




**UNIVERSIDAD AUTONOMA
METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

✓ **CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

✓ **LA ECONOMÍA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE**

TESINA
Que para obtener el grado de:
✓ **Licenciatura en Economía**
Presentada por
✓ **HERNÁNDEZ VENCES JUAN**



Asesor: Dr. Alejandro Toledo Ocampo

México, D.F.

1998
—

Quiero agradecer
Al Dr. Alejandro Toledo Ocampo
La oportunidad que me dio para iniciar
la presente tesina bajo su
Asesoría.

Esta tesina la dedico a mis padres, los señores:
Hernández Romero Luis.
Vences García Vicenta.

México D.F. diciembre de 1998

INDICE

INTRODUCCION

capitulo 1

1. La idea del desarrollo sustentable.
 - 1.1.1. El desarrollo sustentable como una herencia de las futuras generaciones.
 - 1.1.2. Una galería de definiciones.
- 1.2. El significado del desarrollo sustentable.
 - 1.2.1. Desarrollo económico, desarrollo y crecimiento económico.
 - 1.2.2. Desarrollo sustentable y medio ambiente.
 - 1.2.3. Desarrollo sustentable el problema de la equidad.
 - 1.2.4. Desarrollo sustentable como riqueza natural no declinante.
 - 1.2.5. Sustentabilidad como resiliencia.
 - 1.2.6. Los significados del acervo de capital constante.
 - 1.2.7. Importando y exportando la sustentabilidad.

capitulo 2

2. Desarrollo sustentable: el debate y los principios operativos.
 - 2.1. Algunos puntos sobresalientes en el debate sobre la sustentabilidad del desarrollo.
 - 2.1.1. El concepto de muy débil sustentabilidad.
 - 2.1.2. El concepto de débil sustentabilidad.
 - 2.1.3. El concepto de fuerte sustentabilidad.
 - 2.1.4. Las perspectivas coevolutivas para la sustentabilidad.
 - 2.3 El desarrollo sustentable: principios operativos.
 - 2.3 Principios para una sociedad sustentable.

Capitulo 3

3. La experiencia mexicana en la etapa de transición hacia el desarrollo sustentable.
 - 3.1. Crecimiento económico y medio ambiente.
 - 3.2. Un breve diagnostico de la política ambiental de México.
 - 3.2.1. Metodología.
 - Población.
 - Ecosistema.
 - Interacciones entre la población y los ecosistemas.
 - Criterios de valoración.
 - 3.2.2. La población.
 - 3.2.3. Los ecosistemas.
 - 3.2.4. Las interacciones entre la población y el medio ambiente.
 - 3.2.4.1. Suelo.
 - 3.2.4.2. Los recursos energéticos.
 - 3.2.4.3. El agua.
 - Aguas dulces y continentales.
 - Aguas marinas y costeras.
 - El aire.
 - Biodiversidad, vida silvestre y áreas naturales.
 - 3.3. Una breve evaluación.
4. Conclusiones.

Bibliografía.

INTRODUCCIÓN

El problema ambiental no es un tema nuevo, desde los años sesenta se han formulado diversos informes y modelos básicos de desarrollo que relacionan la actividad humana con el medio ambiente. Algunos paradigmas que estudian esta relación se mencionan a continuación:

- La economía de frontera.
- La ecología profunda.
- La protección ambiental.
- La administración de recursos.
- El ecodesarrollo.
- La economía ambiental.
- La economía ecológica.

Cada una de ellas presenta diferentes ideas acerca de la naturaleza humana, y de la propia naturaleza y de sus interacciones. También sugieren diversas técnicas de modelación para el funcionamiento del mundo, y diferentes soluciones y estrategias de administración.

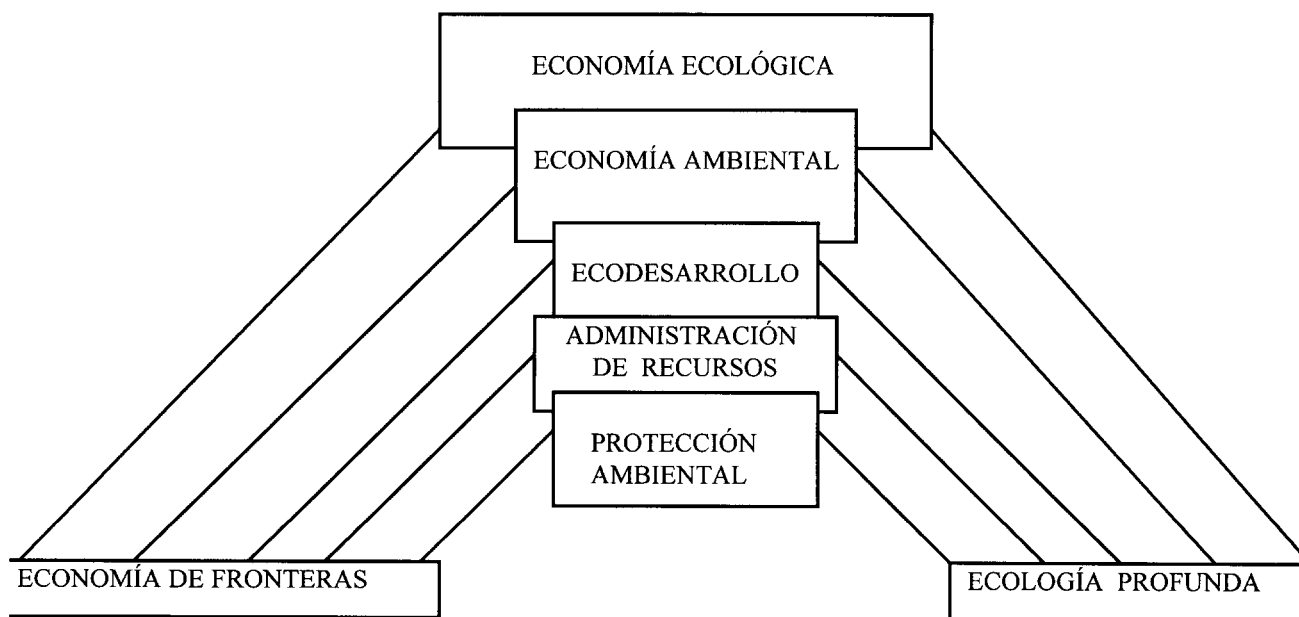


Figura 1

La Figura 1 representa la naturaleza de las relaciones “evolutivas” entre los siete paradigmas. El diagrama trata de indicar de manera esquemática el carácter no lineal de la evolución de los paradigmas. La escala vertical representa la progresión en el tiempo, de un paradigma al siguiente

en sentido ascendente; la escala horizontal indica la posición de los cinco paradigmas superiores en el espacio que media entre los paradigmas “diametralmente opuestos” de la economía de frontera y de la ecología profunda. (Adaptado de Colby, 1992).

A continuación se describirá según Colby (1992) las principales ideas de cada uno de estos paradigmas básicos de desarrollo.

La economía de frontera, término utilizado por Kenneth Boulding (1966), para describir el enfoque que prevaleció en varios países en los años sesenta. En este enfoque se consideraba a la naturaleza como abastecedora infinita de recursos físicos (materias primas, energéticos, agua, suelo y aire), que son utilizados para beneficio humano.

La explotación de los recursos y la capacidad de absorción de desechos, no entraban en el pensamiento económico, estos hechos no eran relevantes. Como una vez lo mencionó Lester Thurow “las preocupaciones por el agotamiento de los recursos naturales son difíciles de racionalizar desde el punto de vista de la economía”.

Bajo el modelo de la economía de frontera, existe la posibilidad de sustitución de los recursos naturales cuando un precio elevado provoca su escasez. Esto se logra con la ayuda del ingenio humano y el adelanto tecnológico. Pero se debe aclarar que existen varios elementos naturales que no pueden ser sustituidos (agua, aire, etc.).

La idea general de este paradigma es que la naturaleza sólo es un instrumento del hombre, quien la explota, manipula y la modifica, para conseguir una mejor calidad material de vida.

La ecología profunda. Se considera como un modelo totalmente contrario a la economía de frontera.

Este paradigma sintetiza muchas actitudes filosóficas antiguas y nuevas, acerca de la relación entre la naturaleza y la actividad humana. Pone mayor atención en los aspectos éticos, sociales y espirituales que no han sido tomados en cuenta en la concepción económica del mundo dominante.

La ecología profunda, se basa en varias escuelas del pensamiento tales como el conservacionismo de la vida silvestre, el romanticismo del siglo XIX y de religiones como el Taoísmo y el Budismo.

Entre los temas más importantes que se encuentran en este modelo están:

- a) La igualdad intrínseca de las especies.
- b) Las reducciones de la población humana.
- c) La autonomía bioregional.
- d) La diversidad biológica y cultural.

e) La tecnología no dominante.

La idea general de este modelo es que el hombre se pone al servicio de la naturaleza. Pero sí se aplicara este modelo, tendría que haber cambios extremos en los sistemas sociales, legales y económicos.

La protección ambiental. Este modelo demanda la necesidad de crear un instrumento racional (una institución) que se encargue de la evaluación de los costos y beneficios de las actividades del desarrollo antes de que estas actividades se inicien.

Este paradigma legalizó al medio ambiente como una externalidad económica.

Este modelo planteaba la necesidad de crear organismos especiales de “protección ambiental” que pongan límites y, se encarguen de la limpieza cuando se rebasen estos límites. Sin embargo, estos organismos no pueden participar en la planeación de las actividades de desarrollo, y tampoco, por lo tanto, prevenir la contaminación y degradación ambiental.

Se considera que el enfoque de la protección ambiental es una variación moderada del paradigma de desarrollo de la “economía de frontera”.

La administración de los recursos. Este es un tema básico de varios informes tales como “Nuestro Futuro Común” de la comisión Brundtland, y la publicación anual de la Comisión Worldwatch titulada “Estados del Mundo” y del Instituto de Recursos Mundiales titulado “Los Recursos del Mundo”.

La idea principal es incluir a todos los acervos de capital y recursos (biofísicos, humanos, infraestructura y monetarios) en las cuentas nacionales. Así como, la productividad y las políticas de desarrollo y de planeación de la inversión. El clima también debe incluirse dentro de las cuentas nacionales.

El sistema de Cuentas Nacionales de las Naciones Unidas, ha tratado de integrar la economía de la naturaleza con la economía de mercado, otorgando un valor monetario a los recursos naturales.

Los administradores de los recursos consideran que la estabilidad demográfica en los países en desarrollo y una disminución del consumo *per capita* en los países avanzados son condiciones necesarias para lograr la sustentabilidad.

Este modelo expresa la necesidad de formular nuevas iniciativas globales que aborden el derecho de propiedad de las comunidades al nivel mundial. Cosa muy difícil si consideramos que los países en desarrollo tienen preocupaciones de administración ambiental muy diferentes a los países ricos.

El Ecodesarrollo. Es un modelo que busca reestructurar la relación entre la sociedad y la naturaleza, mediante la reorganización de las actividades humanas que sean compatibles con los procesos y servicios de los ecosistemas.

Se debe considerar a largo plazo a la adaptabilidad, la resiliencia e incertidumbre, a fin de reducir las “sorpresas” causadas por fenómenos ecológicos desconocidos.

El modelo sugiere que se debe incluir la incertidumbre ecológica en los planes de política económica.

El ecodesarrollo propone un cambio de actitud social; es decir, la gente ya no tiene derecho de hacer cualquier cosa que haya hecho en el pasado.

También incluye las preocupaciones de la equidad social y cultural, expresadas por las diversas escuelas de la ecología profunda. El modelo de ecodesarrollo no coloca a la humanidad por encima o por debajo de la naturaleza.

La economía ambiental. Este paradigma utiliza los instrumentos metodológicos y conceptuales de la economía neoclásica para analizar las relaciones, entre la economía y el medio ambiente. Ha destacado el papel que juegan los bienes y servicios ambientales en el soporte de los sistemas económicos. Y también ha puesto de relieve el uso de los recursos naturales por las actividades económicas, tomando en cuenta el carácter finito de estos recursos y el problema de los desechos generados por sus utilizaciones intensivas.

A partir de su valor económico total (valores directos e indirectos, de opción y existencia) trata de otorgar un valor económico a los bienes y servicios ambientales.

La economía ambiental también ha destacado el papel de los instrumentos económicos en el uso y manejo de los recursos.

La economía ecológica. La economía ecológica surge como un campo transdisciplinario de estudio, que se dirige al conocimiento de las interrelaciones entre ecosistemas y sistemas económicos en un amplio sentido. Este modelo usa los instrumentos teóricos y metodológicos de ambas disciplinas y trata de acoplarlas analizando el comportamiento global de un solo supersistema ecológico-económico.

La economía ecológica difiere de la ecología de la economía convencional en cuanto a la percepción de los problemas que se dan en las interfaces entre economía y ecología, y en la importancia que atribuye a las interacciones entre ambos procesos.

