más los alimentos llamados orgánicos, los cuales son productos naturales 100% (sin modificaciones genéticas y sin uso de agroquímicos dañinos para la salud y el medio ambiente). Posteriormente nos desplazamos a nuestras actividades, si lo hacemos en automóviles o transportes públicos, estamos haciendo uso de petróleo transformado en gasolina, hule para las llantas, espumas para los sillones del transporte y minerales para las carrocerías, los motores y demás estructuras metálicas.

Si empleamos Bicicleta o nos desplazamos a pie, el petróleo transformado lo llevamos en las llantas de la bicicleta o en las suelas de los zapatos. Así mismo los vehículos se desplazan por el pavimento que contiene derivados del petróleo.

Posteriormente llegamos a nuestros centros de trabajo, estudio o cualquier destino y no hay lugar que no contenga, madera transformada en escritorios, mesas, bancas, etc. Las construcciones están hechas de arcillas y otros productos del subsuelo, las ventanas tienen vidrio que es un mineral, también las estructuras de las edificaciones tienen acero y otros compuestos derivados de minerales.

En fin no hay lugar alguno, en donde no esté presente la naturaleza pura o transformada por el hombre, con o sin tecnología y lo reconozcamos o no, estamos rodeados de productos y servicios ecosistémicos.

Hasta el momento nos hemos enfocado únicamente en los productos que la naturaleza nos proporciona. Ahora nos referiremos a algunos de los servicios que nos proporciona la naturaleza.

En prácticamente toda actividad humana diaria, se genera basura o desechos, los cuales también la naturaleza tiene la capacidad de procesar para llevarla nuevamente a los ciclos naturales y regresar dichos materiales para que el hombre los vuelva a utilizar. Cabe aclarar, que la naturaleza cuenta con dos limitantes para llevar a cabo el reciclamiento de los desechos:

- 1.- En primer lugar, si los desechos sobrepasan la capacidad de absorción de los ecosistemas, entonces la basura no es reciclada, por lo que se genera una contaminación o saturación de los sistemas naturales, impidiendo llevar a cabo su función natural.

- 2.- En segundo lugar, también hay desechos vertidos a la naturaleza que no pueden ser absorbidos por ésta, aunque no exista una saturación; debido a que la naturaleza desconoce los compuestos vertidos, dado que provienen de un ecosistema diferente; o son sustancias o productos sintéticos (compuestos químicos transformados por el hombre), un ejemplo de esto es el unicel, los hules y plásticos.

El problema de la degradación de compuestos sintéticos es uno de los más serios, ya que no hay sumideros de ningún tipo para degradarlos, lo que tiene como consecuencia que permanezcan así por cientos de años, a menos que se encuentren nuevas tecnologías **limpias**, para degradarlos. Tal es el ejemplo de los japoneses, que descubrieron una sustancia que se encuentra en las semillas de toronja que sirve para reducir el unicel varios cientos de veces su tamaño, lo cual ayuda, aunque no soluciona el problema. Otro caso de tecnología limpia fue descubierto en Malasia donde se descubrió un compuesto químico para reciclar el caucho.

Ahora bien, hay una dependencia vital de la cual poco se ha hablado cuando se aborda el tema de la economía ambiental. Esta dependencia vital se encuentra en tres puntos esenciales para la vida, estos son en orden creciente de importancia:

- 1.- **Alimentación.**
- 2.- **Agua para beber.**
- 3.- **Respiración.**

Estas tres actividades son en realidad esenciales, no tan sólo para el hombre sino en general para todos los animales, y es justo lo que el hombre ha olvidado, amén de pensar que la tecnología va a ser la gran salvadora para resolver estas necesidades. Sin embargo hay un caos ambiental que puede impedir estos avances tecnológicos⁶.

A continuación se desglosaran cada uno de los puntos arriba mencionados:

⁶ Ya se demostró que la misma tecnología está sustentada en los recursos naturales, por ende ¿cómo se va a sustentar a las nuevas tecnologías que se supone sustentaran a la naturaleza?.

1.- Alimentación.- Es preciso entender que alimentar es muy diferente a comer, cuando se habla de alimentar, se refiere a la acción de ingerir productos que contengan las sustancias necesarias para el buen funcionamiento de nuestro organismo como son: Las proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. De esta manera nuestro cuerpo se conservará sano y fuerte, lo que nos da la capacidad de movernos y realizar nuestras actividades cotidianas.

No obstante, el hombre de la posmodernidad come sustancias modificadas, las cuales no cumplen con estos requisitos, a pesar que la industria alimenticia, se dice, que se encuentra en la cúspide. Sin embargo, se ha comprobado que al efectuar la transformación tecnológica de los alimentos, éstos pierden sus propiedades alimenticias y para solucionarlo, la tecnología le adiciona y/o suplementa los nutrientes que el cuerpo necesita. Lo que no nos explican es que los nutrientes adicionados y suplementados no son absorbidos por el organismo de manera eficiente, por ende comemos pero no nos nutrimos⁷.

Como resultado de la carencia de alimento nuestros cuerpos enferman prematuramente, y cada día hay enfermedades raras y que hasta hace un par de décadas eran poco frecuentes⁸.

En este sentido, se debe mencionar que, de manera natural hay una coevolución entre el hombre, los animales y el resto de la naturaleza, esto da como resultado que la

⁷ Este problema provocado por la industria alimenticia, lo trata de solucionar la industria farmacéutica colocando en el mercado diversos complejos vitamínicos para el cansancio crónico, lo que provoca un mal funcionamiento fisiológico.

⁸ En la actualidad uno de los problemas de salud pública en nuestro país es la diabetes mellitus, la cual en gran medida es ocasionada por malos hábitos alimenticios. También la osteoporosis, que es una enfermedad por deficiencia de calcio en los huesos, La obesidad es otro de los problemas de salud pública en nuestro país por ingerir comidas poco saludable.

naturaleza nos provea de sustancias que son benéficas para el buen funcionamiento del organismo, pero en cuanto son transformadas por la tecnología alimentaria, estas sustancias ya no funcionan de la misma manera.

Un ejemplo de coevolución, se da durante el invierno, cuando el hombre es más susceptible a las gripes y enfermedades respiratorias, lo que se requiere para evitarlo es el consumo de ácido ascórbico o vitamina C. La respuesta de la naturaleza es: la producción invernal de frutos cítricos como son: Limón, lima, naranja, etc. los cuales contienen gran cantidad de esta vitamina.

Otro ejemplo es la producción de frutos jugosos en zonas muy cálidas, como son los cocos o el mango. Desde luego que esto no es casualidad, es el producto de la coevolución, y es lo que el hombre ha estado destruyendo, con sus biotecnologías.

La pregunta obligada es ¿Qué tan benéfica es la tecnología de alimentos? En este sentido depende de quien conteste la pregunta, si es un economista diría que es una de las empresas que más dividendos genera. Pero si contesta un biólogo o un un investigador biomédico, contestaría: Que estamos llenando de cáncer nuestro cuerpo y que además estamos atentando contra la biodiversidad, lo cual es sumamente grave.

Por ende, el hombre depende totalmente de la naturaleza para llevar a cabo una de sus funciones vitales de manera eficiente.

2.- Agua para beber.- Es más que conocido, que un hombre puede estar sin comer por varias semanas, incluso un par de meses, siempre y cuando tome agua, esta

sustancia de buena calidad, sólo la provee la captación del agua de lluvia de los bosques y mar en el ciclo hidrológico, este ciclo, capta el agua de lluvia y la purifica.

Hasta el momento, no hay método más eficiente, para purificar y reciclar este líquido vital, que el ciclo hidrológico. En la actualidad hay varios métodos para reciclar y purificar agua, pero ninguno tan económico y eficiente como el que realiza la propia naturaleza.

Se enfatiza que tanto la industria alimenticia como la industria de purificación de agua no son: Ni suficientes, ni eficientes para abastecer esta necesidad, pero sí, se han creado mercados, que lejos de resolver la problemática la han empeorado, creando monopolios y escasez en ambos rubros.

3.- Respiración.- Hay una actividad que no han dejado de hacer ninguno de los hombres vivos en la historia, desde la prehistoria hasta nuestros días: RESPIRAR, proceso que es una actividad natural y que todo animal realiza. Esta respiración es inconsciente. No obstante dejarlo de hacer conduce a la muerte. Esta función la podemos realizar merced al oxígeno aportado por la fotosíntesis, llevada a cabo por el plancton marino y de agua dulce, así como por los bosques, plantas y árboles que nos rodean.

Cabe mencionar que la calidad del aire que respiraba el hombre de las cavernas es totalmente diferente a la calidad que tenemos ahora. ¿Pero qué tiene que ver la respiración con la economía y con la dependencia del hombre hacia la naturaleza?

Cuando se habla en economía ambiental de los bosques, mares y cuerpos de agua en general. Se menciona que tienen importancia para la captación del agua, para la obtención de madera, de caucho, chicle, como espacios para el ecoturismo, como cuidado del entorno. Sin embargo es raro que se mencione la importancia que tienen para mantener la calidad del aire.

En general se les olvida que los bosques, mares, océanos y otros cuerpos de agua; ante todo, proporcionan la limpieza del aire, generando una atmósfera para que el hombre pueda respirar adecuadamente, con el fin de permanecer sanos y llevar a cabo la actividad de PENSAR, y realizar su vida laboral de manera eficiente y productiva.

Sin una buena calidad de aire, el hombre no puede pensar adecuadamente. Además se le suma el daño celular que ocurre al respirar un aire viciado (contaminado), lo cual conduce a adquirir enfermedades como cánceres, enfermedades degenerativas en general y sobre todo daño del sistema nervioso (que contiene las células más delicadas de todo nuestro cuerpo), al grado que son las únicas que no se regeneran y son las más vulnerables ante una escasez de oxígeno.

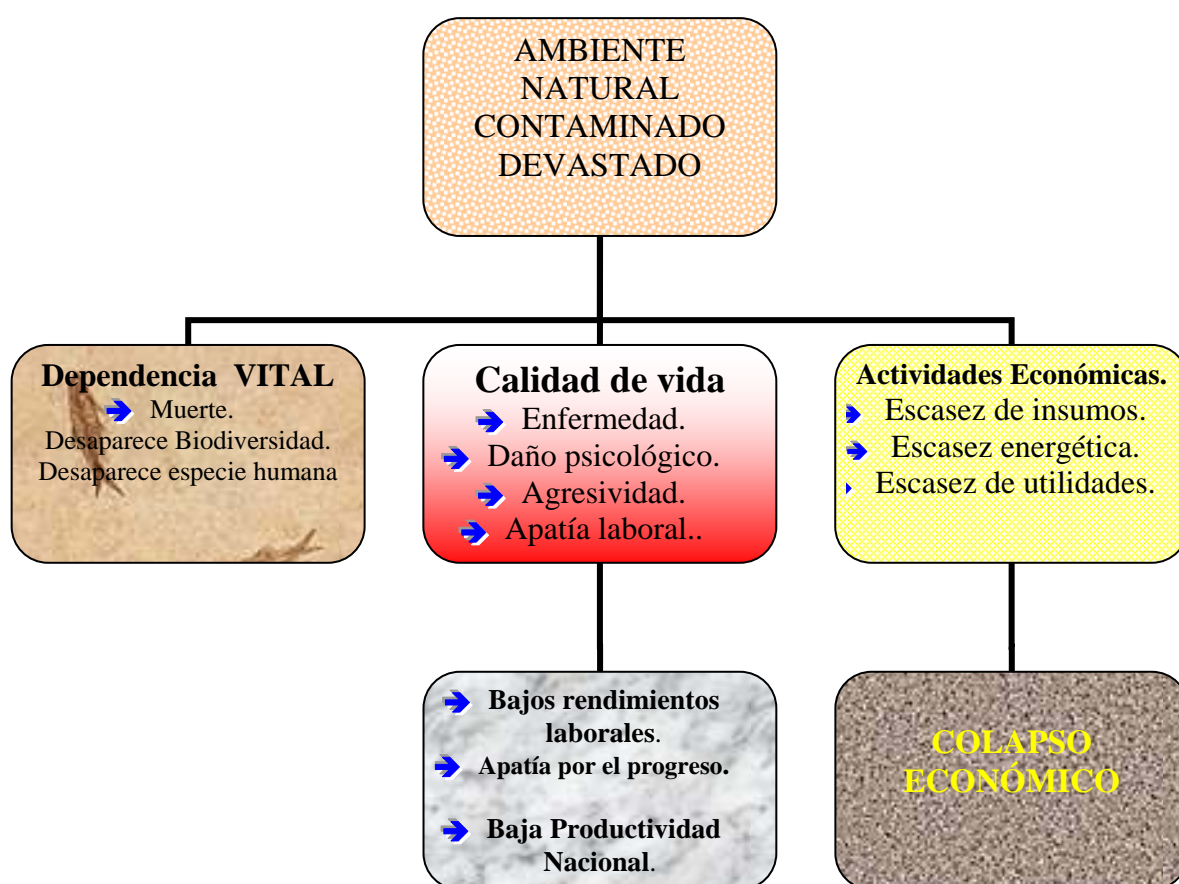
El oxígeno es vital para llevar a cabo el ciclo de Krebs (Respiración celular). Si los gases que inhalamos se encuentran contaminados, entonces muchas funciones celulares se alteran, trayendo consigo diversas anomalías en nuestra fisiología, o la muerte de nuestras células, en especial las neuronas (Células del Sistema Nervioso Central).