En los años setenta y siguientes se publicaron varios informes que abordaron la problemática ambiental, a finales de los años sesenta los países Escandinavos y los Estados Unidos de Norteamérica habían sido partidarios de internacionalizar la protección ambiental. Pero los países en desarrollo vieron con recelo esta política ya que consideraban que estaba orientada a impedir su industrialización y a lesionar su autonomía.

En los años setenta apareció el Informe Meadows del Club de Roma, este documento alertaba contra el agotamiento de los recursos naturales a raíz del crecimiento de la población y de la producción industrial del planeta. El documento mencionado no hace distinción entre naciones o regiones y no aborda por separado los problemas de los países pobres. Dicho informe considera al crecimiento demográfico como un problema característico de los países en desarrollo.

Por el contrario la Fundación Bariloche en Argentina presentó un informe titulado “Los límites de la miseria”, este informe si consideraba a los países pobres y ricos por separado. El informe establecía que los grandes problemas de las naciones en vías de desarrollo eran la pobreza y el subdesarrollo.

El primer párrafo del Reporte *Nuestro Futuro Común*, preparado en 1987 por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas, presidida por la Sra. Gro Harlem Brundtland, ministra noruega del Medio Ambiente, expresa con un tono dramático un planteamiento que afirmará, en los últimos años del milenio, la dimensión global de los problemas del desarrollo:

Hacia mediados del siglo XX vimos a nuestro planeta desde el espacio por primera vez en la historia de la humanidad. Esta visión ha causado un impacto tan grande sobre nuestro pensamiento como la Revolución Copernicana del siglo XVI, que reveló a la humanidad que la Tierra no era el centro del Universo. Desde el espacio, vimos a un pequeño y frágil globo dominado no por la actividad humana sino por nubes, océanos, superficies verdes y suelos. La imprudencia de la humanidad está haciendo cambios fundamentales en los patrones del sistema planetario. Muchos de estos cambios están acompañados por procesos peligrosos que amenazan a la vida. Esta nueva realidad, de la cual nadie escapa, debe ser reconocida y manejada.

Nuestro Futuro Común presentó al mundo la estrategia del *desarrollo sustentable* como la gran alternativa del fin del segundo milenio de nuestra era y del inicio del próximo. Esta “medicina para curar los males de la Tierra” se basa en una nueva construcción de lo social que pone énfasis en *el manejo* en un mundo teorizado en términos de “*sistemas globales*”. Esta nueva construcción de

lo social es lo que el concepto de *desarrollo sustentable* busca colocar en el centro de los debates sobre el desarrollo.

El lector se preguntara ¿Qué es el desarrollo sustentable? ¿En que consiste? ¿Para que propósito? ¿Qué es la sustentabilidad? ¿Qué queremos decir cuando decimos que algo es sustentable? ¿Qué quieren decir los economistas cuando hablan de desarrollo sustentable?

Para responder a estas preguntas se ha dado un intenso debate para definir la sustentabilidad y determinar las condiciones de la sostenibilidad del desarrollo.

Términos y definiciones.

Los términos *desarrollo y crecimiento* se han vuelto familiares en los últimos años, aunque sus significados son vagos (Daly, 1990). Una primera etapa hacia la claridad es adoptar las definiciones gramaticales de ambos conceptos. *Creecer* significa “incrementar naturalmente el tamaño de un objeto por la adición de un material a través de la asimilación o la creación”. *Desarrollar* significa “ampliar o realizar las potencialidades de”; “conducirlo gradualmente a su plenitud, a su mayor o mejor estado” “el desarrollo implica cambios que conducen a una mejora o progreso”.

De suerte que *crecimiento* es un incremento *cuantitativo* en una escala física, mientras que *desarrollo* es un mejoramiento *cualitativo*, un afloramiento o una revelación de potencialidades.

Una economía puede crecer sin desarrollarse, o desarrollarse sin crecer o ambas o ninguna.

En economía política y también en mucha de la literatura económica el incremento de la producción medido en términos del ingreso nacional o del PIB, se denomina *crecimiento económico* y se identifica como un incremento en el bienestar y se concibe muy a menudo como el indicador por excelencia del éxito de una economía. Pero una economía que incrementa su nivel de ingreso sin transformar su estructura social y económica, no puede considerarse como una economía en desarrollo.

Una sociedad en el proceso de desarrollo económico experimenta grandes cambios como son:

- Un incremento real en el nivel de ingreso.

- Una mejor educación.
- Un servicio médico más digno.
- Un entorno ecológico más saludable.

Definir el crecimiento de la producción como *crecimiento económico* significa definir a la *economía* como *producción*, al menos al nivel macroeconómico. Tal definición excluye de la economía, entre otras cosas, las cuestiones ambientales. Esta terminología es una expresión de la fuerte creencia de que las cosas van bien, económicamente hablando, solamente cuando la producción, medida en términos del PIB, se incrementa. Esta creencia incluye, la muy difundida convicción de que el incremento en el PIB es solamente la manera de resolver los problemas de empleo, ambos como metas en sí mismo y como un medio para resolver los problemas de la pobreza, y la convicción de que un incremento en el PIB también será necesario para resolver los problemas ambientales a través de la generación de recursos financieros para la conservación y la restauración ambiental. La alta prioridad dada al incremento de PIB refleja esta creencia.

Esta identificación entre crecimiento y producción ha distorsionado profundamente nuestra visión de la realidad.

La idea del desarrollo sustentable.

En los últimos años un concepto central en el debate sobre el futuro de la Tierra como sistema ecológico y el de los procesos económicos a escala local, internacional y global, ha sido el del *desarrollo sustentable*.

Desde que en 1987, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la llamada Comisión Brundtland, en su informe *Nuestro Futuro Común*, acuñó el término, abundan las definiciones sobre este nuevo concepto que se ha incorporado al ya largo debate sobre el desarrollo.

Brevemente, esta Comisión definió lo que para ella consistía el **desarrollo sustentable**:

“un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias”.

Las preocupaciones prácticas de la administración ambiental en los países en desarrollo son muy diferentes de las de los países industriales. Por un lado los países del tercer mundo donde su población es en un alto porcentaje agrícola,

ven al entorno ambiental como su único fuente de suministro de alimentos. Mientras que para los países ricos ven al medio ambiente como fuente de suministro de recursos para utilizarlos e incrementar su productividad.

Los países industriales “preocupados” por la situación que guarda el entorno ecológico mundial, han elaborado programas ambientales. Su estrategia consiste en que los países ricos deben disminuir el consumo de recursos naturales mientras que los países pobres deben limitar sus planes de desarrollo. Su argumento es que la tierra no podría soportar un incremento en la explotación y extracción de recursos naturales. “ Los países pobres no pueden y **no deben** tener el mismo nivel de consumo de recursos naturales de los países ricos”.

En el debate sobre el desarrollo, se convirtió en un área de considerable y continua incertidumbre la interrelación entre “desarrollo sustentable” y crecimiento económico, interpretado a partir de los indicadores utilizados hasta entonces por los economistas: el PIB.

Tales imprecisiones obligaron a pedir a una nueva Comisión encabezada por el economista David Pearce la formulación de un Reporte sobre la relación entre desarrollo sustentable y crecimiento económico.

El Reporte Pearce plantea lo que será el tema principal del debate:

*“El crecimiento con calidad ambiental es factible... Planteado en otros términos, crecimiento y desarrollo pueden ser compatibles. Lograrlo es el reto del desarrollo sustentable. Es el **patrón** de crecimiento lo que necesita más atención en un esfuerzo para hacerlo compatible con la tradicional deseabilidad del crecimiento económico...”*

Para el Reporte Pearce:

El crecimiento económico significa un incremento real del PIB *per capita* en el tiempo. Pero este crecimiento no implica sustentabilidad.

El crecimiento económico sustentable significa que el incremento del PIB *per capita* en el tiempo no es amenazado por la “retroalimentación” de sus impactos físicos (contaminación o agotamiento de recursos) o por sus impactos sociales.

El desarrollo sustentable significa que los índices de bienestar *per capita* sean crecientes en el tiempo.

Este Reporte plantea claramente los límites de estas ligas:

*“El concepto de **desarrollo sustentable** implica límites, no límites absolutos sino limitaciones impuestas por el estado presente de la tecnología y las organizaciones sociales sobre los recursos ambientales y la habilidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas. Pero la tecnología y la organización social pueden ser manejadas y mejoradas para abrir las vías hacia una nueva era de crecimiento económico”.*

No se puede crecer por crecer debe haber una planeación. Existen límites para la población humana en un área geográfica, una intensificación del suelo para la obtención de alimentos puede causar su erosión.

Otro aspecto que busca destacar el Reporte mencionado es el de los aspectos ambientales del desarrollo. Al plantear la obligación de las generaciones presentes de heredar a las generaciones futuras un acervo de capital ambiental si no superior por lo menos similar a la que tienen disponible. Se trata de una cuestión de *equidad intergeneracional* en el uso y aprovechamiento de los recursos, esto es, del *capital natural* de una sociedad. *Cada generación debe heredar a las siguientes al menos una cantidad similar de recursos ambientales para satisfacer sus necesidades.*

¿Por qué es importante este planteamiento en términos económicos? A partir de este argumento se pone a la discusión varios puntos de extrema importancia:

1) *La no sustituibilidad entre capital humano y capital natural.* Hay muchos tipos de acervos ambientales para los que no hay sustitutos. La función de regulación climática del fitoplancton, la función de protección de los suelos de las selvas tropicales, la función de limpieza y control de contaminantes de los pantanos y manglares, por ejemplo.

2) *La incertidumbre* con respecto a las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas. Varios procesos naturales permanecen prácticamente desconocidos. Si no sabemos como funcionan los ecosistemas es preferible mantenerlos hasta incrementar nuestros conocimientos sobre ellos.

3) *La irreversibilidad.* Es el caso extremo de la no sustituibilidad. Es decir, una vez que un recurso ha sido agotado o una especie ha sido extinguida es imposible regenerarla.

4) *La equidad*. La distribución de los perjuicios y de los beneficios de la calidad ambiental de una sociedad no es equitativa entre sus miembros. Los más pobres son a menudo más afectados por la mala calidad ambiental que los ricos. La sustentabilidad debe, por lo tanto, plantearse en términos de *equidad intrageneracional*.

En un estudio realizado por Pearce y Alkinson (1992), donde pretendieron determinar el índice de sustentabilidad para 22 economías, su conclusión fue la siguiente: países como Alemania, Japón, Holanda y EUA son economías que se encuentran dentro de la senda de sustentabilidad, mientras países como Malí, Malasia, Etiopía y Nigeria fallaron en este examen. Los países industriales pueden trasladar sus plantas contaminantes hacia los países pobres, trasladando de esta manera la emisión de contaminantes fuera de su país.

5) *La resiliencia*. concebida como la habilidad de un sistema para mantener su estructura y sus patrones de comportamiento frente a las perturbaciones externas, esto es, su habilidad para adaptarse al cambio. Un componente crucial de la sustentabilidad, en términos de resiliencia, es mantener los recursos ambientales y las funciones ecológicas de los que el sistema depende. De tal modo que *la sustentabilidad de un sistema económico* debe considerarse en términos de su habilidad para mantener su productividad cuando esté sujeto a tensiones. En este contexto “la conservación del capital natural” esencialmente significa explotar las varias funciones del medio ambiente - la producción de materiales e insumos energéticos, la asimilación de desechos y el mantenimiento de funciones ecológicas esenciales y de los ciclos biogeoquímicos - de tal modo que minimicen las tensiones impuestas por la degradación ambiental al sistema económico.

Esta manera si el medio ambiente está ligado al stock de capital natural a partir del flujo de servicios que rinde a la economía, entonces *el desarrollo sustentable* de este sistema incluye la maximización de los beneficios netos del desarrollo económico, sujeto al mantenimiento de los servicios y a la calidad del stock de los recursos naturales a través del tiempo.

Algunos años después, en 1991, varias organizaciones internacionales (UICN, PNUMA, WWF), en la segunda versión de su Estrategia Mundial para la Conservación, que denominaron *Cuidar la Tierra Estrategia para el Futuro de la Vida*, acordaron nueve principios para una sociedad sustentable:

- Respeto y cuidado la comunidad de los seres vivos
- Mejorar la calidad de la vida humana

- Conservar la vitalidad y la diversidad de la Tierra
- Adoptar una ética del desarrollo sustentable
- Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables
- Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra
- Facultar a las comunidades locales para el cuidado de su medio ambiente
- Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación
- Desarrollar una estrategia global a partir de una alianza mundial para la sustentabilidad

¿Qué probabilidades existen de alcanzar estos objetivos? ¿Qué clase de planeta queremos manejar? ¿Qué clase de desarrollo queremos sostener? ¿Por qué estas metas se nos imponen como finalidades últimas de nuestras existencias?

Las condiciones para la sustentabilidad del desarrollo

Del debate sobre la sustentabilidad, varias ideas emergen como cuestiones claves. La primera es que una condición necesaria para la sustentabilidad es la de la “constancia del capital natural de una sociedad”. Más estrictamente se trata de un cambio no negativo en el stock de capital natural de una sociedad y en la calidad de su medio ambiente. En otros términos: en el proceso del desarrollo de una sociedad el medio ambiente no debe ser degradado sino mejorado.