Lo anterior es uno de los aspectos más importantes de los ecosistemas antes mencionados, junto con la captación del agua; y no olvidar la obtención de alimento. El

resto sólo es crematística pura, es decir la madera y todos los demás servicios del bosque, océanos, mares, etc. son beneficios económicos de los cuales el hombre puede prescindir sin afectarse directamente, pero prescindir de un aire puro sólo trae consigo el retardo mental y otras consecuencias ya mencionadas⁹.

Mapa Conceptual 1

CONSECUENCIAS DEL DETERIORO AMBIENTAL



El mapa conceptual resume lo que se ha planteado a lo largo de este capítulo: Si tenemos un ambiente devastado, las repercusiones son graves en todos los sentidos, mostrando resultados devastadores en la calidad de vida, que repercuten directamente en lo económico.

⁹ Ver mapa conceptual 1.

Por ende, es importante que estos grandes ecosistemas sean vistos, como generadores de buena calidad de vida y no de dividendos jugosos como se está pretendiendo hacer con el agua y otros productos y servicios de la naturaleza.

En la actualidad, existe una terapia para prevenir enfermedades degenerativas del sistema nervioso, la cual consiste en respirar oxígeno puro, por periodos muy cortos, que con el tiempo se van incrementando.

Esta terapia, además se ofrece a personas con mala memoria, para prevenir el envejecimiento prematuro, cansancio crónico y en algunos parques, para corredores de cierto estatus, para una recuperación y relajación total después de su ejercicio. En este instante surge una pregunta. ¿Se está abriendo el mercado para el oxígeno, el oxígeno se está tornando una mercancía? Preocupante la respuesta.

Por fortuna hasta el momento no se ha encontrado la manera económica y práctica para obtener, embotellar y vender el aire limpio, de otra forma se invitaría a seguir enrareciendo el aire para aumentar la demanda de éste.

Siguiendo el análisis del trabajo, se enfatiza, que el hombre presenta la mayor dependencia de la naturaleza en la función de respirar, beber agua y alimentarse.

Respirar aire viciado, como se hace en las grandes urbes, como es el caso de la ciudad de México, está teniendo como resultado graves problemas económicos y sociales; esta situación además de los problemas fisiológicos que ya se mencionaron, vuelven a

algunas personas agresivas, a otras aletargadas para realizar su labor, a la par que ocasiona depresión y rendimientos decrecientes en cualquier actividad.

En la actualidad no se conoce algún método o tecnología inventada por el hombre que limpie el aire de manera tan eficiente y económica como lo es el ciclo respiración – fotosíntesis, llevado a cabo por los animales y las plantas (bosques, cuerpos de agua en general – Plancton –).

A manera de conclusión, con lo planteado anteriormente, queda claro que el hombre, depende totalmente de los recursos naturales; en todos los sentidos y que sus avances tecnológicos para proveerse de mercancías y “Bienestar Social” se ha sustentado hasta este momento en los Recursos Naturales y que al cuantificar su producción, no es como lo plantea la economía clásica “El producto Interno Bruto”, éste se debería llamar “La transformación interna bruta” o “la transformación interna neta”, ya que el hombre no produce el petróleo, éste es generado por la naturaleza y el hombre lo extrae y lo transforma. El hombre no produce los virus atenuados para las vacunas, el hombre sólo los cultiva y los atenúa. El hombre no produce la madera, el aire o el agua, ni siquiera el alimento como creemos, es el proceso de la fotosíntesis la que nos provee de alimentos en toda la cadena trófica. Por ende, **es necesario que veamos las actividades económicas supeditadas a los recursos naturales** y no como se maneja actualmente, los recursos naturales supeditados a la economía o a la explotación del hombre.

El objetivo de este capítulo es ilustrar que: **La DEPENDENCIA DEL HOMBRE con su entorno natural es INDISOLUBLE, con base en esta premisa, concluimos que: De seguir devastando los recursos naturales se está devastando la vida del hombre y**

se está en riesgo de desaparecer obviamente se incluye a todas las economías del mundo. Por ende, es imprescindible que cambiemos la forma de percibir nuestro entorno y de producir nuestros bienes y servicios. La Biosfera debería visualizarse como parte de nosotros y no como mercados. Por tal motivo debemos deshacernos de la indiferencia hacía los Servicios Ecosistémicos que no generan dividendos tangibles.

Tal vez la mejor manera de expresarlo sería: “Cuando hayamos talado el último árbol, secado el último río, pescado el último pez, entonces nos daremos cuenta que el dinero no se come”. ([www.geocities.com/camp_pro_amb/S_Q .htm](http://www.geocities.com/camp_pro_amb/S_Q.htm)) ni se bebe, ni se respira.

1.3.- Los mercantilistas. Iniciadores del conflicto entre el hombre y la Naturaleza.

Existe un consenso general de que la devastación ambiental inicia con la revolución industrial, lo cual no es erróneo, pero como todos los periodos históricos, éstos no ocurren de un día para otro. En este caso, la revolución industrial fue el detonante para acelerar los daños ambientales, pero hay que mencionar que esta conducta humana ya se venía dando desde los mercantilistas. (Época económica, que data entre el feudalismo y el capitalismo justo antes de la Revolución Industrial) El sueño de los mercantilistas estaba sustentado en gran medida en estas premisas (entre otras):

1.-Que cada pulgada del suelo de un país se utilice para la agricultura, la minería o las manufacturas.

2.- Que todas las materias primas que se encuentren en un país se utilicen en las manufacturas nacionales, porque los bienes acabados tienen un valor mayor que las materias primas.

3.- Que se fomente una población grande y trabajadora (Ekelund, 1992: 44)

Estas ideas mercantilistas, son el principio de la ruptura psicológica entre el hombre y la naturaleza, ya que esta ideología no toma en cuenta los recursos naturales y sólo se piensa en la producción de mercancías para generar ganancias crematísticas.

Este pensamiento propugna por hacer crecer la población de manera desmedida, con el fin de encontrar mercados para sus productos. Los intereses de los mercantilistas pasaron de la salvación y la justicia del periodo anterior, al del interés por las cosas materiales como el único fin de la actividad humana.

Un reflejo de estos intereses relacionados con el mundo real en la concepción idealizada del mercantilismo, fue un interés aparentemente incesante sobre las ganancias materiales del estado. Los siglos XVI y XVII se caracterizaron por la presencia de grandes naciones comerciales, los temas más importantes, el comercio y las finanzas internacionales. El oro y los medios para adquirirlos eran por lo general el nexo de la discusión.

El dinero y su acumulación eran los intereses primordiales de las naciones–estado de la época mercantilista. El mantenimiento de los salarios bajos y una **población creciente**, fue un elemento claro en la literatura mercantilista.

Con el fomento del crecimiento desmedido de la población, se inicia una sinergia que hasta nuestros días le ha costado mucho al planeta tierra como ecosistema, al igual que

el olvido de que el verdadero sustento de la riqueza no está en el oro, sino en la calidad de vida y en sus recursos naturales.

1.4.- La Revolución Industrial. El detonante clave de los problemas ambientales.

Las ideas del mercantilismo de hacer crecer la población y aumentar las ganancias en oro. Los descubrimientos de la máquina de vapor y todo lo que conlleva la revolución industrial, ocasionó que la producción fuera más eficiente y lo que se requiere ahora son mercados para vender sus productos.

A partir de la Revolución Industrial, el hombre empezó a hacer uso desmedido y creciente de la naturaleza, debido a sus alcances tecnológicos, cada vez más sofisticados y a su crecimiento poblacional fuera de control.

En consecuencia, se inician los fenómenos de contaminación ambiental en Inglaterra, debido a la combustión de carbón. No obstante es lo que menos interesa en ese momento, ya que sólo se piensa en las jugosas ganancias que se obtendrán con la producción, que cada día es mayor y más acelerada debido a los perfeccionamientos de sus máquinas.

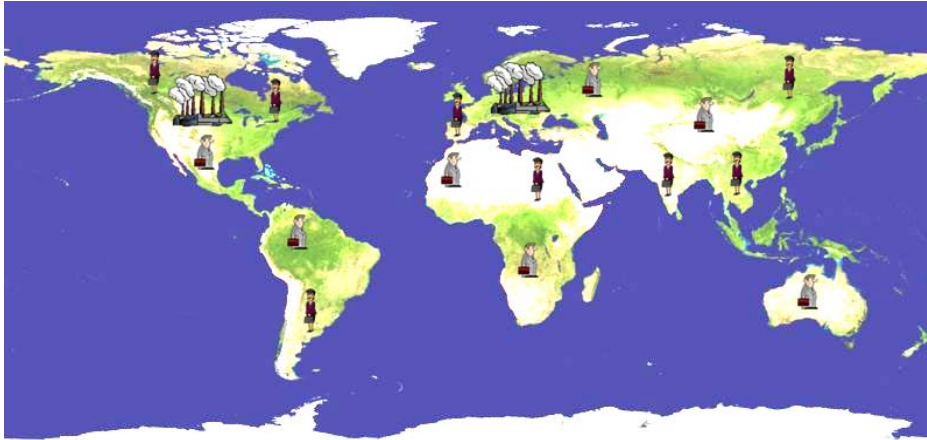
Con la llegada de la industrialización da inicio la devastación de los recursos naturales, la contaminación no sólo del aire, sino del agua y tierra. También se presenta un uso desmedido de combustibles, en primer instancia el carbón y posteriormente el petróleo. De esta manera surge una nueva mentalidad, el deseo de alcanzar una calidad de vida mucho mejor que la que se tenía antes de la revolución industrial.

Sobre este tema (Las repercusiones de la industrialización sobre los recursos naturales), abunda la literatura, por lo que no se ahondará al respecto. Sólo se desea dejar claro que nos ha llevado unos cientos de años, destruir nuestro planeta, lo que a la naturaleza le llevo millones de años crear (Ver figura 1).

Recordemos que si al planeta le da gripe, a nosotros nos dará pulmonía y el planeta ahora tiene pulmonía (Cambio climático), por lo tanto ¿nosotros? un futuro incierto a mediano plazo

Fig. 1.- Muestra grosso modo:

Las modificaciones al planeta a partir de la revolución industrial.



Inician las primeras fábricas, aún hay espacio y Recursos Naturales para mantener una buena calidad de vida



Con el tiempo aumentan las fábricas y la explotación petrolera. Inicia la explosión demográfica.



Se llega al sobrepasamiento, encontrándonos al límite de la capacidad de carga del planeta.

Capítulo II

Análisis de Instrumentos Económicos de Valoración Ambiental.

Ahora que estamos convencidos de que dependemos totalmente de la naturaleza, es menester analizar objetiva y detalladamente los instrumentos económicos, que se están aplicando para valorar los bienes y servicios ecosistémicos, con el fin de llevar a cabo una gestión sustentable del Medio Ambiente Natural.

El presente capítulo se centro en el análisis de diecisiete instrumentos y conceptos económicos, aplicados a la valoración de los recursos naturales, se explica en que consisten cada uno de ellos, así como su eficiencia, finalmente se justifican las conclusiones tomadas.