La otra es la cuestión de la escala de las actividades económicas. Esta cuestión central está estrechamente relacionada con las capacidades naturales de los ecosistemas para regenerar los recursos consumidos por la economía y para asimilar los desechos que fluyen de la economía. Una escala deseable para las actividades económicas será una que no erosione la capacidad ambiental de soporte en el tiempo.

Las propiedades biofísicas y energéticas de los ecosistemas son parte del conjunto de restricciones que ponen límites a las actividades económicas. Estas restricciones tienen su propia dinámica interna las cuales reaccionan con la actividad económica explotando los acervos ambientales (extracción, explotación, desarrollo, eliminación de desechos, usos no consuntivos). Un circuito de retroalimentación ocurre entonces e influye a la economía y a las interrelaciones sociales. La evolución de la economía y la evolución de las restricciones son interdependiente: **coevolucionan**. La **coevolución** de los sistemas ecológicos y económicos se vuelve entonces un concepto crucial.

Pero un desarrollo sustentable es no sólo un desarrollo capaz de prologarse y sostenerse en el tiempo.

Para la economía la conservación del “capital natural” (esto es: el aseguramiento de que el medio ambiente no sea degradado en forma irreversible) debe guardar consistencia con ciertos requisitos básicos de sustentabilidad:

- Equidad intergeneracional
- Equidad intrageneracional
- resiliencia al shock y al estrés
- Alejamiento del riesgo.

El desarrollo sustentable es, en resumen, para los economistas, el máximo grado de desarrollo que una sociedad pueda alcanzar sin comprometer su acervo de capital natural, esto es, su base de recursos.

Esta base está integrada por *el capital creado por el hombre, el capital natural, el capital humano, el capital cultural y el capital moral.*

Ninguna nación puede aspirar a un desarrollo sustentable si falla en salvaguardar de la degradación o si compromete seriamente a su base de recursos.

Algunas reflexiones entorno al desarrollo sustentable

¿Por qué resulta crucialmente crítico comprender, discutir, y asimilar críticamente este concepto de desarrollo sustentable?

En primer lugar, porque México ocupa, uno de los primeros lugares entre los países con mayor diversidad biológica de la Tierra. Es el primero por su fauna de reptiles (717 especies), el segundo en mamíferos (449 especies) el cuarto en anfibios (282 especies) y fanerógamas (± 25 mil especies) El 32 por ciento de la fauna nacional de vertebrados es endémica de México y el 52 por ciento lo comparte sólo con Mesoamérica.

Y en segundo lugar, porque hoy, agobiados por los problemas terriblemente críticos que amenazan con acelerar la destrucción de este patrimonio natural, los mexicanos enfrentamos dos grandes retos: **mantener a niveles altos nuestro capital biológico, esto es, impedir que se le siga destruyendo; y utilizarlo, dentro de los límites que nos impone la capacidad de soporte de nuestros ecosistemas, para satisfacer las necesidades básicas de nuestra población.**

Del éxito o el fracaso que tengamos en nuestras luchas por alcanzar ambos propósitos **indisociables**, dependerá por entero el que podamos o no construir **una sociedad sobre bases auténticamente sustentables**.

Por otro lado, y a partir de la reunión de Río de Janeiro de 1992, el gobierno mexicano se ha comprometido a desarrollar una estrategia hacia la sustentabilidad del desarrollo, lo que plantea nuevos campos para el debate para la economía.

El presente trabajo pretende ser una contribución a este debate sobre estas cuestiones fundamentales en términos de los contextos ecológicos, económicos y sociales de nuestro país.

1. La idea del desarrollo sustentable.

El desarrollo económico no solo implica el aumento cuantitativo de la producción, también requiere de acciones, que incluyen, entre otras cosas, una utilización más prudente de los recursos naturales, de la energía y sobre todo, el impacto ecológico de las actividades económicas sea lo menos dañina posible.

Las acciones de desarrollo deben contemplarse globalmente, de un modo integral y tomando en cuenta sus costos ambientales.

El problema de la sustentabilidad es un problema general que incumbe principalmente a la sociedad y la naturaleza. Una alta calidad del medio ambiente y un elevado nivel de desarrollo económico son metas compatibles, esto es, son complementarias.

Los gobiernos que busquen incrementar el nivel de bienestar de su población, ya no pueden pasar por alto al medio ambiente. Ya no se puede alcanzar ninguna meta del desarrollo a costa del agotamiento de la base de recursos naturales de una sociedad.

Los planes económicos deben orientarse a establecer un equilibrio en la utilización de los recursos naturales.

1.1.1. El desarrollo sustentable como una herencia de las generaciones futuras.

La idea del desarrollo sustentable establece que cada generación debe buscar un desarrollo económico con la utilización racional de los recursos naturales. Cada generación en turno debe preservar los recursos naturales pensando siempre en las generaciones futuras y por venir.

Es un deber y una obligación para cada generación en turno preservar y heredar a las generaciones futuras, un acervo de capital natural no menor del que recibieron de sus padres. De esta manera las generaciones futuras podrán gozar de un nivel de bienestar igual o mayor a las generaciones que las precedieron.

1.1.2 Una galería de definiciones.

Existe una amplia variedad de definiciones sobre el desarrollo sustentable, a continuación mencionare alguna de ellas:

"El desarrollo sustentable, desarrollo que busca alcanzar el nivel máximo de satisfacción de las necesidades humanas y el mejoramiento de la vida humana".

"La idea básica (del desarrollo sustentable) es simple en el contexto de recursos naturales (excluyendo los agotables), y los ambientales; El uso de esos recursos en el proceso de desarrollo debe ser sustentable a través del tiempo... si ahora aplicamos la idea a los recursos la sustentabilidad significa que a un acervo de recursos -bosques, calidad del suelo, agua y otros- no deben declinar."

"...la sustentabilidad podría definirse en términos de un requerimiento en que la utilización de los recursos naturales ahora no deberán reducir la renta en el futuro..."

"Desarrollo sustentable esta aquí definido como un patrón de transformación de la estructura social y económica, que optimiza los beneficios económicos y sociales en el presente, sin poner en peligro el potencial alcanzado para que las futuras generaciones tengan beneficios similares. Una primera meta del desarrollo sustentable es alcanzar razonablemente y equitativamente un nivel económico de bienestar que pueda ser perpetuada continuamente para beneficio de las siguientes generaciones".

"... el desarrollo sustentable implica la utilización de los recursos naturales de una forma en que no se eliminen o se degraden y de esta forma no disminuir su utilidad para las futuras generaciones... desarrollo sustentable adicionalmente implica el uso de recursos minerales no renovables en una forma en que no necesariamente excluya su uso por las futuras generaciones... desarrollo sustentable también implica reducir el uso de recursos que proporcionan energía y que son recursos no renovables".

"Nuestra definición general de desarrollo sustentable sería que el bienestar *per capita* no decline, porque es en sí mismo un criterio de equidad intergeneracional".

Por lo tanto el desarrollo no puede y no debería ser asociado solamente con el crecimiento económico y la sustentabilidad fija a límites claros al crecimiento.

La más amplia definición citada de desarrollo sustentable es la de *cubrir las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para saciar sus propias necesidades*. Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, 1987, p.8).

Esta definición de desarrollo sustentable puede también expresarse en el lenguaje de los economistas para reemplazar el concepto de necesidad por el de bienestar. Necesidad implica ciertas clases de requerimientos (nutrición,

educación, salud), podrían ser establecidos primero en cualquier plan de desarrollo que asegure el incremento en el bienestar de la generación actual y que para que no decline el bienestar para las generaciones futuras.

Cuando un desarrollo es sustentable, entonces, es *óptimo*. El desarrollo sustentable es interpretado como *un continuo incremento en el bienestar humano con el tiempo*.

Esto es consistente con la definición de Brundtland. Nosotros podríamos adicionar a esto el concepto de *supervivencia*, que reconoce la existencia de un mínimo nivel de bienestar bajo el cual las sociedades no pueden sobrevivir.

1.2. El significado del desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable tiene como principal punto de búsqueda un progreso económico que no perjudique la riqueza de las futuras generaciones. Esto también sugiere que el papel de mantener la calidad ambiental en este proceso de progreso de la economía debe ser de un rango más alto que en el pasado. El medio ambiente es importante porque:

- Contribuye directamente a la calidad de vida: las personas aprecian y evalúan, en términos crecientes (en la vida rural y urbana), la paz, la quietud la tranquilidad y la cultura heredada de sus antepasados.
- Contribuye indirectamente a la calidad de vida: ambientes pobres significan salud pobre, más estrés y más malestar social.
- Contribuye directamente al crecimiento. Definido como una medida tradicional de la renta per capita.
- Contribuye directamente a una obtención más profunda del desarrollo que esta basada en la medida del crecimiento económico.

1.2.1. Desarrollo económico, desarrollo y crecimiento económico.

Una economía que incrementa su nivel de renta per capita a través del tiempo pero lo hace sin hacer ninguna transformación en su estructura social y económica entonces no es verdaderamente desarrollada.

Una sociedad que experimenta un desarrollo económico, tiene los siguientes cambios:

- Un adelanto en el bienestar que experimentan los individuos en sociedad. Sin duda, los dos factores que mayores contribuciones dan al bienestar individual

y de la sociedad son la renta *per capita* y la calidad general del medio ambiente.

- Pero el desarrollo económico también implica avances en la destreza, conocimientos, capacitación y elección de los miembros de una sociedad.
- Se trata de igual modo de un proceso que impulsa la autoestima por parte de los miembros de una sociedad.

Interpretado de esta manera, el desarrollo económico es un concepto más amplio que el crecimiento económico.

1.2.2. Desarrollo sustentable y medio ambiente.

Si el desarrollo es sustentable, éste debe forzosamente tomar en cuenta las contribuciones directas e indirectas que el medio ambiente hace al bienestar de la población.

El mensaje del desarrollo sustentable, pone mucho más atención en las variables ambientales.

"Nosotros tenemos que dejar a la siguiente generación un acervo de calidad de vida, no menor al acervo que nosotros recibimos de nuestros padres".

Hay dos interpretaciones de esta idea:

1. Que la siguiente generación debería heredar un acervo de riqueza, no menor que el acervo que recibimos de las generaciones previas;
2. Que la siguiente generación debería heredar un acervo ambiental no menor que el acervo heredado por la generación previa.

La diferencia entre las dos es simple. La primera se refiere a todo el capital poseído, el "hecho por el hombre" y el "natural", el segundo enfatiza al "capital natural" solamente.

1.2.3. Desarrollo sustentable: el problema de la equidad.

¿Cuál es la justificación para asegurar que la siguiente generación tenga al menos una cierta cantidad de riqueza (el hecho por el hombre y natural) como la que tenemos hoy?.

La equidad intergeneracional. La cual plantea que nosotros debemos reconocer nuestras obligaciones con las siguientes generaciones a fin de heredarles una riqueza no menor a la que recibimos de nuestros padres. Por lo tanto si cada generación lo hace, ninguna generación presente tendrá que

preocuparse acerca de las generaciones futuras, cada generación "mirará hacia el futuro".

Sin embargo, la definición de desarrollo sustentable como una herencia de riqueza constante no es suficiente. Esta requiere de modificaciones para evitar pérdidas irreversibles de acervos naturales. Por otro lado, la "riqueza constante", en el marco del desarrollo sustentable, está abierta al riesgo de una manipulación política, cualquier gobierno puede justificar siempre su forma de dirigir la economía como un paso necesario para llevar a cabo la creación de una riqueza material que podría compensar a la siguiente generación por pérdidas en su acervo natural. La definición estricta de sustentabilidad no permite una interpretación como ésta, porque inequívocamente requiere que las pérdidas de capital natural sean medidas y valuadas en la misma base que el capital hecho por el hombre.

1.2.4. Desarrollo sustentable como riqueza natural no declinante.

El supuesto implícito en la primera definición del desarrollo sustentable es que el capital hecho por el hombre y el capital natural son ambos substitutos. Esto es, el agregado total del capital natural y el hecho por el hombre no pueden declinar de una generación a otra. El acervo de capital natural puede declinar porque el crecimiento del capital hecho por el hombre puede compensarlo.

Este enfoque puso a la discusión algunas cuestiones importantes:

- La insustituibilidad. El argumento de "riqueza constante" es que nosotros podemos distinguir entre clases de capital: ellos son substitutos uno del otro. Esto es cierto sólo parcialmente. Porque hay muchas clases de acervos de capital natural para los cuales no hay substitutos. Por ejemplo nadie ha encontrado la manera de como recrear la capa de ozono, la función de regulación del clima del fitoplancton del océano, etc.,
- Incertidumbre. Los avances tecnológicos podrían por supuesto acelerar el grado de substitución entre las dos clases de capital. Tal vez algún día, no tengamos que necesitar más a los océanos para conseguir alimentos o para regular el clima, pero esto plantea la cuestión de cómo comportarse si nosotros no tenemos la certeza de que esa substitución se lleve a cabo.
- Irreversibilidad. Esto es el extremo de la insustituibilidad, una vez perdido algún capital natural, el hombre no puede recrearlo.
- Equidad. Los pobres son a menudo más afectados por el mal uso del medio ambiente que los ricos. Algunos investigadores han encontrado pocas evidencias para sostener la idea que los ricos pagan más que los pobres para tener una mejor calidad ambiental.

1.2.5. Sustentabilidad como resiliencia.

Para entender el proceso por el cual los ecosistemas responden a los cambios ambientales, los ecólogos han desarrollado el concepto de resiliencia (la habilidad y capacidad del sistema de mantener su estructura y los patrones de comportamiento frente a los disturbios o perturbaciones externas).

Esto es, *su habilidad de adaptarse al cambio*, lo que usualmente se distingue de la estabilidad ecológica (la habilidad del sistema para mantener una condición relativamente constante, en términos de su composición de especie, biomasa y productividad en respuesta a las fluctuaciones cíclicas del medio ambiente).

Entender la resiliencia ecológica frente a los disturbios externos es también de importancia para manejar ecosistemas, particularmente agrícolas donde el propósito de la actividad humana es transformar deliberadamente un ecosistema.

Si los mecanismos naturales de control y estabilización son reemplazados por una dirección y control humanos, la aplicación del conocimiento humano, y el uso de ambos recursos naturales y tecnológicos (todo el mínimo de disturbio ecológico), el resultado puede ser pequeños cambios en la estabilidad ecológica o sustentabilidad.

Como una consecuencia, un componente crucial para la sustentabilidad, definido en términos de resiliencia de un ecosistema agrícola por presiones externas o tensiones, es mantener estructuras y las funciones ecológicas de las que el sistema depende.

En la misma forma nosotros podemos considerar la sustentabilidad de un sistema económico en términos de su habilidad para mantener su productividad, cuando esta sujeto a presiones que pueden hacerlo menos resistente con el tiempo.

En este contexto la "conservación del capital natural" esencialmente significa explotación de varias funciones del medio ambiente (la producción de material y gasto de energía, la asimilación del desgaste y el mantenimiento de las funciones esenciales ecológicas y ciclos) así como minimizar la presión impuesta por la degradación ambiental en el sistema económico. Así el medio ambiente es comparado como un acervo de producción de capital natural, un flujo de servicios hacia el sistema económico (por ejemplo, su esencial funciones económicas).

La resiliencia de las economías avanzadas industrialmente para resistir la presión ambiental y el choque es actualmente ilusorio. Primero, ambos, capital natural y el tecnológico, contribuyen a la resiliencia de esas economías, pero esto no implica que las dos formas de capital sean *perfectamente* sustituibles. El riesgo del agotamiento del capital natural puede ser muy alto.

En adición, la degradación de uno o más partes de un ecosistema más allá de algún nivel o umbral puede adelantar una ruptura en la integridad del sistema,

afectando dramáticamente su resistencia y su recuperación. El costo total de la ruptura de un sistema puede ser excesivo, y puede ser irreversible.

El capital hecho por el hombre carece de una importante característica del capital natural: *la diversidad*. La conservación del acervo de capital natural esta basado en la idea de que diversos sistemas ecológicos y económicos son más resistentes a los shocks y presiones, que otros.

La irreversibilidad ecológica no *es inusual*, especies naturales se pierden cada año, ecosistemas únicos son destruidos y funciones ambientales dañados irreparablemente. Esto refuerza otra vez la noción de que nosotros solamente debemos degradar o reducir nuestro propio acervo de capital natural (Particularmente recursos que pueden ser perdidos irreversiblemente) si los beneficios de hacerlo son muy amplios o si no existe otra alternativa.

En resumen, entonces, la conservación del capital natural asegura que el medio ambiente natural no sea degradado, y de nuevo es consistente con otros requisitos del desarrollo sustentable:

- Equidad intergeneracional.
- Equidad intrageneracional.
- Resiliencia a las presiones y shocks.
- Aversión al riesgo.

1.2.6. Los significados del acervo de capital constante.

La constancia del acervo de capital natural puede tener diferentes significados, una interpretación común es en términos de un acervo de capital físico constante. Esto es para los recursos renovables, pero claramente, tiene poca relevancia en lo que se refiere a los recursos agotables puesto que cualquier tasa positiva de uso reduce el acervo.

Una interpretación alternativa es en términos de un valor económico constante del acervo. Esto deja la posibilidad de tener un acervo físico declinante con un precio real creciente en el tiempo, manteniendo un valor económico constante. El problema aquí es que el precio variable necesita interpretarse con sumo cuidado para reflejar todos los valores económicos derivados de recursos multinacionales.

Una variante del concepto de valor económico constante es el de un acervo de capital constante que puede ser interpretado de una forma en donde el precio del acervo queda (o se mantiene) constante con el tiempo. La motivación detrás de esta idea es que la escasez puede medirse efectivamente en términos del precio de un recurso natural, altos precios reflejan escasez y precios bajos reflejan abundancia.

Una versión amplia de la regla del valor constante podría requerir que el total de todos los acervos de capital sean constante, tanto el tecnológico como el natural.

En general, no hay una interpretación fácil para la idea de un acervo de capital constante. Alguna combinación de una regla de un valor igual con indicadores de acervo físicos, aparece apropiado, pero la cuestión no ha sido resuelta.

1.2.7. Importando y exportando la sustentabilidad.

Es perfectamente posible para una sola nación asegurar un desarrollo sustentable, al costo de la no-sustentabilidad en otros países. Esta es quizá más fácil de ver y considerar con un ejemplo extremo en donde una economía importa toda sus materias primas y luego utiliza tecnología local y la destreza humana para convertirla en un producto final, el que luego exporta. Puesto que suma valores agregados significativos en el proceso, puede entonces importar todos los recursos naturales que necesita.

Un ejemplo de estas asimetrías es el presente caso: cinco países (Malasia, Indonesia, Filipinas, Costa de Marfil y Gabón) suministran alrededor del 80 por ciento del mercado de productos tropicales. Japón capta alrededor del 50 por ciento de esas importaciones y la comunidad europea casi el 40 por ciento. Es claro que los recursos de países tropicales que venden materias primas baratas a los países industrializados no han sido usados sustentablemente.

La crítica de esta situación depende de como definimos la sustentabilidad: si aceptamos una visión amplia basada en el capital total, en vez del natural solamente, los países exportadores de materias primas pueden simplemente estar convirtiendo sus ingresos por exportación en inversiones con las cuales sostendrán su futuro. En otras palabras, pueden convertir capital natural en capital artificial. Pero esto no podrán hacerlo por mucho tiempo. Toda vez que ambos capitales no son sustituibles sino complementarios.

En el debate sobre el desarrollo sustentable se reconoce que los países ricos del mundo "importan sustentabilidad" de los países pobres del mundo.

2. El desarrollo sustentable: el debate y los principios operativos.

Los términos "*desarrollo sustentable*" y "*crecimiento sustentable*" pueden ser igualados si no se tiene una idea real de cada uno de ellos. Un primer paso para aclarar la diferencia es tomar un diccionario y encontrar la distinción entre *crecimiento* y *desarrollo*. El *crecer* significa *crecer cuantitativamente*. El *desarrollo* significa expandir o *realizar potencialidades*, hasta *engrandecer* y *tener un mejor estado*. En el corto plazo el crecimiento se refiere a un incremento en escala física, mientras que desarrollo es el *proveerse de potencialidades*. Una economía puede crecer sin desarrollarse, o desarrollarse sin crecer, o hacer las dos cosas o ninguna. Puesto que la economía humana es un subsistema de un ecosistema global finito el cual no crece, sin embargo se desarrolla, es claro que el crecimiento de una economía no puede ser sustentable por largos periodos de tiempo. El término de desarrollo sustentable es mucho más deseable. Desarrollos cualitativos de sistemas que no crecen han sido observados por largos periodos de tiempo.

Para la utilización de los recursos renovables hay dos principios obvios del desarrollo sustentable. Primero, que los recursos naturales que se utilizan en la producción sean regenerados a la misma velocidad que su extracción. Segundo que la emisión de desperdicios debe ser igual a la capacidad de asimilación de los ecosistemas dentro del cual los desperdicios se depositan. La capacidad de regeneración y asimilación deben tratarse como capitales naturales, y el resto para mantener estas capacidades debe tratarse como capital de consumo, y por lo tanto no sustentable.

2.1. Algunos puntos sobresalientes en el debate sobre la sustentabilidad del desarrollo.

- La equidad intrageneracional e intergeneracional.

El *desarrollo sustentable* esta orientado hacia la búsqueda de las condiciones que permitan asegurar que las futuras generaciones tengan un nivel de bienestar básico al menos similar al de la generación actual. Esto es: en términos económicos, se da una importancia a *la equidad intergeneracional* y *no solamente a la eficiencia*. La distribución de derechos a través de las generaciones determina si la asignación de los recursos que proveen el bienestar es eficiente entre las generaciones (Howarth y Norgaad 1992).

El argumento original es que las futuras generaciones tienen el derecho de esperar una herencia suficiente de recursos que les permita obtener un nivel de

bienestar no menor que el disfrutado por la generación presente. Esto requiere entonces, algunas especies de *contratos sociales intergeneracionales*.

El desarrollo sustentable, como hemos visto, tiene un enfoque limitado si sólo plantea la preocupación intergeneracional Daly y Cobb (1989). Otra argumentación es la de que las personas otorgan más importancia al tiempo intrageneracional que a sus descendientes. Por consiguiente un asunto que afecta a las futuras generaciones debería reforzar y no anteponerse a la preocupación acerca de cada generación. La idea original demanda que si las siguientes generaciones van a recibir una herencia de las generaciones anteriores, ésta debe preverse hoy.

2.1.1. El concepto de muy débil sustentabilidad.

La regla de la Muy Débil Sustentabilidad establece que todo el stock de acervos de capital (tanto el capital natural, K_n , como el capital hecho por el hombre, K_h) deben permanecer constantes en el tiempo. Esta regla sin embargo, permite la reducción de algún capital siempre y cuando otro más se incremente para compensarlo. Este enfoque de sustentabilidad esta basada en la definición de Hicks sobre la renta, el principio de un consumo constante en las funciones de producción con completa substitución de sus propiedades.

Siguiendo a Hicks, el ingreso es el gasto máximo en el consumo real que deja a la sociedad tan bien dotada al fin del periodo como al principio. La definición, por lo tanto, presupone la deducción de gastos consumo como compensación por la depreciación o degradación del capital total o acervo base, esto es, lo que permite la conservación de valor de dicho acervo. Asumiendo un stock de capital homogéneo (con posibilidades de substitución perfectas). La regla de Hartwick establece que el consumo puede ser constante por el lado de los recursos agotables sí y solamente sí las rentas derivadas del uso eficiente intertemporal de esos recursos son reinvertidos en capital reproductivo.

Ahora es posible derivar una medida o indicador de débil sustentabilidad (en términos de valor) para determinar si un país está dentro o fuera del patrón del desarrollo sustentable (Pearce y Atkinson 1992). Así, una nación no se puede decir sustentable si no ahorra lo suficiente para compensar la depreciación de sus acervos de capital.

Esto es,

$$MDS > 0 \quad \text{sí} \quad S > dK$$

MDS=Es un índice de muy débil sustentabilidad.

S= Es el ahorro

dK= Es la depreciación en el capital.

Dividiendo entre la renta (Y) nosotros obtenemos:

$$\text{MDS} > 0 \quad \text{sí} \quad \frac{(S/Y) > (dK/Y)}{0}$$

$$\text{MDS} > 0 \quad \text{sí} \quad (S/Y) > [dm/Y + (dn/Y)]$$

dm = Es la depreciación del capital hecho por el hombre.

dn = Es la depreciación en el capital natural.

Kn , Km = Son substitutos.

En 1991 Víctor revisó las principales cuestiones teóricas en el debate concerniente al desarrollo sustentable. Pearce y Atkinson comparten su conclusión de que el concepto de capital natural no conceptualiza adecuadamente la liga de la economía con el medio ambiente.

Sólo una economía ecológica podría hacerlo. Pearce y Atkinson piensan que aún no ha surgido esa corriente de pensamiento, pero consideran que las bases están dadas; y desde la perspectiva de una interpretación Kuhniana de los avances científicos, estos autores argumentan que esta interpretación es la más indicada para abordar los problemas ambientales y forzar a un cambio en los paradigmas existentes.

Pearce y Alkinson presentan una aproximación conceptual de desarrollo sustentable del cual resulta en un indicador de sustentabilidad, que comentaremos y discutiremos a continuación.

Una regla de ahorro.

Pearce y Atkinson proponen una vía para determinar si un país esta fuera o dentro de un patrón de desarrollo sustentable. Asumieron la posibilidad de substitución entre el capital natural y el capital hecho por el hombre (Kn y Km) y plantearon la regla siguiente: se puede afirmar que una economía es sustentable si esta ahorrando más que la depreciación combinada de los dos capitales.