Los diecisiete elementos analizados, se extrajeron de la obra con mayor difusión de Economía Ambiental (*Azqueta, 2002*) así como de diversos artículos de la revista Ecological Economics, para revisar los casos prácticos. Para el Análisis de la evaluación Multicriterio, además de la literatura referida, nos sustentamos en dos estudios de caso realizados en México.¹

Los Instrumentos y conceptos analizados son:

- 1.- Valoración Económica de los Recursos Naturales.
- 2.- Nivel de contaminación óptimo.
- 3.- Impuesto Pigouviano.
- 4.- Teorema de Coase.

¹ Estrada Ortega, A.R. *et al.* 2007. (Manuscritos en preparación).

5.- Óptimo de Pareto.

6.- Equidad Intergeneracional.

7.- Valor Económico Total.

Métodos de valoración Indirectos:

➔ 8.- Costo de Reposición

➔ 9.- Función de producción

➔ 10.- Costo de viaje.

➔ 11.- Precios Hedónicos.

Métodos de valoración Directos:

➔ 12.- Valoración Contingente.

➔ 13.- Ordenación Contingente.

14.- Análisis Costo-Beneficio.

15.- Análisis Costo-Beneficio financiero.

16.- Análisis Costo-Beneficio social.

17.- Análisis Multicriterio.

Se aclara que el presente trabajo, considera como sinónimos los siguientes vocablos:

Medio Ambiente Natural = Medio ambiente = entorno = Recursos Naturales =
Naturaleza.

2.1.- VALORACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

“El acto de valorar supone, de acuerdo a la Real Academia de la Lengua, un proceso mediante el cual <<se señala el precio de una cosa>> o, en términos más amplios, <<se reconoce el valor de una cosa>>. Esta definición en apariencia sencilla, esconde sin embargo, una realidad bastante compleja. Valor, de acuerdo con la misma fuente, es el <<grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite>>” (Azqueta, 2002 : 53).

A este respecto comenta el mismo autor: *“que la relación existente entre utilidad o deleite y la capacidad de elegir, es lo que hace prácticamente imposible la acción de valorar, cuando por tratarse de necesidades vitales, o bienes insustituibles, no hay lugar para la elección”: (idem).*

En este punto, vale la pena un poco de análisis, ya que estamos de acuerdo con el autor, de que tratándose de **necesidades vitales o bienes insustituibles**, no hay lugar para una elección, imposibilitando la valoración. No obstante, se aplica la “valoración de los Recursos Naturales y sus servicios ecosistémicos”.

Los recursos naturales cuentan con las dos características antes citadas (son vitales e insustituibles), Por ende, no deberían ser valorados de manera alguna, simplemente NO HAY OPCIÓN para la elección, los Recursos Naturales son primero e INCONMENSURABLES. Con esta premisa se cierra toda cuestión al respecto.

En realidad, no hay elección alguna, debemos aprender a respetar el medio natural, o desapareceremos con él, Economía, Globalización, etc. todo sucumbirá de no cambiar los hábitos depredadores. Sin embargo se está tratando de valorar. Hablar de valorar, implica cuestiones más complejas cuando se trata de valorar lo invaluable. Sin duda una de las cuestiones de la valoración económica, más preocupantes son sus objetivos, como lo menciona el mismo autor. (Azqueta, *op. cit.*).

“Los métodos que el análisis económico proporciona para la valoración del medio ambiente buscan describir qué importancia concede la persona a las funciones que éste desempeña. El problema estriba en que, normalmente, y dado el hecho de que estos bienes, o muchas de sus funciones, carecen de mercado, la persona no revela explícitamente lo que para ella significa el acceso a sus servicios. Ha de buscarse, por tanto, algún camino que descubra este valor. Una primera posibilidad aparece cuando se constata que muchos de los bienes o servicios ambientales se combinan con otros bienes, normales y corrientes, para producir determinados bienes y servicios o para generar directamente un flujo de utilidad.” (Azqueta, 2002.: 85).

Lo anterior es sumamente preocupante y sin sustento. Pretender valorar la naturaleza, como una mercancía y dejar que sea valorada por personas que generalmente desconocen por completo el funcionamiento de los ecosistemas, los beneficios reales que el ambiente natural le proporciona y mucho menos saben las consecuencias que adquieren con el mal uso de la biosfera; es prácticamente poner a un bebé a dirigir las finanzas de un país.

A este respecto, se podría escribir un libro completo, desde la perspectiva de la teoría y paradoja del valor. Sin embargo, por las restricciones de amplitud del presente ensayo no es posible llevarlo a cabo.

La cuestión es que hay ciertos intereses, infraestructuras y cantidades monetarias estratosféricas, que están en riesgo si se respetan los ecosistemas como debemos hacerlo. Por ende, lo que subyace en la valoración de los recursos naturales, son justamente estos intereses, aunados a las pérdidas económicas cuantiosas, que están impactando un medio ambiente enfermo y no la valoración en sí, de la naturaleza, para respetarla y darle su justa medida (**inconmensurable**).

No teniendo otra opción mediata, debemos de hacer todo lo posible por buscar la mejor manera de valorar lo invaluable: a la naturaleza. Con equidad entre medio ambiente, sociedad, economía y política.

En esta misma línea de razonamiento, el autor plantea una pregunta retadora y escribe: *“Para quién tiene valor el medio ambiente. En otras palabras: a quién se le reconoce el derecho a que su bienestar o deleite sea tenido en cuenta a la hora de decidir sobre cualquier modificación de la calidad ambiental.” (idem).*

Al respecto se enfatiza: **Que es el propio medio natural el que nos dará la medida justa de: Hasta dónde podemos continuar**. Empero, si de lo que se trata es de buscar a la persona idónea, institución, o lo que sea, para que orienten esta valoración, lo más justo entonces es preguntarse: ¿por qué?, ¿para qué?, ¿cuándo?, ¿en dónde?, ¿cómo? y ¿Quién valora al medio ambiente?

Estas preguntas no son hechas por casualidad, todo ello influye en la calidad de la valoración y por ende impactará en la gestión de los recursos naturales.

Analizando cada una de las preguntas anteriores, se obtiene lo siguiente: ¿Quién valora el medio ambiente?

Es de vital importancia que dicha valoración sea realizada por un grupo multidisciplinario e interdisciplinario (incluyente “A los grupos étnicos cuya cultura se encuentre conciliada con el entorno natural”) que cuenten con una amplia cultura y ética, que confluya tanto en la problemática como en la solución y la práctica de la gestión ambiental, ya que es la única forma de encontrar una equidad en la Valoración Ambiental, para que los servicios ecosistémicos nos sigan beneficiando a todos. Tanto a la humanidad civil como a los intereses económicos.

Ahora bien, con respecto a ¿por qué? y ¿para qué? La respuesta es: para una gestión adecuada que no perjudique y sí favorezca a todos los sectores: social, económico y ecológico.

Para responder al ¿cuándo? es importante saber que la valoración ambiental a través del tiempo no será la misma, ya que tanto las tecnologías y el resto de las actividades antropocéntricas, distan mucho de ser estáticas, por ende, cambian con el tiempo. Un ejemplo de ello, es: el del agua, la cual hace 20 años era gratis y abundante, hoy día, es escasa y cuesta. De hecho, se comenta que las próximas guerras serán por el vital

líquido. Por ende, el momento de la valoración también definirá el valor de un recurso natural de manera crematística.

Cabe hacer notar que algunos de los recursos naturales no se encuentran de igual manera distribuidos por todo el planeta, lo que hace que su valor también cambie con respecto a la zona geográfica en dónde abundan –posiblemente ahí no sea necesario una valoración– a diferencia del lugar en donde hay escasez, esto responde a la pregunta de ¿en dónde?

Creemos que la pregunta más complicada, es el **¿cómo valorar?**, la respuesta a este cuestionamiento se dará a través del presente ensayo. Por el momento dejemos claro dos cosas:

- ➔ En primer lugar, debe quedar claro el concepto de valoración económica: **Conjunto de estudios** (no precisamente crematísticos), que nos permiten estimar una serie de ventajas y desventajas cuando se produce un bien o servicio, o cuando se piensa escoger la mejor alternativa.

En otras palabras, es aquella que se realiza (al menos así debería ser), en función del bienestar económico de la sociedad en su conjunto y no desde la perspectiva de un solo agente económico en particular, como puede ser un empresario, una organización o empresa. La valoración económica no queda enmarcada en un contexto específico, por lo que, dependiendo de la situación a evaluar serán las herramientas que se van a emplear.

Con frecuencia la valoración económica, se confunde con evaluación financiera: aquella que evalúa los recursos monetarios que ingresan y egresan en una actividad, generalmente productiva, con el fin de saber cuando se recuperará la inversión y de que magnitud son las ganancias, entre otras cosas.

Como se puede observar, estos dos conceptos pueden ser complementarios pero no son iguales, ya que la valoración económica debe estar en función del bienestar social, mientras que la financiera esta en función de los beneficios de los recursos monetarios o crematísticos.

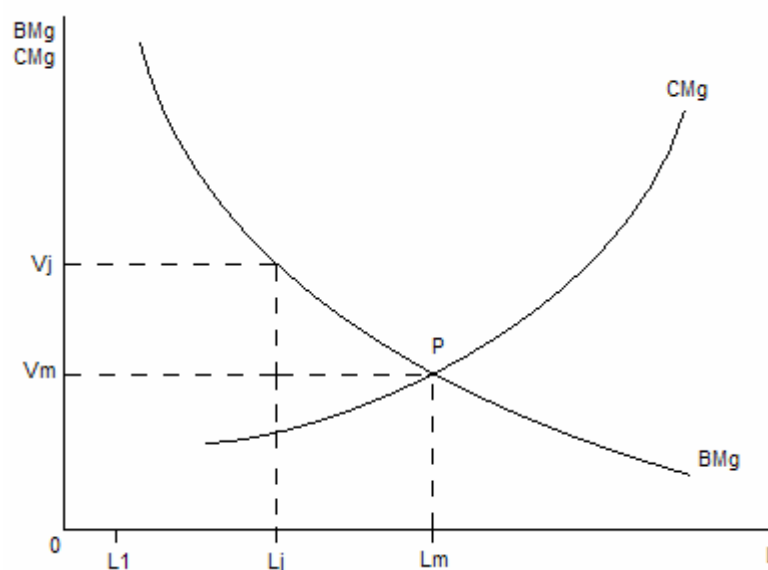
➔ En segundo lugar, los tipos de valores que presenta la naturaleza son:

- *“Valor inmanente, que pertenece a la esencia misma del ser, de modo inseparable, y que tienen los seres u objetos por sí mismos, con independencia de su reconocimiento por parte de quien puede hacerlo.*
- *Valor intrínseco, que siendo esencial e íntimo al sujeto que lo posee, es otorgado por un ente ajeno al mismo, por ende es un valor derivado.*
- *Valor extrínseco, que es el que posee determinados seres u objetos inanimados, sin ser característica esencial de los mismos, porque así tiene a bien otorgárselo quien puede hacerlo”. (ibid.).*

El valor extrínseco es el valor que busca darle la Economía Ambiental a los Recursos Naturales. El valor intrínseco, es el que le otorgan los Biólogos. Y el inmanente, posiblemente no lo captamos hasta que verdaderamente nos golpeen las consecuencias del deterioro ambiental, como está sucediendo con el cambio climático.

2.2.- NIVEL DE CONTAMINACIÓN ÓPTIMO.

“Es el nivel de degradación ambiental donde el valor del bienestar social que su consumo genera es igual al valor del bienestar al que la sociedad renuncia para proporcionarlo”, (Azqueta, 2002 : 46).



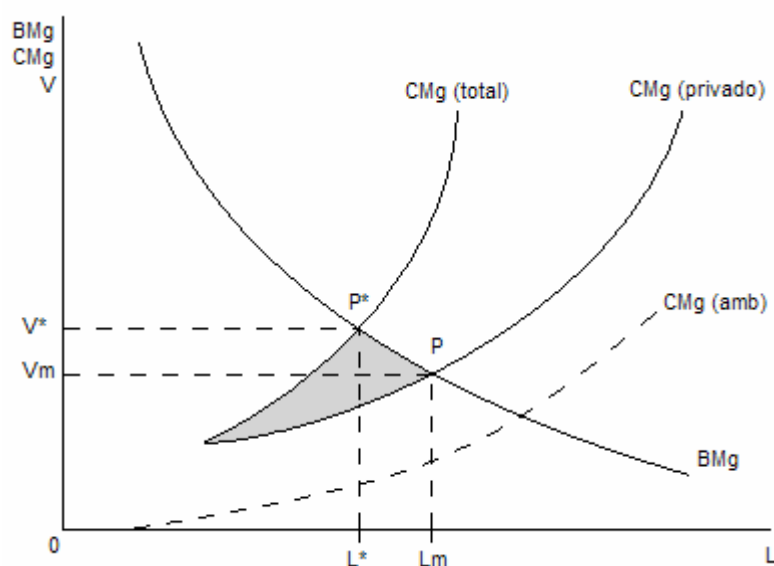
GRÁFICA 1

Gráfica 1.- El gráfico muestra en el eje de las ordenadas el beneficio marginal (BMg) y el costo marginal (CMg). En el eje de las abscisas se muestra la cantidad de volumen de agua (L).