Esto es:

$$Z > 0 \quad \text{sí} \quad S > (dm + dn) \quad \text{ecuación (1)}$$

Donde:

Z = Índice de sustentabilidad.

S = Ahorro.

dm = Es el valor de la depreciación del capital hecho por el hombre.

dn = Es el valor de depreciación del capital natural.

Dividiendo por el ingreso (Y) tenemos:

$$Z > 0 \quad \text{sí} \quad (S/Y) > [(dm/Y) + (dn/Y)] \quad \text{ecuación (2)}$$

Para sus cálculos de S/Y y dm/Y utilizaron los datos Sistema de Contabilidad Nacional de las Naciones Unidas y el Banco Mundial. Pearce y Alkinson se refieren a la regla de débil sustentabilidad, como la que permite sin restricciones la substitución entre Kn y Km.

Sobre estas bases reunieron estimaciones de daños ambientales y depreciación de los recursos de 22 países.

Los autores comentan que una valuación de esta naturaleza es compleja, pero es igualmente difícil los cálculos de algunos componentes del ingreso nacional. En el cuadro 1 se muestran Z1 para 22 países. Los resultados son preliminares y deben ser tratados como tales. Sin embargo los autores sugieren que con esta regla de débil sustentabilidad algunos países probablemente no pasen el examen de sustentabilidad.

CUADRO 2.1

PAÍS	S/Y	$\delta m/Y$	$\delta n/Y$	Z
ECONOMIAS SUSTENTABLES				
BRAZIL	20	7	10	+3
COSTA RICA	26	3	8	+15
CHECOSLOVAQUIA	30	10	7	+13
FINLANDIA	28	15	2	+11
ALEMANIA *	26	12	4	+10
HUNGRIA	26	10	5	+11
JAPÓN	33	14	2	+17

HOLANDA	25	10	1	+14
USA	18	12	3	+3
ZIMBAGUE	24	10	5	+9
MARGINALMENTE SUSTENTABLES				
MÉXICO	24	12	12	0
FILIPINAS	15	11	4	0
REINO UNIDO	18	12	6	0
NO SUSTENTABLES				
BURKINA FASO	2	1	10	-9
ETIOPIA	3	1	9	-7
INDONESIA	20	5	17	-2
MADAGASCAR	8	1	16	-9
MALASIA	8	7	4	-3
MALI	-4	4	6	-14
NIGERIA	15	3	17	-5
NUEVA GUINEA	15	9	7	-1

Fuente: de Pearce Akinson (1993,p.106)

* Alemania pre-unificada.

El índice de sustentabilidad se determina:

$$Z = (S/Y) - (\delta m/Y) - (\delta n/Y)$$

La segunda columna muestra la depreciación del capital hecho por el hombre, la tercera columna refleja la depreciación del capital natural y Z es el índice de sustentabilidad.

En efecto:

Algunos de los países no pasan el examen: Madagascar, Etiopía, Malí, por ejemplo. Malí falla al no satisfacer la condición de una tasa positiva de ahorro. Hay algunas sorpresas, México es solo marginalmente sustentable, a pesar de una relativamente alta tasa de ahorro. Estos datos enfatizan la naturaleza esencialmente estática de Z1. Como podrá notarse en el caso de la tasa de ahorro para U.S.A., la que ha bajado durante el resto de la década de 1980 del nivel indicado aquí, de aquí sí los valores de dm y dn permanecen constantes en esos periodos, entonces Z1, se convertiría en un índice de no sustentabilidad. Esto contrasta con el caso de otros países desarrollados como Alemania, Holanda y Japón.

Un indicador de débil sustentabilidad.

La desigualdad (2) puede utilizarse para derivar un indicador de débil sustentabilidad de la forma:

$$Z1 = (S/Y) - (dm/Y) - (dn/Y)$$

Usando porcentajes, Z_1 , es un indicador de la desviación respecto de la sustentabilidad marginal. Cuando hay un valor negativo alto de Z_1 , entonces será más grande el esfuerzo necesario para retornar a la sustentabilidad en relación con el ingreso.

Una alternativa es:

$$Z_2 = S - dm - dn.$$

Donde Z_2 es medido en unidades corrientes absolutas, esto puede ser preferible si, por ejemplo, una medida de flujos o transferencias asegura la sustentabilidad requerida.

Víctor plantea el reto para la económica ecológica de desarrollar los indicadores de sustentabilidad. Los autores Pearce y Atkinson han demostrado cómo este reto puede ser afrontado desde la base de una regla de ahorro sustentable y utilizando el concepto de *débil sustentabilidad*.

Pearce y Atkinson creyeron al igual que Víctor que la medición del capital natural no es capaz de capturar todas las funciones económicas de los sistemas ecológicos. Pero argumentan que los esfuerzos de monetizar los valores de esas funciones son un avance el desarrollo de una economía sobre bases ecológicas.

Pearce y otros autores en el Centro para la Política Económica y Ambiental de Londres forman parte de un grupo de economistas que han tratado de desarrollar un concepto del desarrollo sustentable en términos económicos.

En su análisis de la economía sustentable, Pearce y Turner dedican virtualmente toda su atención al significado y al deseo de mantener el "stock de capital natural" como una condición para lograr el desarrollo sustentable. Ellos no definen al stock de capital natural; sin embargo, sugieren que este puede ser sinónimo del "stock de recursos ambientales". Además, ellos ofrecen tres razones para diferenciar entre capital natural y capital manufacturado.

Estas razones son:

- El capital manufacturado no es independiente del capital natural.
- El capital natural, cumple funciones económicas, incluyendo apoyo a los procesos vitales.
- No siempre es posible substituir capital manufacturado por capital natural.

Pearce y Turner desarrollan su posición respecto de mantener el stock de capital natural puntualizando que una "nueva tecnología no significa necesariamente menos contaminación", y ellos cuestionan las perspectivas de

largo plazo para ahorrar recursos mediante el progreso tecnológico. En particular cuestionan el supuesto de la sustituibilidad tecnológica de los recursos agotables.

Ambos consideran dos aspectos del medio ambiente que son importantes en cualquier discusión del desarrollo sustentable: la *incertidumbre* y la *irreversibilidad*.

Hay una gran parte de incertidumbre acerca del papel que el ambiente natural juega para apoyar la actividad económica y acerca de los efectos de la actividad económica en el ambiente. Como Perrings (citado por Pearce and Turner 1967) ha puntualizado, hay una incertidumbre real en el sentido de Knight, de que no se pueden asignar probabilidades a los resultados alternativos. La razón para esto es que los posibles resultados son a menudo desconocidos y sin esta información una aproximación probabilística es imposible.

Siguiendo a Krutilla, (1997, Pearce y Turner) se notan que cambios en el ambiente natural causados por las actividades humanas pueden ser irreversibles hasta un grado no compensado por el capital manufacturado. Por ejemplo, los edificios pueden ser construidos y después demolidos, algunos equipos pueden ser manufacturados y después desmantelados y vendidos como desperdicio. Sin embargo, una vez que un depósito de petróleo ha sido agotado y el petróleo ha sido utilizado para generar energía, una vez que un área de desierto se ha desarrollado o que una superficie pantanosa haya sido utilizada para establecer cultivos, es virtualmente imposible recrear estos componentes del ambiente natural. Pearce y Turner concluyen por lo tanto que la presencia de la incertidumbre e irreversibilidad nos debe hacer más consciente acerca de la explotación del capital natural.

Ambos autores concluyen su argumento de mantener el stock de capital natural con tres razones más:

- a) Bajo ciertas circunstancias, como las que a menudo ofrece un ambiente rural en un país subdesarrollado, más capital natural puede significar más resiliencia a las presiones y de aquí que pueda convertirse en una sociedad más sustentable.
- b) Las consideraciones de la equidad intergeneracional demandan que el stock de recursos debe permanecer constante para asegurar un equitativo acceso a estos por diferentes generaciones.
- c) La preservación del capital natural es consistente con el reconocimiento del principio ético de los derechos de otras especies de coexistir con los humanos.

Habiendo argumentado que el mantenimiento del stock de capital natural es una condición para lograr un desarrollo sustentable, Pearce y Turner tratan de explicar el significado de un stock de capital natural constante.

Ellos plantean cuatro posibilidades:

- a) *La cantidad física* del stock de recursos naturales debe permanecer sin cambios.
- b) *El valor total* del stock de recursos naturales debería permanecer constante en términos reales.
- c) *El valor unitario de los servicios* de los recursos naturales, medido por los precios de estos recursos, debería permanecer constante en términos reales.
- d) *El valor de los flujos de recursos* del stock de recursos naturales debería permanecer constante en términos reales (donde el flujo de recursos es el producto de precios y cantidad utilizada).

Pearce y Turner reconocen el corto alcance de cada una de estas definiciones de un stock de capital natural constante. Las mediciones de un stock de capital natural hecho exclusivamente en términos físicos son problemáticas debido a la dificultad de sumar diferentes cantidades físicas expresadas en diferentes unidades. Si un cierto stock de bosque se incrementa al mismo tiempo que los depósitos de gas natural disminuyen, ¿cómo se puede determinar si el stock de capital natural ha aumentado, declinado o ha permanecido constante?

Por esta razón se presenta una segunda interpretación de stock de capital natural constante. Si se valúa cada stock de recursos en términos monetarios, el valor total del capital natural puede ser medido. Los precios de los recursos, o precios netos pueden utilizarse. Para valuar el stock de capital pero existen varios problemas con esta aproximación. Primero, no hay precios de mercado para los recursos como el aire, el agua o el desierto. Es por eso que se debe utilizar precios sombra. Segundo, esos precios no pueden ser útiles, ya que pueden ser afectados por las imperfecciones del mercado y pueden excluir externalidades relacionadas con la producción y uso de los recursos. Además, ellos no capturan adecuadamente los intereses de las generaciones futuras. En otras palabras, ellos tienen poca o ninguna relevancia normativa para valuar el stock de capital natural.

Existen problemas adicionales en el uso de los precios de mercado para valuar el agregado de stock de capital natural. Los precios de los recursos o precios netos reflejan las condiciones en el margen y usarlos para valuar acervos completos pueden darnos resultados erróneos. Por ejemplo, es posible que el precio real o precio neto de un recurso pueda aumentar en el tiempo en el mismo nivel (más rápido) que el de la disminución en el acervo físico de los recursos.

Esta posibilidad va más allá que un interés teórico. Si los precios o precios netos aumentan conforme a las cantidades de recursos disminuyan, el valor del acervo de recursos como indicador de sustentabilidad puede dar señales erróneas

a las políticas gubernamentales. Mediante este indicador, no podría percibirse problema alguno, pues cuando el flujo de recursos se vuelva crecientemente más valioso (medido en términos de su precio) el acervo físico declinará.

La tercera y cuarta interpretación de Pearce y Turner de un acervo de capital natural constante también utilizan precios de mercado además de hacen críticas similares para el valor del acervo de capital constante aplicado. A la luz de todas esas dificultades parece que el valor de los flujos de recursos puede ser un indicador irreal de desarrollo sustentable y puede promover iniciativas políticas que aumentarían los problemas que estarían obligados a prevenir.

Para una mejor discusión de la medición del acervo de capital natural constante, Pearce y Turner descartan la posibilidad de sustitución del capital manufacturado por el capital natural, que es el soporte de la teoría neoclásica. La posición de Pearce y Turner se plantea en términos de la combinación del acervo de capital natural y el capital manufacturado, esto es, en términos de complementariedad, pues ambos son el sustento de las generaciones actual y futuras "la sustentabilidad puede analizarse en términos de un requisito para mantener el stock de capital natural... qué tanto es posible relajar este requerimiento depende qué tanto contamos en el grado de sustitución entre los recursos renovables y agotables, y entre capital hecho por el hombre y el capital natural. Esto también depende del comportamiento del progreso tecnológico, al reducir el consumo de recursos por unidad de mejoramiento en los estándares de vida.

En vista de la importancia dada por Pearce y Turner de mantener el stock de capital natural como un indicador de desarrollo sustentable y lo valioso de esta idea, es desafortunado que no se haya dado más atención a los problemas teóricos y prácticos de la medición actual del acervo de capital. Estos problemas teóricos son difíciles de superarse fácilmente. Aunque los miembros de esta escuela hayan expuesto oportunamente los problemas de las interdependencias entre economía y medio ambiente, los provechos que podrán derivarse de estos análisis constituyen sólo una aproximación al análisis del capital aplicado al medio ambiente valuado como capital natural.

2.1.2. El concepto de débil sustentabilidad.

Se trata, como ya hemos comentado, de una sustentabilidad sujeta a las restricciones necesarias para mantener el acervo de población/recursos dentro de las fronteras impuestas por la estabilidad y la resiliencia de los ecosistemas.

Perrings (1991) y Common y Perrings (1992) destacan el hecho de que la posibilidad de sustitución de los capitales que toma el enfoque de débil sustentabilidad viola los conocimientos científicos de la evolución de los

sistemas termodinámicos y de los sistemas económico ecológicos acerca de la complementariedad de los recursos en sistemas complejos y de la importancia de la diversidad en la resiliencia de tales sistemas.