Se nos plantea, que si contamos con un volumen menor de agua, el beneficio Mg. será mayor. Y que a mayor cantidad de este bien, el beneficio Mg. disminuirá. El costo marginal muestra un comportamiento inverso, es decir, a menor volumen de agua

ofertada menor costo marginal y a medida que aumenta el volumen de agua ofrecida, los costos se van incrementando.

El punto (P) es el nivel de contaminación óptima, el cual se obtiene: cuando el costo Mg cruza con el beneficio Mg. Es decir, a ese nivel de contaminación, se obtiene un beneficio igual al perjuicio que se va a sufrir por la contaminación, medido por el costo Mg.



GRÁFICA 2

El gráfico 2 es similar a la gráfica 1. La variante que presenta es un nuevo equilibrio del nivel de contaminación óptimo (P^*). En este caso es un óptimo social, ya que se le han sumado los costos ambientales.

Si se analiza un poco este concepto, nos encontramos en primer lugar, que el gráfico muestra el $CMg\text{ Amb.} < CMg\text{ privado}$, esta relación no es posible, ya que el costo marginal privado solamente incurre en costos de producción de un bien o varios, en

unidades monetarias, mientras que el costo Mg_{Amb} incurre en diversos costos (sociales, económicos y ambientales), estos costos nunca podrían ser menores a los costos privados por todo lo que conlleva. Por ende los CMg_{Amb} siempre son superiores a los $CMg_{Privados}$.

- ➔ Este concepto, no es el más adecuado para aplicarlo en la explotación de ningún recurso natural, debido a que presenta ciertas fallas de fondo:
 - Es incoherente, ya que se contradice, debido a que cualquier tipo de contaminación (por definición), agota los servicios y/o productos de los ecosistemas, lo que ocasiona costos ambientales y económicos inconmensurables, ya que estamos agotando los insumos para la producción de bienes y servicios económicos. Como se explicó en el cap. 1 de este trabajo, es el medio natural el que los provee. Por ende, no debe existir el término de nivel óptimo de contaminación, es una falacia.

Este término, presenta falacia del equívoco, ya que establece que el punto óptimo de contaminación es cuando el bienestar obtenido es igual al bienestar renunciado para obtenerlo, lo que implica el costo de oportunidad.

El costo de oportunidad de renunciar al mejoramiento del ambiente y/o a mantenerlo sano, es la vida misma, es decir, si continuamos contaminando como hasta ahora, los ecosistemas dejarán de darnos los servicios ambientales, desapareciendo una a una las especies en el planeta, como ha estado sucediendo hasta ahora; y a su vez colapsando el desarrollo económico.

Por ende, cabría preguntarse ¿Existe realmente un punto óptimo de contaminación?

¿Se debería usar esta herramienta económica, para explotar los Recursos Naturales?

Sin lugar a dudas, la respuesta es un tajante no.

2.3.- IMPUESTO PIGOUVIANO

Este “impuesto pigouviano” tiene sus inicios en el famoso artículo de Pigou: “The Economics of Welfare. (192?) Citado en: Aguilera y Vicent, 1994.

Pigou propone tres tipos de soluciones ante el daño ocasionado a terceros, para lo cual emplea un ejemplo de una fábrica que emite humo, de esta manera Pigou propone:

1. Que el dueño responda por los daños ocasionados.
2. Que el dueño pague un impuesto en función del humo emitido similar a los daños causados.
3. Que el dueño traslade su fábrica a un sitio donde no perjudiquen sus emisiones a terceros.

Las alternativas anteriores, dan origen a lo que ahora se conoce como el impuesto pigouviano, que aplicado a los recursos naturales se traduce como: “El que contamina paga”.

El concepto de impuesto pigouviano, presenta una falacia, ya que nuevamente nos topamos con la disyuntiva de contaminar, pero ahora hacerlo tiene un precio. Debe quedar claro que: por alto que sea el impuesto jamás será suficiente para cubrir el costo económico de la pérdida de los ecosistemas con su respectiva pérdida de la biodiversidad.

Sin embargo, esta herramienta tiene una valiosa aplicación para no permitir la contaminación, subrayando no permitir la contaminación. En este contexto, el concepto se torna altamente valioso como herramienta de gestión, NO de valoración de la contaminación para tasar un castigo monetario.

La eficacia de este instrumento económico, se podría dar si se permitiera el uso de los servicios ecosistémicos si y sólo si:

- ➔ El ecosistema pudiera absorberlos, para lo cual sólo se debe pagar por servicio del ecosistema, donde la cantidad monetaria que se cobre por dicho uso sea vertida en su totalidad para mantener los servicios ecosistémicos correspondientes.
- ➔ En caso de riesgo de contaminación, entonces se debe pagar el precio sombra del riesgo, para evitar totalmente la contaminación y de nueva cuenta, invertir los recursos crematísticos en su totalidad para evitar dicho daño.

Si se asume lo anterior, entonces el impuesto pigouviano debería ser llamado “el que usa un servicio ambiental paga”. Así se asume que sólo se emplearan los bienes y servicios que la naturaleza nos proporciona, únicamente dentro del rango de su capacidad de carga y con un impuesto compensador para mantener el recurso natural para que continúe proporcionando los servicios ecosistémicos.

2.4.- TEOREMA DE COASE.

Este teorema es realmente una extrapolación aplicada a los recursos naturales, de las teorías formuladas por Coase. Las cuales se fundamentan en las externalidades causadas por una persona a otra, como lo muestran los casos analizados por este economista en su artículo "El problema del coste social". (1960) Citado en: Aguilera y Vicent (1994).

Los casos de análisis de Ronald Coase, presentan las siguientes características:

- ➔ Analiza externalidades negativas.
- ➔ Siempre hay dos personas inmiscuidas, las cuales se ven perjudicadas por la acción económica de la otra. (Persona "A" perjudica a Persona "B" y viceversa)
- ➔ No se sabe a ciencia cierta como resolver el conflicto.
- ➔ Más que casos económicos, parecerían casos de justicia.

Coase, señala que cuando hay un problema recíproco (de que "A" perjudica a "B" y viceversa), existe entre los economistas un consenso de cómo abordar la resolución del conflicto, basado en tres decisiones²:

1. En el caso de emisiones de humo que dañen a una comunidad, el dueño debe responder por los daños ocasionados.
2. Que el dueño pague un impuesto en función del humo emitido similar a los daños causados.
3. Que el dueño traslade su fábrica a otro sitio donde no perjudiquen sus emisiones a terceros.

² Prácticamente Coase se refería a la respuesta de las externalidades negativas que daba Pigou.

Sin embargo Coase, menciona que estas opciones sólo opacan la elección que realmente se tiene que hacer, y esta es: evitar el perjuicio más grave, es decir, que se tiene que sopesar el daño que "A" causa a "B", sobre el daño que "B" causa a "A". Así el que causa más daño tendrá que negociar con el afectado para llegar a un acuerdo.

Desafortunadamente, los supuestos de Coase se han extrapolado incorrectamente al medio ambiente, ya que de aquí nace la idea de privatizar algunos de los bienes y servicios de la naturaleza, lo cual como se ha mencionado, por las características *sui generis* de éstos (**que cubren necesidades vitales y son bienes insustituibles**), es muy peligroso depender de ciertos grupos para administrar las bases de la vida (Los recursos naturales).

Por experiencia, se sabe que no todo lo privado, es eficiente. Peor aún, cuando hay monopolios, el consumidor es el que pierde, ya que se tiene que conformar con la calidad que le oferten.

Desde la perspectiva de este trabajo, la privatización de los recursos naturales, sólo nos llevaría a problemas más severos de los que estamos enfrentando y nos conducirá al colapso inmediato.

No es factible incluir los supuestos de Coase, ya que se trata de conflictos entre dos entes económicos, y los conflictos que se sufren hoy es entre el medio ambiente y la humanidad. Observando que el daño es generalizado tanto al medio ambiente como hacía el hombre que es el que los provoca, es decir la problemática ambiental se comporta como boomerang; el daño que le ocasiona el hombre al medio ambiente se lo

regresa ampliado exponencialmente con agotamiento de los recursos – **lo cual se traduce en agotamiento de insumos para la producción y el desarrollo económico** – contaminación y desastres naturales, en esta problemática no hay un ganador y un perdedor, simplemente todos pierden (hombre, economía, sociedad y ambiente). En conclusión, el teorema (inexistente) de Coase no encaja en la problemática ambiental.

2.5.- ÓPTIMO DE PARETO.

En 1896, el ingeniero y economista italiano Wilfredo Pareto introdujo un concepto de optimalidad que ha recibido su nombre, y que es crucial para el análisis económico, tanto a nivel teórico como aplicado. En su formulación inicial, Pareto considera que un cambio es socialmente deseable si mejora el bienestar de todos los miembros de la sociedad, o al menos mejora el de algunos miembros, no empeorando el bienestar de ninguno. Cuando la posibilidad de realizar mejoras paretianas en el sentido que acabamos de exponer se haya agotado, el resultado final será una asignación de bienes que no pueden ser alterados sin empeorar el bienestar de algún miembro de la sociedad, tal tipo de asignación se denomina eficiente u óptima según Pareto (Citado en: Romero, 1994 : 17).

Si se define el bienestar social como: Calidad de vida (satisfacción de necesidades vitales de buena calidad, mercancías sanas, etc.), y no como consumo excesivo, entonces, este concepto, es altamente aplicable a la Valoración Ambiental y sobre todo a la gestión de los recursos naturales.

Si empleáramos, el óptimo paretiano en todas las decisiones ambientales, pronto alcanzaríamos el desarrollo sustentable. Ya que hemos señalado que el hombre forma parte de la naturaleza. Por ende, estaríamos propugnando sanear el principal punto crítico de la problemática ambiental.

De hecho es deseable, que todas las decisiones con respecto al medio ambiente, fueran medidas con el óptimo paretiano.

4.2.6.- EQUIDAD INTERGENERACIONAL

Dentro de la valoración económica, existe una gran polémica, en relación a las generaciones futuras, esta polémica tiene sus inicios con la definición de Desarrollo Sustentable, que se maneja a partir del informe presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1987 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, formada en diciembre de 1983 y presidida por Gro Harlem Brundtlan, primera Ministro de Noruega.

Dicha definición estipula: ***“Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”***
(Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1987.)

A partir de esta definición, se han generado diversas polémicas. Las cuales van desde la perspectiva de que desconocemos por completo las necesidades de estas generaciones hasta los que defienden dichas necesidades.

Desde nuestro punto de vista, creemos, que esta discusión es bizantina, ya que dista mucho de saber acerca de las necesidades de las futuras generaciones, cuando ni siquiera hemos podido hacer que se satisfagan las necesidades de las generaciones presentes.

El presente trabajo enfoca este tema, en diversos sentidos:

1.- No podemos preocuparnos de las futuras generaciones, si ni siquiera hemos logrado minimizar los daños que sufren las generaciones presentes (Pobreza extrema, hambre, guerras, enfermedad –tanto física como psicológica– pérdida de valores, desorientación total de lo que realmente se pretende ser como personas –falta de ética y moral- etc.).

Es decir, en todos los ámbitos la gran mayoría de la gente carece del ser y se encuentra inmiscuida en el tener. Por ende surge la pregunta ¿De quién nos debemos preocupar en este momento para que las futuras generaciones sean exitosas? Creemos rotundamente que de las generaciones presentes.

2.- En el ámbito del Desarrollo Sustentable, si no nos ocupamos hoy de nuestras generaciones presentes, se está corriendo el riesgo de que las futuras, ni siquiera nazcan. ¿Cómo se puede comprometer un futuro incierto, en el que prevalece la incertidumbre? ¿Cómo sustentamos el futuro, cuándo no se está sustentando el presente?

En conclusión, creemos que estamos perdiendo tiempo y esfuerzo en algo que no podemos resolver por el momento. Con lo anterior no se debe entender que no importan las generaciones futuras, se debe entender, que para ofrecer un futuro sano debemos **sanear de inmediato el presente**, en todos los sentidos, no sólo en el ámbito ecológico, que es el que compete directamente a este trabajo, sino también en el ámbito ético y moral, que por experiencia humana se sabe, que no estamos en el camino correcto y que éstas conductas viciadas, también impactan en gran medida al medio ambiente.

En consecuencia debemos de centrarnos plenamente en mejorar las tecnologías basados en la producción de mercancías de alta calidad. Con alta calidad, queremos decir: comidas que alimenten³, transportes que no contaminen⁴, productos reciclables, etc.-- así como fomentar una humanidad más sana en los ámbitos ya mencionados.

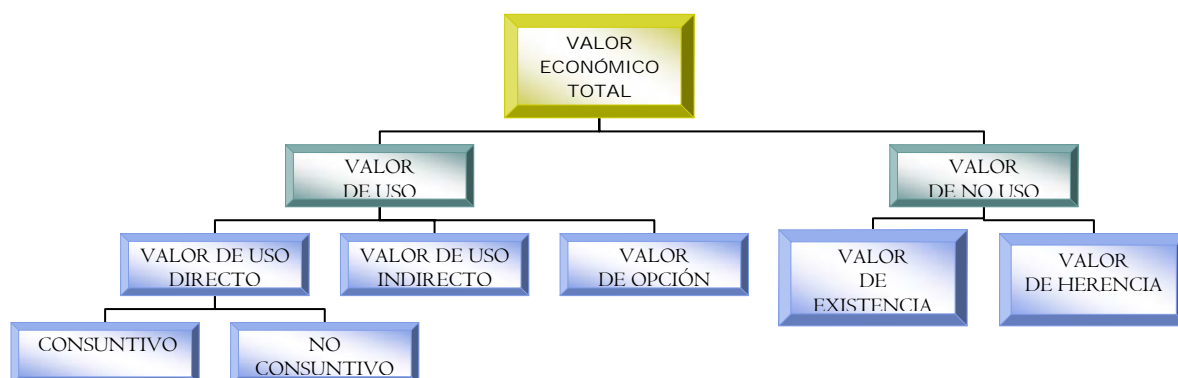
³ Productos orgánicos.

⁴ Energías alternativas. Celda solar, energía electromagnética para transporte, etc.

2.7.- VALOR ECONÓMICO TOTAL.

El Valor Económico Total (VET) se encuentra en primera instancia, conformado como lo describe el siguiente mapa conceptual. No obstante cabe aclarar que hay otras propuestas para el VET, sin embargo, todas toman como base el presente diagrama.

Cuadro 1
Obtención del Valor Económico Total



Como se aprecia, el VET se encuentra conformado principalmente por:

➔ **Valor de uso.**

➔ **Valor de no Uso.**

1.- **VALOR DE USO.**- Se refiere al uso que el hombre hace de los recursos naturales con diversos fines –recreación, trabajo para generar ingresos o satisfacer alguna otra necesidad – es decir, que confiere un carácter de utilidad generalmente económica

para los usuarios. En este caso ante un cambio de la calidad del bien ambiental, el usuario suele ser afectado directamente en su actividad.

El valor de uso puede ser de dos tipos:

➔ **Valor de uso Directo**.- Como su nombre lo indica, es el valor de uso que hace el hombre de la naturaleza de manera directa, como ejemplos de éstos se encuentran: la Silvicultura (extracción de madera, caucho, gomas, etc), agricultura, pesca, extracción de petróleo, extracción de agua, etc.

Dicho valor de uso directo, a su vez se divide en otros dos tipos de valores: *uso consuntivo* y *uso no consuntivo*.

- **Uso consuntivo:** es el uso del recurso en sentido más estricto, como su nombre lo indica; es aquel uso que consume un producto o bien, de la naturaleza y que lo afecta tanto en cantidad como en calidad. Como por ejemplo: La pesca, la extracción de madera de los bosques y la agricultura, el uso de cuerpos de agua como abrevadero o para riego, la extracción de petróleo, etc.
- **Uso no consuntivo:** Es aquel que no repercute; en la cantidad, ni calidad del recurso natural. Ejemplos de éste puede ser la simple contemplación de la naturaleza (mariposas migratorias, la contemplación de los delfines en su hábitat, el disfrute de la tranquilidad de un bosque, el nadar en un río, el remo, la caminata de montaña, etc.). Es decir, que aunque se lleve a cabo el uso de los recursos, este

uso no merma la cantidad ni la calidad de la naturaleza, siempre y cuando no se sature el área, generando contaminación o daño ambiental.

➔ **Valor de uso Indirecto.**- Este valor, generalmente pasa desapercibido. Algunos ejemplos de ello son: La fotosíntesis, que gracias a ella se generan los bosques, el plancton y el resto de los vegetales (Biomasa). Otro ejemplo es el uso que se hace del sol, el cual es el gran generador de energía del planeta, o el uso que se hace de los bosques para captar agua hacia los mantos freáticos, etc.

Valor de Opción.- Dentro del Valor de uso se encuentra el valor de Opción, el cual consiste en mantener el recurso para su posterior explotación o empleo. Existen personas que, aunque en la actualidad no están utilizando el bien ambiental, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro, es decir, es el valor que tiene no cerrar la posibilidad de un futuro uso del bien.

Un ejemplo al respecto, puede ser la situación que ocurre con el petróleo en nuestros días, que se sabe que las reservas se están agotando, y todavía no hay la suficiente tecnología para suplir dicho combustible, por lo que se debe tener reservas para la producción de bienes y servicios estratégicos, y detener el desperdicio petrolero. Por ende, el valor de opción es detener el consumo innecesario hoy para emplearlo en un futuro de manera estratégica.

Valor de Cuasi-opción.- Este valor no se encuentra en el mapa conceptual, ya que en ocasiones no se toma en cuenta. Sin embargo, es uno de los más importantes desde el punto de vista ecológico, por lo que es indispensable conocer su definición y uso potencial.

El valor de cuasi-opción es el beneficio neto que se obtiene cuando queda en espera la decisión de impactar un recurso natural, con la finalidad de despejar total o parcialmente la incertidumbre, por medio de una mejor información. Es decir que no se debe permitir el uso de un recurso sin conocer totalmente los daños o beneficios que ocasionará el uso de éste.

Un ejemplo es el de preservar la biodiversidad. Para algunos economistas, aun no queda claro el valor de ésta. En virtud de lo anterior el gestor puede decidir no conservarla, por no detectar la utilidad de la diversidad biológica. O aplicar el Valor de Cuasi-opción de tal forma que decide preservarla, en tanto se investiga más acerca de su posible aplicabilidad para el beneficio humano, directo o indirecto.

En este caso el valor de cuasi-opción es el **beneficio neto** que se obtendrá al encontrar nuevas plantas medicinales, alimentos de mejor calidad, nuevos productos del bosque, etc. Gracias a que se tomó la decisión de conservar la biodiversidad. Sin embargo, si se hubiera tomado la decisión contraria, la de no preservarla, entonces el valor de cuasi-opción hubiese sido cero.

2.- VALOR DE NO USO. *“Los atributos ambientales pueden tener para determinadas personas un valor de no uso, es decir, un valor que no corresponde ni al valor de uso*

consuntivo, ni al no consuntivo y tampoco al de opción, simplemente las personas no lo usan. Sin embargo creen que es conveniente que el recurso permanezca por diferentes causas; por benevolencia, simpatía, por legado o por la creencia en el derecho a la existencia de los ecosistemas o recursos naturales.” (Azqueta, 2002 : 70).

El valor de No uso se encuentra conformado por dos tipos de valor: El valor de existencia y el valor de herencia.

- ➔ **Valor de Existencia.**- Es el valor que la gente le da a los recursos naturales, ya sea por que están consientes del daño que se genera con su destrucción, o porque simplemente creen que será mejor seguir conservándolo.
- ➔ **Valor de herencia.**- Es el valor que le confieren a la naturaleza, para que la disfruten las generaciones futuras.

Desde nuestro punto de vista, encontramos que el VET, resultó ser una herramienta que se puede adecuar muy bien para valorar los recursos naturales, ya que proporciona:

- 1.- Valores que las personas ajenas al recurso, le confieren a la naturaleza.
- 2.-Valores crematísticos reales.
- 3.- Valores de beneficio futuro (v. cuasi-opción),
- 4.- Valores Ecológicos. (v. cuasi-opción),

Por ende el VET, es un valor que no debe excluirse en la valoración de Recursos Naturales, por el contrario debe de estar presente en todas las valoraciones de esta índole. Ya que hasta el momento es el que nos acerca más al valor intrínseco de la naturaleza.

2.8.- MÉTODOS INDIRECTOS:

Los métodos indirectos según (Azqueta. op. cit) de Valoración Económica de los Recursos Naturales, se sustentan en las relaciones que presentan la función de producción, ya sea de bienes y servicios, que de manera indirecta proporciona el medio ambiente.

Estos métodos son cuatro:

- 1.- El método basado en los costos de reposición.
- 2.- Métodos basados en la función de producción.
- 3.- El método de costo de viaje.
- 4.- El método de los precios hedónicos.

2.8.1.- MÉTODO BASADO EN LOS COSTOS DE REPOSICIÓN

Este método consiste en calcular los costos de reposición de los **activos** afectados por causa de un daño ambiental, es decir que el medio ambiente, no es la mercancía directamente, pero es el sustento de dicho activo. Cabe mencionar que este instrumento es uno de los fundamentos de los estudios de impacto ambiental.

Un ejemplo muy usual es: cuando por contaminación de un cuerpo de agua, se abate la pesca. En este caso el activo es la pesca. Si aplicamos el costo de reposición al ejemplo,

lo que tenemos que hacer es calcular únicamente los costos de reposición de la pesca, sin tomar en cuenta el daño al ecosistema.

Los costos de reposición, para el ejemplo anterior, se pueden cuantificar como los salarios que generaban a los pescadores antes de la contaminación. Supondremos que se generaban 15,000.00 unidades monetarias. Por ende, lo que se tendría que hacer es continuar manteniendo esos ingresos a los pescadores, para lo cual se les ofrece diferentes alternativas: rentar lanchas para paseos, remo y otras actividades turísticas, para igualar los salarios que proporcionaba la pesca.

Otra alternativa es: generar empleos a los pescadores perjudicados en otra rama, donde perciban al menos el mismo salario que antes del daño ambiental. Con esta acción “queda solventado el daño en los ingresos – pesca –” ocasionado por una pérdida de la calidad del agua.

Esta herramienta económica se aleja mucho de lo que es, el desarrollo sustentable. Ya que sólo toma en cuenta a los activos financieros, que en un momento dado son afectados directamente por una problemática ambiental, nunca trata de proteger los bienes y servicios ambientales *per se*.

La connotación del instrumento analizado sugiere que se puede contaminar y devastar los recursos naturales, mientras se pueda sanear los activos financieros.

Como se ha observado, a través del presente ensayo, esto no es posible, ya que se está devastando el sustento económico, social y biológico. Se concluye, que este instrumento no es del todo eficiente.

Los costos de reposición, sirven para valorar las repercusiones crematísticas, pero nunca ecosistémicas. Por ende, se recomienda su uso como apoyo para que forme parte de la valoración, –dependiendo de los objetivos del propio analista o valuador ambiental (si es que existiera esta figura) –, pero jamás puede ser usado para dar valor a un recurso natural.

2.8.2.- MÉTODO BASADO EN LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Este instrumento es muy similar al anterior, con la ligera diferencia de que el recurso natural es directamente el que se convierte en mercancía, por lo que su calidad repercute directamente en beneficio o perjuicio para el consumidor.

Como ejemplo, se puede mencionar el uso de agua contaminada para beber, cuyas repercusiones van directamente a la salud humana, con todo lo que esto conlleva. En este caso se permite a los usuarios que reaccionen libremente ante el cambio ambiental y de esta manera informe al mercado su repercusión.

El valuador ambiental, no trata de mantener el activo, sólo se convierte en observador de la adaptación que presenta el consumidor o el productor afectado por la pérdida de

la calidad ambiental. Para el ejemplo del agua contaminada para consumo, una de las alternativas es que las personas compren agua embotellada o cambien de residencia.