La escuela de Londres también ha modificado la versión de la débil sustentabilidad introduciendo en su análisis como una parte importante la capacidad asimilativa del ambiente.

Para mantener los beneficios derivados de los servicios ambientales de los ecosistemas sin perturbación, se pretende mejorar el manejo de los sistemas para satisfacer las necesidades humanas, así como apoyar el mantenimiento de especies y diversidades genéticas y habilitar al sistema para adaptarlo a las condiciones del cambio.

Un determinado número de indicadores físicos podría requerirse para monitorear la biodiversidad y la resiliencia ecológicas. Aún no hay un consenso científico para medir la biodiversidad. Al parecer las mediciones genéticas son menos difíciles. En tanto que la medición de la biodiversidad de especies es más problemática.

2.1.3. El concepto de fuerte sustentabilidad.

Requiere que *el capital natural sea constante*. Esta basado en la combinación de un cierto número de factores:

- *Presencia de incertidumbre* acerca de las funciones de los ecosistemas y del valor total de sus servicios.
- *Presencia de irreversibilidad* en el contexto de la degradación de algunos recursos ambientales.
- *Aversión al riesgo* por parte de la población.

Diversos análisis de diversas disciplinas, han puesto atención en los elementos faltantes en los cálculos de la economía sobre la sustentabilidad. Las funciones de los ecosistemas y servicios ecológicos pueden ser valuadas monetariamente. Las críticas de los economistas han argumentado que la gran contribución de especies y procesos ecológicos para elevar la condición de vida provisto por los ecosistemas no han sido valorada en unidades económicas.

La fuerte sustentabilidad, no se refiere al nivel óptimo de un capital natural que deba ser protegido, porque al menos algo del capital natural, no es sustituible. Así que la regla de fuerte sustentabilidad requiere de que el capital natural sea constante y la regla puede ser monitoreada y medida vía indicadores físicos. El caso de la fuerte sustentabilidad está basado en la combinación de un número de factores: presencia de irreversibilidad en el contexto de alguna degradación de recursos naturales y/o pérdidas; la aversión a la pérdida sentida por muchos

individuos cuando la degradación ambiental está en curso y la no sustituibilidad de algunos componentes de capital natural.

La fuerte sustentabilidad no implica un estado estable o una economía estacionaria, sino algunos cambios en los procesos que no afecten significativamente los parámetros del ecosistema. En el punto en que la estabilidad del ecosistema, o sus componentes claves, acoplen la economía al ambiente debe ser posibles, a través de los cambios tecnológicos e inversión en la restauración del ambiente, un escenario moderado de crecimiento.

2.1.4. Las perspectivas coevolutivas para la sustentabilidad.

Hay una dinámica interdependencia entre la economía y el ecosistema. Las propiedades de sistemas biofísicos son mecanismos tienen su propia dinámica interna, que reacciona ante la actividad económica. La evolución de la economía y la evolución de los procesos ecológicos son interdependientes "coevolucionan". Así, este es un *concepto crucial Common y Pearce (1992)*.

Para lograr la sustentabilidad en la diversidad biológica a través de varias generaciones, se debe elaborar una política sensata sobre la bio diversidad. El valor de las especies individuales se debe determinar por su contribución a la dinámica natural, y un gasto financiero significativo no siempre puede ser justificado para salvar a las especies marginalmente sustentables. Una propuesta podría ser proteger tantas especies biológicas como fuera posible, si no es que todas.

2.2. El desarrollo sustentable: los principios operativos

Las amplias implicaciones conceptuales y prácticas del desarrollo sustentable tienen aún que ser convenientemente apreciadas y discutidas por los economistas especialmente de los países en desarrollo, pero algunas líneas generales se presentan abajo.

El cambio de muy débil sustentabilidad hacia las posiciones de muy fuerte sustentabilidad envuelve el rechazo progresivo de los axiomas de la autonomía consumidora y las posibilidades de sustitución infinita (en ambos, función de utilidad y de producción) y su remplazo con nuevos axiomas. Norton (1992) recientemente ha propuesto cinco axiomas de dirección ecológicas los cuales son relevantes para la versión fuerte de la sustentabilidad:

- El axioma de dinamismo. La naturaleza es un conjunto de procesos en un estado continuo de flujos, pero los cambios en un sistema grande son más lentos que en un sistema pequeño.
- El axioma de la jerarquía. Existen sistemas dentro de otros sistemas.
- El axioma de relación. Todos los procesos están interrelacionadas.
- El axioma de creatividad. Los procesos biológicos son básicos para la productividad.
- El axioma de la fragilidad diferencial. Los ecosistemas ecológicos varían en su capacidad de contener las presiones y los shocks.

Estos axiomas están entonces ligados a una política normativa amplia de principios/objetivos, y en el mantenimiento de la salud/integridad de los ecosistemas (Leopold 1949).

Con base en tales axiomas pueden formularse un número de reglas para la utilización del acervo de capital natural, por ejemplo:

- Deberán corregirse fallas en el mercado y malas intervenciones relativas al precio de los recursos y derechos de propiedad.
- Es necesario emprender acciones que incrementen la capacidad regenerativa y de recuperación de los sistemas de soporte vital.
- Los cambios tecnológicos deberán dirigirse (u orientarse) hacia un sistema de planeación indirecta que la sustitución y complementariedad entre recursos naturales renovables y no renovables.
- Los recursos no renovables deberán ser explotados, pero a una tasa igual a la de su sustitución por recursos renovables (incluyendo el reciclamiento).
- La escala global de la actividad económica debe limitarse a la capacidad de carga de los ecosistemas, dadas las incertidumbres que rodean al uso de los recursos naturales un aprovechamiento precautorio deberá adoptarse con la consideración de un margen de seguridad.

2.3. Principios para una sociedad sustentable.

Una sociedad sustentable debe ser capaz de mantener una relación física estable entre su economía y sus ecosistemas. Físicamente, el desarrollo es sustentable cuando.

De nuestra discusión anterior derivamos cuatro principios para una sociedad sustentable:

- a) Las sustancias extraídas de la litosfera no debe sistemáticamente acumularse en forma de desechos no degradables.
- b) Las sustancias producidas por la sociedad no debe sistemáticamente acumularse en la subsuelo.

- c) Las condiciones físicas para mantener la diversidad biológica no deben deteriorarse.
- d) El uso de los recursos debe ser equitativo y justo, con respecto a la satisfacción de las necesidades humanas.

El respeto de estos principios requiere de profundos cambios de culturales y de paradigmas, además de una profunda discusión de raíz sobre nuestros valores. Los valores que deberán colocarse en la más alta escala en una sociedad sustentable son los valores de la vida y la dignidad humana y el valor de la vida en la tierra.

Los cuatro principios socio-ecologicos han sido trabajados con la finalidad de desarrollar una amplia práctica pedagógica al nivel de la sociedad entera.

El desarrollo sustentable puede considerarse como un proceso que consiste de dos fases. En la primera, la sociedad humana se desarrolla hacia la sustentabilidad; en la segunda, la sociedad se mantiene dentro los límites dados por la sustentabilidad.

Capítulo 3

3. La experiencia mexicana en la etapa de transición hacia el desarrollo sustentable.

El crecimiento económico de México en los últimos años ha estado basado en la explotación poco prudente y en el uso intensivo de sus recursos naturales, tanto terrestres, costeros y marinos.

A lo anterior debemos añadir la reducción de bosques y selvas, como resultado de la expansión urbana y del uso del suelo para fines agrícolas.

Esta situación pone en peligro la existencia de ecosistemas y de las especies que en ellos habitan; pone en riesgo del agotamiento de los recursos del subsuelo y amenaza nuestra propia existencia y la de nuestros hijos.

Los recursos naturales y la calidad del medio ambiente son temas que se deben considerar al momento de elaborar políticas económicas.

El gobierno actual, a través del Plan Nacional de Desarrollo propone a los mexicanos una estrategia de crecimiento sostenible, basada en una política ambiental que busca un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente (PND, 1996).

Asume el proceso de desarrollo sostenible, como un compromiso ineludible que condiciona, orienta y norma todas las acciones en materia de crecimiento económico. Es, además, un compromiso ético, ya que está de por medio la sobrevivencia de las generaciones futuras, y también económico, pues sin recursos naturales y sin medio ambiente sano, el crecimiento económico no sería viable (PND, 1996).

El Plan Nacional de Desarrollo busca un equilibrio –global y regional- entre los objetivos económicos, sociales y ambientales de tal forma que se logre:

- 1) Detener los procesos del deterioro ambiental.
- 2) Inducir un ordenamiento ambiental del territorio, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región.
- 3) Aprovechar de manera plena y sostenible los recursos naturales, como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza.

La Ley General de Equilibrio Ecológico considera a este proceso de desarrollo como “valuable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental económico y social (LGEEPA, 1996, Art. 3).

3.1. Crecimiento económico y medio ambiente.

En los últimos 30 años se han publicado una serie de documentos que abordan el tema del debate entre el crecimiento económico y la protección del ambiente. Algunos de estos se mencionan en la parte introductoria del presente trabajo.

El contenido teórico de estos documentos respecto al crecimiento económico son rebasados por la realidad de las restricciones ambientales y sociales que enfrentan hoy las economías en crecimiento.

En el caso de México y de acuerdo a datos oficiales, entre el año de 1980 y 1995, la economía creció 29%, mientras que la población tuvo un incremento de 36%. Esto nos indica que el PIB disminuyó en alrededor de cinco por ciento (OCDE,1998).

Los costos ambientales para lograr este crecimiento, cuestionan la sustentabilidad del actual modelo económico y nos muestra su inviabilidad en el largo plazo. INEGI a través del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) ha tratado de valorar la magnitud de estos costos (INEGI,1996). Para el periodo de 1985 a 1992 los bosques disminuyeron 1.75% cada año, las reservas de petróleo lo hicieron en 1.40%; mientras que la sobreexplotación del agua subterránea se incremento en 0.36%.

La degradación ambiental se incrementó en las últimas tres décadas, esto provocado por la erosión de la tierra, la contaminación del agua, el aire y suelo.

Los costos que se deberían pagar a fin de compensar el flujo de ingresos que se pierde por el agotamiento de los recursos naturales y por la degradación ambiental, cuestionan la viabilidad de los actuales modelos económicos a largo plazo. Los costos por el agotamiento de los recursos naturales, fueron en promedio 3.1% del PIB, para el periodo en cuestión. Mientras que los costos por la degradación ambiental alcanzaron 9.4% del PIB para el mismo periodo.

Por otro lado, las políticas de crecimiento económico han fracasado en su función de proveer e incrementar el nivel de bienestar de la población.

La desigual distribución del ingreso nacional ha ampliado la brecha que separa los dos polos sociales (los pobres son cada vez más pobres y los ricos cada vez más ricos). En un extremo se encuentra la inmensa mayoría de la población nacional (el 83.1), la cual es pobre en diferente grado. El 65.9% de la población nacional se encuentra en una situación de extrema pobreza; el 17.2% vive en una situación pobreza moderada y casi la mitad de la población (el 45%), vive por debajo de la tercera parte de las normas de calidad mínima, en abismal miseria. Prácticamente todos los habitantes del campo pertenecen a esta ultima clasificación (INEGI, CM, UNAM, 1995).

A juzgar por estos datos, nuestro modelo actual de crecimiento no es viable, pues sus costos ecológicos y sociales son demasiado altos y, en términos de nuestro patrimonio ecológico, social y cultural, impagables. El crecimiento económico obtenido, solo ha proporcionado bienestar a unos cuantos al costo del grave deterioro del acervo natural de la nación. Los estilos actuales de producción y consumo están en plena contradicción con las políticas ambientales orientadas a frenar el deterioro y hacia la utilización prudente de nuestra base de recursos.

Los esfuerzos realizados en materia de política ambiental en las dos últimas décadas, no han sido suficientes para frenar el deterioro y disminución del acervo ecológico de la nación. Según datos oficiales, se han incrementado los procesos de deforestación, erosión del suelo, sobreexplotación de los recursos acuáticos dulces, marinos y costeros, contaminación del agua en la mayoría de las cuencas hidrológicas, contaminación del aire en las principales ciudades, y cada vez son más los ecosistemas que están sometidos a una mayor presión poblacional (SEMARNAP).

Actualmente las principales zonas metropolitanas del país se enfrentan a problemas graves de contaminación ambiental, en todas ellas se han rebasado varias veces al año las normas de concentración para varios contaminantes; las emisiones de CO₂ por el uso de energéticos se han elevado considerablemente; el 30% de la basura generada en las grandes ciudades no es recolectada; cada año se generan 8 millones de toneladas de residuos industriales peligrosos; y casi todas las regiones ecológicas que integran el territorio nacional han sufrido alteraciones drásticas e irreversibles en sus ecosistemas.

El uso agrícola de los suelos ha provocado una disminución en la fertilidad en 80% del territorio nacional (PND, 1996).

Este panorama nos muestra una realidad que no podemos soslayar: los recursos de todo tipo han disminuido mientras que nuestras presiones ambientales han aumentado hasta límites insostenibles. En muchos casos ya se han rebasado las fronteras de flexibilidad ecológica con la que cada sociedad cuenta para alcanzar las metas de su desarrollo social.

En términos de las presiones ambientales, la tendencia nos muestra un panorama desalentador, pues no solamente no hay indicios que nos permita pensar que nos encaminamos hacia un desarrollo sostenible sino que existen muchos signos que nos señalan precisamente lo contrario: nos precipitamos cada vez más rápidamente hacia situaciones ambientales y sociales difíciles de revertir en los lapsos políticos que disponemos para hacerlo.

3.2. Un breve diagnostico de la política ambiental.

La Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) se plantea la misión política de conducir un tránsito de la economía hacia un desarrollo sostenible. Su estrategia consiste en consolidar una serie de instituciones que se encarguen de establecer reglas y dictar normas a fin de disminuir el deterioro ambiental; alentar el crecimiento económico e incrementar el nivel de bienestar de la población.

Para cumplir esta misión, la SEMARNAP ha dividido su estrategia en tres dimensiones:

En una *dimensión ambiental*, La estrategia se basa en la contención del deterioro del medio ambiente y los recursos naturales.

En una *dimensión económica*, la estrategia se basa en el fomento de una producción sostenible.

Y en una *dimensión social*, la estrategia se propone contribuir a la superación de la pobreza.

Ahora bien, para establecer si las acciones emprendidas por esta Secretaría, han cumplido con su propósito o no, es necesario realizar una estricta evaluación. Para llevarlo a cabo, se han considerado a los ejercicios de diagnóstico contenido en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 y en los programas sectoriales; los ejercicios de evaluación realizado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE,1998), sobre el desempeño ambiental de México; y de un modo más general, las evaluaciones realizadas por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, sobre las tendencias fundamentales del Desarrollo Sostenible (ONU-CDS,1997).

3.2.1. Metodología.

Existen varios métodos para realizar un diagnóstico de política ambiental. Para el caso de México utilizaremos las recomendaciones planteadas por la UICN en su manual sobre la planificación y ejecución de estrategias para el Desarrollo Nacional Sostenible (IUCN-IIED, 1994) y las contenidas en sus trabajos de evaluación de la sustentabilidad del desarrollo (UICN-IDRC-CRDI, 1997).

Un diagnóstico de la política ambiental en México se hará de la siguiente manera: en primer lugar se analizara a la población y a los ecosistemas. Después las interacciones entre la población y los ecosistemas.

La población.

En México existen regiones del territorio de las cuales sus ecosistemas están sometidos a una presión poblacional, y que han rebasado o que están a punto de llegar a los límites de agotar o deteriorar su entorno ecológico. Estos problemas son ocasionados por un asentamiento irregular de la población en el territorio nacional.

La meta de política ambiental es operar la transición demográfica hacia un desarrollo sustentable.

Se debe buscar un equilibrio entre el incremento de la población, los recursos naturales y la calidad del medio ambiente, en las diferentes regiones ecológicas que conforman el territorio nacional.

Entre las principales líneas de política ambiental que se han tomado, destacan las siguientes:

- Anticipar las consecuencias ambientales de las tendencias demográficas futuras.
- Impulsar estrategias que permitan controlar el deterioro ambiental; los asentamiento precarios de las áreas rurales y urbanas, donde se localiza la población más vulnerable.
- Promover medidas integrales para combatir la pobreza extrema, el elevado crecimiento demográfico y el deterioro ambiental.

Con lo anterior se busca reducir los desequilibrios regionales e impulsar una distribución espacial acorde con las potencialidades para el desarrollo sostenible de cada región. Además se trata de armonizar los procesos de la transición demográfica del país con las exigencias del desarrollo sostenible, otorgando atención prioritaria a la búsqueda del equilibrio entre la población, los recursos naturales y la calidad del medio ambiente.

Para evaluar los avances hacia esta meta, debemos considerar al estado de la sociedad como un todo, además de la nueva tendencia de la distribución sobre el territorio nacional de la población, en el marco de una estrategia de apertura comercial y desregulación de la economía, que demanda transformaciones y reacomodos.

Los ecosistemas.

La política ambiental tiene como finalidad frenar el deterioro de los ecosistemas y reorientar sus usos hacia la sustentabilidad.

Para evaluar los progresos hacia esta meta es necesario considerar el estado de los ecosistemas como un todo; así como la calidad del suelo, el agua y la biodiversidad. Más adelante se abordará con más detalle este punto.

Interacciones entre la población y los ecosistemas.

La meta de la política ambiental es reducir las tensiones a los ecosistemas provocados por las actividades humanas e incrementar o mantener los beneficios o valores de los ecosistemas.

Para determinar el progreso hacia esta meta, debemos analizar cómo y en qué medida las actividades cotidianas y productivas contribuyen al deterioro de los ecosistemas. Así como determinar cuales ecosistemas son potencialmente sustentables.

Criterios de valoración.

El bienestar de una población su riqueza material y natural se encuentran fuertemente ligado a la diversidad, la productividad y la calidad de los ecosistemas. Por lo tanto, la sostenibilidad de su desarrollo depende del mejoramiento y mantenimiento de ambos. Bajo la idea del desarrollo sustentable ambos son igualmente importantes. El mejoramiento de las condiciones de vida de la población no puede basarse en el deterioro de sus ecosistemas y viceversa. Una sociedad que se dice sustentable, se caracteriza por mantener un alto nivel de salud de sus ecosistemas al mismo tiempo que un grado óptimo de la salud y bienestar de su población.

El bienestar de la población esta limitado por la capacidad de los ecosistemas para sostenerla. Cuando se excede estos limites, los ecosistemas reaccionan originando procesos erosivos de la tierra, agotamiento de recursos, y contaminación ambiental.

El bienestar de los ecosistemas depende del estado de algunos de sus componentes críticos: suelo, agua, aire y biodiversidad.

3.2.2. La Población.

Para conocer el estado que guarda el medio ambiente y poder así evaluar las políticas de protección y prevención ambiental que se han llevado a cabo. Como primer paso, se debe conocer la distribución de la población sobre el territorio nacional y la variación espacio-temporal de los núcleos humanos con respecto a sus ecosistemas. De esta forma, se podrá identificar los ecosistemas que están sometidos a una mayor presión poblacional; ubicar los ecosistemas que han

llegado o están próximos a los límites de agotar o deteriorar su ambiente, debido a un incremento en la población humana y de su actividad productiva; y finalmente, destacar a los ecosistemas potencialmente sustentables. Es decir, que permitan sostener incrementos de población sin afectar su productividad biológica.

Según datos oficiales, la población humana se encuentra asentada en el territorio nacional de la siguiente forma:

- En la zona centro y occidente del país formada por nueve estados, se presenta la mayor densidad de población (340 y 67/h/km²), en esta región se asienta el 44% de la población nacional.
- En la franja norte del país se localiza las regiones norte, noroeste y noreste que en conjunto agrupan a nueve estados. En estas regiones se asientan el 21% de la población total nacional en 1995.
- La zona sur del país, esta integrada por la región del Golfo, Pacifico sur y península de Yucatán. En esta región se concentró en 1995 el 23% de la población nacional.
- La zona fronteriza del norte del país formada por seis estados, y que colinda con los Estados Unidos de Norteamérica, registró una población de 15 millones de habitantes en 1995.
- La frontera sur, que colinda con Guatemala y Belice y que esta formada por los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco, en conjunto sumaron una población de 6 millones de habitantes en 1995.

La tendencia actual de distribución de la población sobre el territorio nacional se caracteriza por la concentración y la dispersión. Es decir, por un lado la población se concentra en las grandes ciudades y paralelamente han surgido ciudades intermedias y asentamiento rurales pequeños.

La tendencia hasta hace pocos años era la concentración de la población en las grandes ciudades del país. Actualmente este comportamiento se está gradualmente modificando por el surgimiento de ciudades intermedias (en 1990 se registraron 56 ciudades con una población entre 100 mil y un millón de habitantes).

En 1990 cerca de 24% de la población total y 39% de la población urbana del país residía en estas localidades. Las ciudades con una población entre 500 mil y un millón se incrementaron de 3.0% a 13.3% para este año.

Lo anterior nos indica que las ciudades intermedias desempeñarán en los próximos años un papel prominente en la vida económica y demográfica del México urbano.

En 1990 fueron 263 las ciudades que concentraron una población de 15 a 100 mil habitantes.

En el Valle de México, Guadalajara, Monterrey y Puebla, se concentró la mayor parte de la población. Esto es, 24.3 millones de mexicanos en 1995. Aproximadamente 31.4 millones residía en 116 ciudades de tamaño medio. Las ciudades pequeñas (10 mil a 100 mil habitantes) contenían cerca de 15 millones de habitantes, y los asentamientos rurales, con menos de 2500 habitantes, registraron 24 millones de mexicanos.

3.2.3. Los ecosistemas.

Las zonas ecológicas, representan de forma espacial la diversidad del territorio nacional

De acuerdo con la vegetación prevaleciente y los gradientes térmicos y de humedad se pueden reconocer seis principales zonas ecológicas en nuestro país. A continuación mencionare cada una de ellas:

1. Zona tropical calida-húmeda.

A finales de los 80 se contaba con una superficie de 20.6 millones de hectáreas de selvas medianas y altas, distribuidas en 251 municipios del sureste del país.

Esta zona ha sido dramáticamente afectada por las actividades agropecuarias especialmente por la ganadería. Actualmente, de aquella inmensa riqueza solo queda un 10% (cerca de 2 millones de hectáreas), que se encuentra distribuida de la siguiente forma: en Sian Kaán, Quintana Roo (145 mil ha.), la gran Selva Lacandona de Chiapas (300 mil ha.), Uxpanapa-Chimalapas (500 mil ha.), los Tuxtlas (36 mil ha.) y la Chinantla, Oaxaca (100 mil ha.).

2. Zona tropical subhúmeda.

Esta zona se extiende sobre unos 32.5 millones de hectáreas a través de 21 estados de la república.

Actualmente las actividades agrícolas han provocado la pérdida de más del 55% de su cubierta vegetal.

3. La zona templada húmeda.

Esta zona se ubica en las partes intermedias de las cadenas montañosas entre los 600 y los 2500 msnm. Está distribuida en ocho estados, esta zona abarca casi un millón de hectáreas del territorio nacional, especialmente en los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas. Aproximadamente un 60% de las plantas y

animales no han sido alterados. Su importancia ecológica radica en su alto endemismo (más del 30% entre plantas y animales).

4. La zona templada subhúmeda.

Cubre la mayor parte de las zonas montañosas de México, son bosques de pino-encino. Tiene gran importancia por su biodiversidad. El área cubre 26.7 millones de hectáreas del territorio nacional, a través de 20 estados. Más del 60% conserva sus bosques originales, principalmente en los estados de Michoacán, Durango y Oaxaca.

5. Las zonas áridas y semiáridas.

Cubre casi la mitad del territorio nacional (casi 100 millones de ha.). Está cubierta por extensos pastizales y matorrales. Esta zona abarca 500 municipios de los estados del norte y el centro de la república.

Esta zona ha sido seriamente afectada por la explotación intensiva de algunas plantas del desierto y por la ganadería extensiva.

6. La zona fría.

Tiene gran importancia biogeográfica, esta zona cubre las 12 montañas más altas del país. Su importancia ecológica radica en que el 75% de la flora de esta zona es endémica. Actualmente esta región ha sido afectada por algunas actividades humanas especialmente la ganadería

7. Las zonas marinas y costeras.

Las aguas territoriales comprenden una extensión de 3 millones de Km cuadrados. Los ecosistemas marinos y costeros tienen gran importancia por su contribución al patrimonio ecológico del país.

Más adelante se abordara con más detalle esta importante zona ecológica.

3.2.4. Las interrelaciones entre la población y el medio ambiente.

La meta de la política ambiental es reducir las tensiones provocadas por las actividades humanas a los ecosistemas e incrementar o mantener sus beneficios o valores.

Para determinar el progreso hacia esta meta, debemos analizar cómo y en qué medida las actividades cotidianas y productivas contribuyen al deterioro de los ecosistemas. Así como determinar cuales ecosistemas son potencialmente sustentables.

3.2.4.1. Suelo.

México posee aproximadamente 198.8 millones de hectáreas de terreno, en este podemos encontrar 23 de las 25 categorías de suelos reconocidos en el mundo y 10 de ellas conforman el 74% de la superficie nacional (SEDESOL-INE,1985).

Pero actualmente no se hace un uso sustentable de estos suelos. Se estima que el 97% sufre diferentes niveles de deterioro y el 60% está seriamente dañado.

Nuestro país pierde 460 millones de toneladas de suelo anualmente, si consideramos su periodo de formación (de 200 a 700 años), podría decirse que esta pérdida es irre recuperable para cualquier propósito de desarrollo medido en nuestros horizontes humanos.

El uso agropecuario del suelo y la expansión urbana industrial sobre el territorio nacional, ha afectado irreversiblemente la mayoría de los ecosistemas. La reducción o destrucción de estos ecosistemas se refleja en los procesos erosivos y de desertificación provocados por la sobreexplotación de los recursos naturales.