Esta herramienta se vuelve ineficiente igual que la anterior, dado que no trata de resolver el daño ambiental, sólo observa la conducta del afectado ante una pérdida de la calidad de un recurso natural.

2.8.3.- MÉTODO DE COSTO DE VIAJE

Este método es empleado por lo general, para valorar los servicios recreativos que proporciona un ecosistema. Lo que persigue dicho instrumento es encontrar la propensión media a visitar el lugar de interés para el valuador; por gente que proviene de zonas de influencia (enmarcada por el investigador o valuador ambiental).

En general lo que se hace es:

- 1.- Estimar en qué medida se demandan los servicios del área en estudio y
- 2.- Posteriormente se evalúan los costos generados para llegar al lugar de interés, así como la derrama económica al permanecer ahí.

Para detectar la demanda se hace de tres maneras:

1.- Costo de viaje zonal.- El cual consiste en saber cuál es la propensión media a visitar el lugar de estudio, desde las distintas zonas de impacto o influencia (zonas escogidas por el valuador).

Se investiga de donde proceden los visitantes y se divide entre la población de procedencia, para obtener la propensión media a visitar el lugar. Esta propensión es comparada con el costo de desplazamiento de cada zona y así obtener la curva de demanda.

2.- Costo de viaje individual.- Se investiga el costo de desplazamiento individual, características socioeconómicas y visitas al cabo del año. Con esta información se obtiene la curva de demanda.

3.- Modelos de elección discreta.- En este caso, se enfatizan las características distintivas del lugar. Se encuesta a las personas del área de influencia, para saber que tanto interés presentan en los servicios diferenciales de la zona. También se investiga de los lugares sustitutos para esta área de esparcimiento, con la finalidad de obtener las tasas de participación.

En la práctica, se emplea más el costo de viaje individual, por ser más directo y conciso.

Este instrumento, tiene el mismo problema que otras herramientas económicas, ya que solamente valora de manera subjetiva. No trata de mejorar el ambiente, tampoco el daño ocasionado por el "ecoturismo". Y no toma en cuenta los ecosistemas.

Por lo tanto el costo de viaje, debe ser complementario a la información de una valoración ambiental exhaustiva, pero jamás para dar un valor a los recursos naturales.

2.8.4.- PRECIOS HEDÓNICOS

Este método trata de detectar el precio de los bienes hedónicos (bienes que “no son necesarios”, pero que dan un bienestar extra al consumidor), y trata de descubrir todos los atributos del bien, que explican su precio, para saber la importancia cuantitativa de cada uno de ellos.

Se debe tomar en cuenta que en este caso, el bien ambiental, es una de las características del bien privado y además es el que le concede la característica de hedónico. Un ejemplo puede aclarar el concepto.

Supongamos que hay dos restaurantes con la misma calidad en sus servicios (atención al cliente, misma zona, buena comida, decoración mediterránea, música de piano y violines), la única diferencia es que uno de los restaurantes cuenta con un gran jardín tipo audiorama, donde los comensales pueden comer o cenar a la luz de la luna, sin perderse de los bellos sonidos musicales.

El hecho que las personas puedan disfrutar de un jardín al aire libre y observar las estrellas, hace que los precios en los alimentos sean más caros. La diferencia (+), en

el precio de los alimentos, del restaurante con jardín, es el precio hedónico que se cuantifica en este ejemplo. Es decir, es el precio que se paga por adquirir un extra no necesario, pero que proporciona un placer adicional.

Este instrumento detecta solamente las preferencias de las personas por el goce de la naturaleza vista como lujo, y no como bienestar o calidad de vida. En definitiva, no creemos que la naturaleza sea un bien hedónico, ni siquiera en el ejemplo mostrado.

Está comprobado que al alimentarse en un ambiente agradable, los nutrientes son mejor aprovechados por el organismo. De tal manera que cabría preguntarse si ¿realmente la naturaleza es un lujo o una necesidad?

Sin embargo, este instrumento se puede emplear para investigaciones sumamente interesantes, como saber si la gente, después de satisfacer sus necesidades más elementales, qué condiciones escogería para que transcurra su vida. Una casa con o sin jardín, se iría de vacaciones a lugares de quietud natural o a las grandes ciudades ruidosas, etc.

Posiblemente descubriríamos que “Los precios hedónicos de los atributos naturales” suelen ser muy caros. Sin embargo, quien los puede pagar, los paga, no por lujo, si por el bienestar físico y psicológico que proporcionan estos atributos.

2.9.- MÉTODOS DIRECTOS

Cuando no es posible tener las preferencias reveladas de los consumidores, es necesario emplear los métodos directos, que de alguna manera suelen ser más costosos. Sin embargo, arrojan información muy interesante. Cabe destacar que en gran medida, la información obtenida está en función de la pericia tanto del que formula el cuestionario, como de quien lo aplica.

Estos métodos son dos: La valoración contingente y la ordenación contingente. Sólo en el primer caso, la valoración puede ser muy exitosa, aunque algunos autores piensan exactamente lo contrario.

2.9.1.- VALORACIÓN CONTINGENTE

“Esta valoración es uno de los métodos directos que existen para detectar el valor que las personas conceden a los distintos recursos ambientales, simulando un mercado en el que pudieran adquirirse los derechos sobre los mismos, esto facilita conocer la disposición e interés que tienen los usuarios en el recurso, y hasta donde están dispuestos a colaborar para preservarlo. También es recomendable para detectar el valor de no uso y el de opción para obtener el valor económico total de un recurso natural” (Azqueta, 2002 : 104).

Su metodología consiste en encuestar a los diferentes entes que tengan relación directa e indirecta con el recurso, incluso se puede encuestar a personas ajenas al ecosistema en estudio. Por lo que es una valoración que depende en mucho del tipo de cuestionario que se aplique en base a los objetivos y la habilidad del investigador.

Esta metodología puede arrojar información clave, con respecto a la gente que impacta los recursos. Como por ejemplo, qué tanto se cuenta con ella para que deje algunos hábitos negativos, si están dispuestos a colaborar con el rescate de la zona afectada, qué tanta conciencia ambiental tienen, etc.

Este instrumento, es de gran valía, ya que realmente nos muestra que tanto podemos contar con las personas para preservar el recurso, su conducta y los conocimientos que tienen del mismo así como de los factores que lo impactan.

Esta herramienta es necesario que se incluya en la valoración ambiental, insistiendo siempre con la pericia del investigador y el encuestador.

2.9.2.- ORDENACIÓN CONTINGENTE

Este instrumento es similar al anterior, difiere de éste en que en lugar de encuestar a la gente, se les muestra una serie de listas, que deberán ordenar, ya sea de menor a mayor en importancia o viceversa.

Para algunos autores, este tipo de encuesta es más rápida y ahorra tiempo, recursos y esfuerzo. Sin embargo, esta práctica deja fuera información relevante proveniente de las personas del área de impacto. Información que en muchas ocasiones es vital para el análisis. De hecho, cuando se aplica la valoración contingente, es recomendable aplicar un cuestionario piloto, en base a éste, se llevan a cabo modificaciones para mejorar dicho cuestionario, es este punto el que dejaría desierto la ordenación contingente.

Desde nuestro punto de vista este instrumento no es muy recomendable, a menos que lo que se desee saber requiera de ponderación de los encuestados, entonces puede agregarse una tabla de ordenación contingente al cuestionario.

2.9.3.- ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Este análisis es el más utilizado por toda la gente, aunque de manera inconsciente. Cada vez que tenemos que tomar una decisión, se está empleando un análisis de costo-beneficio.

Las decisiones en general son de dos tipos:

- 1) Hacer o dejar de hacer una cosa.
- 2) El otro tipo de decisiones es el de escoger la mejor alternativa entre varias opciones.

Cualquiera que sea el caso de toma de decisión, el análisis costo – beneficio está presente, y es aplicable en prácticamente todos los ámbitos del ser humano, sean estos crematísticos o de cualquier índole.

De manera general este análisis, consta de:

- ➔ Tener un objetivo bien planteado.
- ➔ Identificar las alternativas existentes para poder llevar a cabo el objetivo.
- ➔ Identificar los criterios que se van a emplear para hacer la comparación entre las diferentes alternativas a escoger.
- ➔ Finalmente se hace una ponderación de las alternativas y se toma la mejor.

De manera más formal las etapas del Análisis Costo – Beneficio (ACB), son las siguientes:

1.- Identificación de las alternativas relevantes.- Es de suma importancia detectar las alternativas que se presentan para obtener el objetivo deseado, en cuanto más certeza se tenga de dichas alternativas, más posibilidades se tendrá de éxito en la aplicación del ACB para alcanzar el objetivo deseado.

2.- Diseño de un escenario de referencia.- El analista evalúa hasta que punto una alternativa ayuda a conseguir el objetivo planteado, **con respecto**, a ¿qué hubiera ocurrido? en ausencia de la decisión que se está evaluando (escenario de referencia). Es decir, el analista debe tomar en cuenta la manera en que transcurre la situación que prevalece sin aplicar la alternativa propuesta, a este escenario se le llama escenario de referencia, éste sirve a su vez para evaluar de manera comparativa el escenario con la puesta en marcha de la nueva opción.

Por ejemplo: Un bosque viejo requiere de reforestación, se sugiere que se reforeste lo antes posible. El escenario de referencia no es el que presenta el bosque en este momento, sino el que se presentará en 20 años, sin que éste sea reforestado.

Para poder evaluar la alternativa propuesta (reforestación) se tendría que proyectar la situación del bosque en 20 años después de ser reforestado. Finalmente se comparan los dos escenarios, para tomar la decisión.

3.- Identificación de los costes y beneficios.- Posteriormente se deberán identificar todos los aspectos de cada una de las alternativas, que acercan o alejan del objetivo propuesto. Obviamente estos costos y beneficios se encuentran directamente

relacionados con los objetivos planteados. Por lo tanto no necesariamente estamos hablando de costos y beneficios monetarios.

En el caso de la reforestación del bosque, suponemos que nuestro objetivo es el de preservar el bosque para dos fines:

- 1) Mantener los servicios ecosistémicos del área en referencia, (Captación de agua hacia el manto freático, captura de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, amortiguamiento de la temperatura, etc.).
- 2) Llevar a cabo una explotación sustentable de maderas preciosas.

En este ejemplo se tendrá que identificar como costos: la mano de obra, el costo de los árboles, así como el tiempo de la recuperación del bosque. Dentro de los beneficios se debe contemplar, no sólo las utilidades monetarias que generan la explotación del bosque para obtener madera preciosa, también se debe contabilizar el beneficio social al tener un aire más limpio, contar con un área de esparcimiento, la obtención de agua de muy buena calidad, contar con un área de amortiguamiento; tanto del ruido como de la temperatura, es decir también se contemplan los servicios ecosistémicos.

4.- Valoración de los costos y beneficios.- Posteriormente, estos costos y beneficios deben ser evaluados de tal manera que puedan ser comparados entre sí. Esta acción suele ser muy complicada, sobre todo cuando se mezclan aspectos sociales, ecológicos y crematísticos. Sin embargo, aplicando el óptimo de Pareto, esta situación suele ser más sencilla.

5.- Actualización.- En este rubro lo que se persigue, es realizar una comparación del presente con el futuro en cuestión de valor, es decir que se requiere conocer el valor presente de cada escenario.

6.- Riesgo e incertidumbre.- Se sabe que cualquier predicción por sencilla que sea, presenta riesgos e incertidumbre. El analista, debe obligadamente tomar en cuenta dentro de sus proyecciones, estos dos factores, que como se sabe, son prácticamente imposibles de predecir, son la amenaza real de que cualquier proyecto tome rumbos inesperados.

7.- Criterios de selección.- Una vez contando con las etapas anteriores, se debe tener claro los criterios de selección o indicadores que guíen al tomador de decisiones a escoger la mejor alternativa.

8.- Seguimiento y control.- Es indispensable que una vez tomada la mejor alternativa, ésta sea observada de cerca, ya que justo por la incertidumbre y riesgos que se presentan, lo usual es que las cosas no salgan al pie de la letra como fue proyectado, por lo que es importante que se tenga un seguimiento del proceso y el adecuado control de éste.

El análisis Costo – Beneficio, es un instrumento valioso, para llevar a cabo una adecuada valoración aplicada a los Recursos Naturales, siempre y cuando el que lo aplique sea un grupo multidisciplinario (Incluyente) y sean hábiles para la aplicación de éste.

15.- ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO FINANCIERO

Este análisis aunque complejo es el más sencillo de realizar, ya que el índice numerario que emplea es el monetario, ello hace que tanto el análisis como su metodología se lleven a cabo más fácilmente que en el caso de ACB – social.

Este ACB-financiero, toma en cuenta únicamente los flujos monetarios para un proyecto, y en general va inserto en el ACB – general. Este tipo de análisis se aplica obligadamente en los proyectos de inversión, con el fin de saber que tan rentable es un proyecto, en cuanto tiempo se recupera la inversión, etc.

Cuando se realiza la valoración de un proyecto de inversión sustentable, es obvio que es necesario incluir este análisis. De hecho es vital para saber la rentabilidad de los proyectos. Sin embargo, dado el caso que este estudio arroje una rentabilidad muy atractiva, no se debe dejar de lado los impactos ambientales en los que se va a incurrir. Es decir que este análisis nunca debe ser el instrumento que decida, si se va a llevar a cabo un proyecto o no.

2.11.- ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SOCIAL

Este instrumento difiere únicamente del Costo – Beneficio, por que el objetivo perseguido aquí, no es un objetivo particular o empresarial. Lo que se desea conseguir es el bien de la comunidad. Por ende este análisis, puede considerar los costos y las utilidades monetarias, sumado a el bienestar social. Toma la opción que mejor convenga a la comunidad en estudio.

De los análisis de Costo – Beneficio, este es el mejor dotado para incluirlo en una valoración de la calidad ambiental, y la gestión de los recursos naturales. Siempre y cuando no se pierda el objetivo planteado (beneficiar a la sociedad), sobre todo bajo el supuesto del óptimo de Pareto.

Capítulo III

Análisis de Decisión Multicriterio.

La investigación de esta herramienta, se efectuó bajo diversas lecturas de artículos recientes, donde se aplicó el Análisis de Decisión Multicriterio (ADM), a los recursos naturales. Sobre todo en trabajos publicados por Munda, *et al.* y dos trabajos de investigación realizados en México, donde se aplicó esta metodología¹.

De manera sucinta se describirá la historia de los métodos de toma de decisiones para las políticas públicas, hasta aterrizar en el nacimiento de los métodos multicriterio. Posteriormente se describirá, en qué consiste esta metodología, cómo se emplea actualmente y cómo podría ser usada para tener mayor efectividad en la gestión ambiental.

“La historia de la planificación y evaluación de proyectos antes de la segunda guerra mundial, muestra una fuerte tendencia hacia un análisis financiero del comercio. Posteriormente, la mayoría de la atención se enfocó en el principio de costo-efectividad. Después de la segunda Guerra Mundial, el análisis de Costo-Beneficio fue ganando popularidad en la evaluación de las políticas públicas usando la disposición a pagar, excedente del consumidor y precios sombra. El análisis de costo-beneficio social, puede ser visto como una manera efectiva de aplicar la economía del bienestar. (Munda et al. 1994 : 98).

¹ (Estrada O, A.R. *et al.* 2008. Multicriteria Evaluation Methods in water management.). (Manuscritos en preparación).

A causa de los problemas ambientales, que está enfrentando el hombre, y después de algunos acercamientos con diversas visiones, los analistas se han percatado que la cuestión ambiental es una problemática de conflictos multidimensional, en la cual se entremezclan, aspectos tecnológicos, sociales, económicos y obviamente ambientales. Por ende, surge la necesidad de contar con formas innovadoras de observar, analizar, y medir dicho conflicto.

“Durante la década de los 70’s y a principios de los 80’s del siglo pasado, un gran número de métodos multicriterio fueron desarrollados y utilizados para diferentes propósitos de políticas en diferente contextos. (idem).

“El Análisis de Evaluación Multicriterio, consiste en:

1.- Definición del problema.- Los resultados de cualquier modelo de decisión depende de la disponibilidad de la información; gracias a esta información el modelo asume diferentes formas, esto es algo que no se debe pasar por alto. De tal manera que nos muestre la estructura del fenómeno.

2.- Detectar los puntos críticos del sistema.- Tomando en cuenta la multidisciplina, se deben detectar puntos críticos, mínimamente en los ámbitos: Social, económico y ambiental.

3.- Definir los indicadores.- Con base en los puntos críticos encontrados, se deben definir los indicadores de cada punto crítico, lo más preciso posible.

Se debe evitar en lo posible caer en dos errores muy frecuentes cuando se escogen los criterios de evaluación:

- ➔ Tratar de construir un modelo de decisión, lo más parecido a la problemática real, lo que conlleva a aumentar los criterios de evaluación, a un nivel casi imposible de analizar.
- ➔ Por el contrario, lo que se desea es tener el menor número de criterios posibles, lo que ocasiona que no se alcancen alternativas adecuadas para la resolución de los conflictos.

4.- Generación de las alternativas.- Como ya se mencionó, el número de alternativas puede ser desde una hasta infinitas alternativas que solucionen un conflicto.

5.- Presentar al tomador de decisiones la matriz con los diversos escenarios a evaluar.- Esta matriz, debe contener en los renglones cada uno de los índices, y en las columnas los diferentes escenarios a escoger por el gestor, para llevar a cabo un adecuado manejo.

6.- Análisis de los diferentes escenarios.- Recordemos que una de las características del ADM, es la subjetividad, la cual está dada por el tomador de decisiones, por lo que el analista debe ser lo bastante hábil para identificar estas preferencias, de tal manera que se le facilite la toma de decisiones al gestor.

Las ventajas del análisis multicriterio son:

- ➔ Resulta ser valiosa para la resolución de conflictos, los cuales presentan diversidad de puntos álgidos y donde hay varios agentes inmiscuidos.

- ➔ Es posible considerar un gran número de datos, relaciones y objetivos que se presentan en una problemática de conflictos, por lo que el análisis se puede hacer de manera multidimensional.
- ➔ Otra cualidad, no menos importante es, que este análisis, toma en cuenta tanto factores **cuantitativos** como **cualitativos**. Lo que le otorga una gran ventaja respecto a otros instrumentos.

La metodología multicriterio, presenta las siguientes debilidades:

- ➔ Arroja múltiples soluciones, de las cuales, no existe una solución óptima para resolver los conflictos, de tal manera que todos los entes involucrados salgan ganando satisfactoriamente. Es decir, que mientras una solución es la ideal para lo económico, posiblemente no lo será para el medio natural o viceversa. Lo anterior obliga a que los tomadores de decisiones, escojan la opción con base en los objetivos y compromisos adquiridos.
- ➔ La subjetividad es otra de las debilidades, ya que si el gestor y/o el analista no cuentan con la suficiente agudeza, se corre el riesgo de fracasar en la toma de decisiones para efectuar una adecuada gestión ambiental.
- ➔ Se habla del analista que lleva a la práctica esta metodología. Sin embargo, quien debe decidir sobre los índices y su ponderación, debe ser un grupo de especialistas que confluyan en el conocimiento de la problemática. Es decir, si se va a evaluar la problemática de un bosque. Es de vital importancia que dentro de los analistas, al

menos haya; un Ing. Forestal, un Biólogo, un economista, un sociólogo y un representante de la comunidad a estudiar.

De esta manera la investigación será muy certera, debido a las diferentes visiones con que se ataca un problema multidimensional. Sin embargo, esto incrementara los costos sustancialmente.

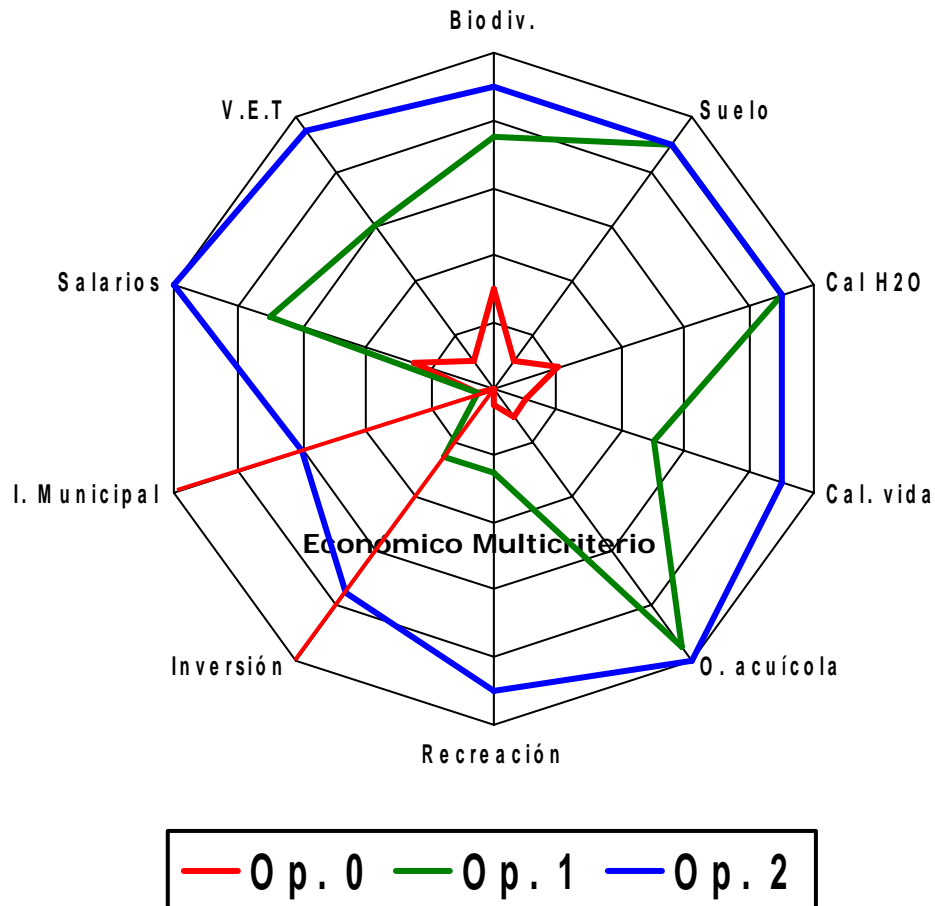
➔ Otra desventaja, que presenta el ADM, es la manera de presentar los resultados, ya que la matriz así presentada, puede no ser práctica, por lo que el gestor no podrá presentarla fácilmente a un grupo de trabajo. Sin embargo, este aspecto quedó subsanado en los trabajos aplicados en México². En los cuales aparte de reportar los escenarios, en la matriz, también se reportó por medio de un diagrama de amiba, como se muestra en el Diagrama 1, la cual es mucho más explícita, manejable y esquemática.

El diagrama, presenta tres escenarios u opciones para aplicar en un cuerpo de agua hipotético.

La opción cero, es cuando no se toma ninguna alternativa. Representada en el diagrama por las líneas rojas. Otras dos opciones (op.1 línea verde y op. 2 línea azul). La línea delgada negra de la periferia, denota el estado ideal de solución. Es decir es el escenario donde nadie queda inconforme, pero que prácticamente nunca se alcanza.

² (Estrada O. A,R. et al. 2007). (Manuscrito en preparación).

Diagrama 1.
Diagrama de Amiba, mostrando tres escenarios.



En el ejemplo se colocó, la inversión más alta hacia el estado ideal, lo cual puede llevar a una mala interpretación de los resultados, este inconveniente se soluciona invirtiendo la escala de las inversiones. Ya que es mejor alcanzar cualquier objetivo sin inversión. Por lo tanto es indispensable dejar claro, cuando se reportan los datos, cada uno de los pormenores del diagrama (Las escalas, la posición de cada uno de los índices, etc.), para evitar caer en malas interpretaciones.

Sin embargo, como se explicó anteriormente, el escenario ideal es difícil de alcanzar, por lo que se observa que el mejor escenario en este ejemplo es la (op.2), el que requiere una fuerte inversión, pero satisface el resto de las necesidades de mejor manera o de forma más equitativa.

Para este ejemplo, se tomaron como puntos críticos los aspectos: Ecológicos, Social y Económico, cuyos indicadores son los siguientes:

➔ Indicadores Ecológicos:

- Biodiversidad.
- Calidad del suelo.
- Calidad del agua.

➔ Indicadores Sociales:

- Calidad de vida.
- Oferta acuícola o pesquera.
- Recreación.

➔ Indicadores Económicos:

- Inversión.
- Beneficios municipales.
- Salarios por pesca.
- Valor Económico Total (VET).

El diagrama de amiba nos muestra que la opción cero es el peor de los escenarios, ya que todos los indicadores presentan resultados muy bajos: Los indicadores Ecológicos muestran un grave deterioro del entorno, lo que repercute directamente y de manera negativa en los indicadores sociales y económicos.

En la opción 1, se mejora en gran medida la calidad ambiental, lo que repercute directamente en la calidad de vida de la población. Sin embargo, debido a que es un recurso prácticamente perdido –totalmente deteriorado- se requiere de inversión por parte de su municipio, el cual no existe en la opción 1. Por ende no se llegan a obtener grandes beneficios de este cuerpo de agua.

La opción 2, tiene la variante de la inversión municipal, lo que retribuye en una mejora generalizada de los índices expuestos.

En líneas generales, este es el análisis multicriterio, el cual está siendo empleado en países del primer mundo, para aplicarlo a la problemática ambiental para realizar la gestión de los recursos naturales de manera sustentable.

En síntesis, entre los diecisiete conceptos e instrumentos analizados encontramos cuatro tipos³ que son:

1. Cinco instrumentos (*Nivel Óptimo de Contaminación, Costo de Reposición, Función de Producción, Costo de Viaje y Precios Hedónicos*) y un concepto (Teorema de Coase) sin aplicabilidad.
2. Tres instrumentos (*Valoración Ambiental, Impuesto Pigouviano y Ordenación contingente*) y un concepto (Equidad Intergeneracional) que pudieran ser aplicables, siempre y cuando se modifiquen.
3. Tres instrumentos (*Análisis Costo Beneficio, Valoración Contingente y Costo Beneficio Financiero*) aplicables siempre y cuando se haga con destreza por parte del valuator ambiental.
4. Dos instrumentos (*Valor Económico Total y Costo Beneficio Social*), un concepto (*Óptimo de Pareto*) y una metodología (*Análisis Multicriterio*) altamente aplicables a los recursos naturales.

³ Ver Tabla resumen.

T A B L A R E S U M E N

INSTRUMENTO O CONCEPTO ECONÓMICO	SIN APLICABILIDAD	CON MODIFICACIONES HAY APLICABILIDAD	APLICABLE CON RESERVAS	<u>ALTAMENTE APLICABLE</u>
1.- Nivel Óptimo de contaminación.	X			
2.- Teorema de Coase.	X			
3.- Costo de Reposición.	X			
4.- Función de Producción.	X			
5.- Costo de Viaje.	X			
6.- Precios Hedónicos.	X			
7.- Valoración Ambiental.		X		
8.- Impuesto Pigouviano.		X		
9.- Equidad Intergeneracional		X		
10.- Ordenación Contingente.		X		
11.- Análisis Costo Beneficio			X	
12.- Valoración Contingente.			X	
13.- Costo Beneficio Financiero.			X	
14.- Óptimo de Pareto.				X
15.- Valor Económico Total.				X
16.- Costo Beneficio Social.				X
17.- Análisis Multicriterio.				X
T O T A L	6	4	3	4

Conclusiones.

- ➔ La economía ambiental es una metodología muy nueva, la cual aún requiere mucho análisis, sobre todo, ajustes a la problemática ambiental no a los mercados.

- ➔ No obstante, se debe seguir trabajando en ella para complementarla con la economía ecológica, aunque ésta última es muy compleja. Sin embargo, esta amalgama se acerca más a los aspectos ecológicos, por lo que se obtendrá una metodología más completa, que nos ayude a resarcir los daños ambientales, preservar los ecosistemas y alcanzar el Desarrollo Sustentable.

- ➔ La economía ambiental tiene herramientas con enorme potencial para aplicar a esta nueva problemática de la biosfera, siempre y cuando mejoren, tomando como base los servicios ecosistémicos.

- ➔ Si no dejamos de ver a los recursos naturales, como mercancías estamos cometiendo errores de tipo uno (rechazando lo correcto) y de tipo dos (aceptando lo erróneo). Peor aún, estamos corriendo el riesgo de no resolver el problema que realmente nos está dañando¹.

- ➔ El economista debe de regresar a su principal objetivo. Ecos = casa. Nomos = administración. Es decir, administrar la casa, para obtener el mayor beneficio

¹ La sobrepoblación, las tecnologías altamente contaminantes, así como el consumo desmedido.

para todos (basados en el Óptimo de Pareto), para lo cual se requiere ética y conocimiento holístico y no pixelario².

- ➔ El economista ambiental no debe ser un buscador de mercados o formador de precios, la función real del economista es buscar la buena administración de los recursos escasos; que sea con equidad, conciencia social y mucha ética profesional, de otra manera, estamos corriendo el riesgo de que nuestros análisis no sean vistos de la mejor manera y con seriedad.

- ➔ Es urgente que dejemos de ver la problemática ambiental desde la perspectiva del mercado. El mejor camino, para tener éxito en nuestros análisis, es visualizar al mercado y todos los aspectos económicos, desde la perspectiva ambiental. De esta manera se logrará un mejor análisis y un adecuado entendimiento de nuestra complejidad.

- ➔ El Análisis Multicriterio, a pesar de no ser la panacea, es una herramienta valiosa, siempre y cuando se aplique adecuadamente (desde la perspectiva paretiana). Lo que implica que este análisis se realice por un grupo de especialistas de diversos campos profesionales y grupos étnicos cuando el caso lo amerite; bien informados sobre la problemática ambiental.

- ➔ No hay una metodología bien establecida acerca del Análisis Multicriterio, por lo que se debe cuidar cada uno de los detalles de éste y sobre todo, tener

² Cuando me refiero al conocimiento pixelario, lo hago con el propósito de emular a las imágenes de un monitor de computadora, que están compuesta de millones de puntos (PIXELES), si sólo vemos un píxel, desconocemos por completo que imagen tiene el monitor. Sin embargo cuando observamos los millones de píxeles entonces sabemos perfectamente qué estamos observando.

claro que en los aspectos ambientales, la incertidumbre y el riesgo siempre están presentes, por lo que nunca se deben dejar pasar por alto.

- ➔ La falta de un esquema bien establecido para aplicar el Análisis Multicriterio, es debido a que se tiene que tomar en cuenta el tipo de recurso que se valora, la idiosincrasia de la gente que va a salir beneficiada o perjudicada, los escenarios que se quieren conseguir, etc. Es decir una serie de aspectos que se deben tomar en cuenta para que sea eficiente.

- ➔ En definitiva, el mejor instrumento de valoración ambiental, hasta ahora propuesto, es el análisis multicriterio, por la versatilidad que presenta, al poder tomar en cuenta diversos contextos con sus respectivos índices. Así como poder incluir en su análisis, variables cuantitativas como cualitativas.

- ➔ El análisis multicriterio, altamente eficiente debe considerar:
 - ➔ Cada paso a seguir, debe estar bajo el óptimo de Pareto.
 - ➔ Herramientas económico-ambientales.
 - ➔ Debe tomar en cuenta los aspectos sociales, políticos, económicos y ecológicos.
 - ➔ Y cada uno de los índices deben estar sustentados en aspectos ecológicos.

- ➔ Debe quedar claro que a medida que se conserven los recursos naturales, el desarrollo económico será mayor y que **de ninguna manera** el cuidado ambiental está divorciado de las ganancias crematísticas que espera cualquier empresario.

Bibliografía

- ❖ Aguilera, K. F., y Alcántara, V. (Comp). (1994). **De la economía ambiental a la economía ecológica**. Ed. Icaria, Barcelona España.
- ❖ Ahmad, Y.J., El Serafy, S. and Lutz,P. (Eds).(1989). **Environmental Accounting for Sustainable Development**. World Bank, Washington.
- ❖ Arrow, K. (1983). **Social choice and Individual Values**. Wiley, New York.
- ❖ Arrow, K.J., Raynaud H. (1986). **Social choice and Multicriterion decision making**. M.I.T. Press, Boston.
- ❖ Asuad Sanen, N. E. y M.A. Rocha Sánchez (1996/1997). **El desarrollo sustentable: equilibrio necesario entre economía y espacio en América Latina y en la Ciudad de México**. Economía Informa No. 253: 92-103.
- ❖ Azqueta Oyarzun, D. (2002). **INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA AMBIENTAL**. Mc. Graw Hill-Interamericana. España. 420p.
- ❖ Bana e Costa C.A. (Ed.) (1990). **Readings in multiple criteria decisión aid**. Springer-Verlag, Berlin.
- ❖ Bakkes, J.A., G.J. van den Born,J.C. Helder, R.J. Stewart, C.W.Hope y J.D.E. Parker. (1994). **An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives Nairobi**: PNUMA/RIVM.
- ❖ Beckerman,W. (1972). **Economists, scientists and environmental catastrophe**. Oxford Economic papers.
- ❖ Belausteguigoitia, J.C. y O.E. Pérez Soriano. (1996/1997). **Valuación económica del medio ambiente y de los recursos naturales**. Economía Informa. No. 253:29-44.
- ❖ Bromley,D.W. (Ed). (1995). **The Handbook of Environmental Economics**. Blackwell, Oxford.
- ❖ Brookshire,D.S, Thayer,M.A., Schulze, W.D. and D'Arge,R.C. (1982). **Valuing public goods: a comparison of survey and hedonic approaches**. American Economic Review, March, 165-177.

- ❖ Carabias J., E. Provencio y C. Toledo. (1994). **Manejo de recursos naturales y pobreza rural**. México: UNAM-FCE.
- ❖ Costanza, R., *et al.* (1999). **Economía Ecológica**. CECSA. México. 303pp.
- ❖ Ekelund, R.B, Jr., R.F. Hébert (1992). **Historia de la Teoría Económica y de su método**. 3er ed. Mc Graw Hill. Madrid España. 731pp
- ❖ Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). (1994). **FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management (World Soil Resources Report)**. Roma: FAO.
- ❖ Hoffman,R. (1996/1997). **Problemas y perspectivas de la valoración de los recursos y procesos naturales: Análisis de costo-beneficio en áreas rurales del Tercer Mundo**. Economía Informa. No.253:29-44.
- ❖ Meadows, D.H., D.L. Meadows., J. Randers y W.H. Behrens III., 1972. **Los Límites del Crecimiento**. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 253p.
- ❖ Meadows, D.H., D.L. Meadows y J. Randers ., 1973. **Más allá de Los Límites del Crecimiento**. El Pais Aguilar, Madrid España. 355p.
- ❖ Mitchell G., A. May and A. Mc. Donald. (1995). **PICABUE: A Methodological Framework for the Development of Indicators of Sustainable Development**. Int. J. Sustain. Dev. World Ecol. 2:104-132.
- ❖ Montoya, M.A. y V. Núñez. (1996/1997). **Economía y Ecología. Bibliografía mínima**. Economía Informa. No. 253:105-107.
- ❖ Munda G., Nijkamp P. and Rietveld P. (1994). **Qualitative multicriteria evaluation for environmental management**. Ecological Economics, vol. 10, N.2, pp. 97-112.
- ❖ Munda G. (1996). **Cost-benefit analysis in integrated environmental assessment: some methodological issues**. Ecological Economics, vol. 19. pp. 157-168.
- ❖ Munda G. (1998). **MULTICRITERIA EVALUATION METHODS IN RENEWABLE RESOURCE MANAGEMENT UNDER DROUGHT CONDITIONS**: In: Beinart, E. and P Nijkamp, editors, **Multicriteria Evaluation in land-use Management: Methodologies and case studies**, pages 79-94.
- ❖ Perman,R., Y Ma. And J. Mc. Gilvray. (1998). **NATURAL RESOURCE AND ENVIRONMENTAL ECONOMICS**. Longman. London. 396p.

- ❖ Romero, C., 1994. **Economía de los recursos ambientales y naturales**. Alianza Editorial. Madrid, España.

- ❖ Simonovic, S.P. (1996). **Decision Support Systems for sustainable Management of Water Resources: 1. General Principles**. Water International. Vol. 21 No. 4:223-232.

- ❖ Toledo, V.M. (1996/1997). **Economía y modos de apropiación de la naturaleza. Una tipología ecológico – económica de productores rurales**. Economía Informa. No. 253:56-64.

- ❖ www.fao.org Marzo, 2005.