Algún grado de erosión afecta a 154 millones de hectáreas del territorio nacional, esto representa el 78.30%. Por la erosión, nuestro país pierde cada año entre 150,000 y 200,000 hectáreas. Los estados más afectados son: Oaxaca, Tamaulipas, Yucatán, Veracruz, Chiapas, Nuevo León, Estado de México, Coahuila, San Luis Potosí y Michoacán. Actualmente como consecuencia de lo anterior solo el 14% de la superficie cultivable se encuentra en óptimas condiciones para la siembra.

La erosión hídrica afecta al 85% de la superficie nacional en diferentes grados. De acuerdo con análisis cartográficos, el 36% y el 34% del país ha sido afectado por erosión hídrica ligera y moderada respectivamente.

Los estados que presentan mayor avance de erosión hídrica son: Aguascalientes, Guanajuato, Coahuila, Michoacán, Zacatecas, Jalisco, Nuevo León y San Luis Potosí, con más del 45% de su territorio afectado en forma de severa a extrema.

La erosión eólica, de acuerdo a información cartográfica disponible, afecta al 43% de la superficie del país a niveles severos (velocidades de erosión entre 50 y 200 ton/ha/año) y a 33% del territorio con niveles moderados de (10 a 50ton/ha/año).

Son 26 estados de la república que presentan erosión eólica en más del 50% de su territorio. Los más afectados son: Baja California, con 80%; Hidalgo, con 80%; Nuevo León y San Luis Potosí con 82%.

La presencia de sales y sodificación ha afectado a 6.8 millones de hectáreas de suelos en todo el país: de los cuales, 3.5 millones de hectáreas corresponden a las zonas áridas y semiáridas; 1 millón en áreas agrícolas de temporal y 500,000 en áreas agrícolas de riego

La pérdida de suelos por degradación química ocasionada por la acidificación afecta a 15% del territorio nacional. Los estados más afectados son: Tabasco con 67%; Campeche con 35%, Veracruz con 27% y Nayarit y Oaxaca con 20%.

La pérdida de sedimentos se calculó en 477 millones de toneladas al año en 1990. Más de 100 millones correspondían a suelos agropecuarios (casi 60 millones a suelos agrícolas y 53 millones a suelos pecuarios) y 356 millones a suelos improductivos. Los planes de conservación solo permitieron la recuperación de escasos 30 millones de toneladas.

3.2.4.2. Los recursos energéticos.

La energía es el motor de la transformación, el hombre ha transformado la energía para satisfacer sus necesidades.

Para medir la energía desde su producción hasta su transformación y empleo final, se requiere su separación en tres aspectos generales: energía primaria, energía secundaria y energía terciaria.

La energía primaria se define como aquella que se obtiene directamente de las fuentes energéticas en su estado natural.

La energía secundaria es la energía primaria que ha sido transformada. Por último la energía útil es aquella que realmente se aprovecha en el consumo final.

El volumen de la energía secundaria se determina por los requerimientos de todos los sectores como el industrial, transporte, doméstico, servicios y agrícola. Esta energía se toma como base para analizar la demanda total.

Para medir la energía primaria, se considera a la energía secundaria más los medios de generación de energía eléctrica.

En el cuadro 3.1 se muestra el crecimiento del sector energético para los dos últimos quinquenios en términos porcentuales, en él podemos apreciar que la preponderancia del uso de combustibles en las actividades productivas, disminuyó de 2.79 a -0.47 en los mismos periodos.

Cuadro 3.1
Crecimiento del sector energético (porcentaje)

	1985-1990	1990-1995
Producción del Petróleo	-1.49	1.63.
Producción del Gas	-4.45	5.89
STEP*	11.69	7.39
PIB	8.66	7.9
STEP/PIB	2.79	-0.47
STEP/ <i>per capita</i>	1.05	-2.39
Electricidad Generada	31.93	24.35
Hidroelectricidad	-10.52	17.25
Electricidad Geotérmica	212.2	10.74
Electricidad/PIB	21.4	15.24

Fuente: Secretaria de energía, 1996.

STEP= Suministro Total de Energía Primaria.

En 1996 la producción nacional de energía primaria alcanzó 8938.023 petajoules, esto es 9.6% más con respecto al año de 1995.

Las fuentes primarias que registraron una disminución significativa en su producción son la nucleenergía en un 8% y la energía eólica en un 17.7%.

Los hidrocarburos se mantuvieron como la principal fuente de producción primaria ya que aumento su participación a 88.9%. La exportación de petróleo crudo, aumentó de 1995 a 1996 en un 18.8%.

Cuadro 3.2
PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA EN MÉXICO

AÑO	1995		1996		1996/1995,
	Petajoules	%	Petajoules	%	%
Total	8156.033	100	8938.023	100	9.6
Carbón	172.707	2.1	191.851	2.2	11.1
Hidrocarburos	7216.474	88.4	7946.982	88.9	10.1
Petróleo crudo	5554.085	68.1	6079.204	68	9.5
Condensados	148.713	1.8	148.404	1.7	-0.2
Gas no asociado	238.07	2.9	286.885	3.2	20.5
Gas asociado	1275.606	15.6	1432.489	16	12.3

Electricidad	435.379	5.4	466.677	5.2	7.2
Nucleoenergía	92.986	1.2	85.581	1	-8
Hidroenergía	283.872	3.5	322.316	3.6	13.5
Geoenergía	58.459	0.7	58.729	0.6	0.5
Energía eólica	0.062	n.s	0.051	n.s	-17.7
Biomasa	331.473	4.1	332.513	3.7	0.3
Bagazo de leña	87.858	1.1	87.211	1	-0.7
Leña	243.615	3	245.302	2.7	0.7

FUENTE: Secretaría de energía, 1996.

La oferta interna bruta considera la disponibilidad de energía para consumo interno, agregando los conceptos de producción total, la variación de los inventarios e importaciones menos la energía no aprovechada y las exportaciones.

La energía no aprovechada se refiere a los derrames accidentales de petróleo y el envío a la atmósfera de gas. Su monto ascendió a 94.7 Petajoules en 1996, 7.3% superior al año de 1995 (Secretaría de energía, 1996).

Cuadro 3.3
OFERTA INTERNA BRUTA DE ENERGÍA PRIMARIA (PETAJOULES)

	1995	1996
Total	5308.089	5582.121
Producción	8156.033	8938.023
Exportaciones	-2769.416	-32.274
Importaciones	33.95	46.606
Variación de inventarios	-24.201	-23.544
Energía no aprovechada	-88.277	-94.69

Fuente: Secretaría de Energía, 1996.

La oferta interna bruta de energía tiene dos destinos principales: los centros de transformación que absorbieron 5042 petajoules y el consumidor final que absorbió 441.8 petajoules. Solo una pequeña parte de energía es consumida por el propio sector energético o se pierde en los procesos de transporte, almacenaje y distribución (73.8 petajoules).

En 1996 la capacidad instalada para la generación de electricidad fue de 34,791 megawatts. De los cuales 57.8% correspondió a centrales termoeléctricas convencionales, 28.8% a hidroeléctricas, 7.5% a carboeléctricas, 3.8% a la central nucleoelectrica, 2.1% a geotérmicas y una parte no significativa a la energía eólica.

En 1996 el consumo nacional de energía fue de 5901.8 petajoules. El sector energético utilizó 1847.3 petajoules, 31.3% de la energía empleada, mientras que el consumo final total empleó 4054.5 petajoules, 68.7% del total. El consumo nacional de energía por habitante fue de 63.4 millones de kilojoules.

Cuadro 3.4
Consumo per capita de Energía

AÑO	PIB Nacional	Consumo nacional de energía (Petajoules)	Población nacional (millones de habitantes)	Consumo per cápita De energía (millones de kj/hab).
1980	947779.1	4169.07	66.847	62.4
1981	1028743	4467.009	68.164	65.5
1982	1023017	4812.807	69.507	69.2
1983	987597.3	4555.929	70.877	64.3
1984	1021316.4	4619.874	72.273	63.9
1985	1043817.9	4730.41	73.697	64.2
1986	1011278.4	4606.604	75.149	61.3
1987	1028846.3	4825.029	76.63	63
1988	1042066.1	4898.657	78.14	32.7
1989	1085815.1	5174.991	79.68	64.9
1990	1140847.5	5161.029	81.25	63.5
1991	1189017	5344.055	83.41	64.1
1992	123216.3	5419.711	85.628	63.3
1993	1256196	5407.794	87.433	61.9
1994	1312200.4	5642.879	89.276	63.2
1995	1230925	5487.115	91.158	60.2
1996	1293617.5	5901.77	93.08	63.4

Fuente: Secretaría de energía, 1996.

* Se expresa en millones de pesos de 1993.

A partir del boom del precio del petróleo de la década de 1970, nuestro país ha financiado su economía en la extracción del petróleo. Actualmente México ocupa el octavo lugar mundial tanto en reservas probadas como en producción de petróleo crudo.

En 1996 México contó con 60,990 millones de barriles de petróleo crudo equivalente de reservas totales de hidrocarburos; de éstas, cerca del 80% -48,472 millones de barriles corresponden a aceite y condensados y el 20% restante a gas seco. Se estima una reserva de 40 años de alcance.

Las reservas de gas natural ascienden a 63.9 billones de pies cúbicos. La vida media de estas reservas a los ritmos actuales de producción es de 43 años. (PEMEX, 1997).

Es cierto que México cuenta con una capacidad instalada de generación de energía muy importante, pero también es verdad que la explotación y extracción del petróleo así como su transporte y la misma situación del gas han producido en algunas zonas costeras serios daños a los ecosistemas de gran valor ecológico, pérdidas de tierras laborales y contaminación del aire, el agua y el suelo. Las emisiones de las refinerías y de las plantas petroquímicas causan serios daños locales tanto a los ecosistemas marinos como a los terrestres.

Los accidentes de origen energético han ocasionado serios trastornos a los ecosistemas marinos, esto lo podemos ver en los manglares de las costas y en las pesquerías.

Estudios realizados por Pemex en coordinación con algunos institutos mexicanos llegaron a la conclusión de que los efectos nocivos de la industria petrolera sobre los ecosistemas locales han sido mínimos en relación con la importancia económica que tiene la industria. Pero la realidad nos demuestra que esta contaminación esta poniendo en peligro a varios ecosistemas ricos en especies conocidas y no conocidas, que una vez extinguidas, ningún dinero del mundo será capaz de regenerarlas.

Para evitar este problema, es necesario dar mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones de Pemex.

En 1995 las emisiones de bióxido de carbono originados del sector energético hacían un total de 327.6 millones de toneladas, es necesario mencionar que estos gases son causantes del efecto invernadero.

3.2.4.3. El agua.

México recibe en forma de lluvia un volumen de 1,640 km³ de agua anualmente. De este volumen, 27% escurre por las corrientes superficiales en las 37 regiones hidrológicas que conforman el territorio nacional. Nuestro país cuenta con 314 cuencas hidrológicas las cuales han sido agrupadas por la CNA en 13 regiones administrativas.

- **Aguas dulces y continentales.**

Con la ayuda del Programa de Agua Potable a Zonas Urbanas (APAZU), se han realizado acciones como las del Programa de Saneamiento de Cuencas.

Existen además otros programas que están dirigidos a lograr el saneamiento de los cuerpos de aguas superficiales.

Estos programas son:

1. Programa Agua Limpia.
2. Programas para el desarrollo de la infraestructura agrícola.
3. Programa de Control de malezas acuáticas (PROCMA).
4. Programa de monitoreo de la calidad del agua.
5. Programa de prevención y atención de emergencias.

A finales de 1992, entró en vigor la ley de aguas naturales (LAN), el objetivo principal de esta ley es la de regular la explotación, la distribución y control, uso o aprovechamiento, y la conservación de la cantidad y calidad de las aguas propiedad de la nación.

La Comisión Nacional del Agua (CNA), tiene como función expedir Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Actualmente se cuentan con normas en materia de infraestructura hidráulica de abastecimiento y recolección, así como para el control de la calidad de las aguas residuales.

El agua por su uso se conocen como consuntivos y no consuntivos:

A) Consuntivos. Para riego agrícola, abastecimiento de agua por medio de redes públicas a las poblaciones, a la industria y acuicultura.

B) No consuntivos. Generación de energía eléctrica.

En 1995 la extracción de agua para usos principales fue de 186.7 km^3 , de los cuales 73.4 km^3 se destinaron a usos consuntivos y los $113. \text{ km}^3$ restantes se destinaron a la generación de energía eléctrica.

De las extracciones de agua para consumo urbano que se realizaron en el año de 1995, un 49% correspondieron a las tres principales áreas metropolitanas del país, a algunas ciudades medias y a ciudades de la frontera norte.

Actualmente el sector industrial demanda 6 km^3 de agua al año. Las industrias que demandan más agua y que contaminan más son: la azucarera, la química, la petroquímica, la petrolera, la de celulosa y papel, la alimenticia y la metálica básica.

En 1995 la población total de México fue de 91.6 millones de habitantes, 15.1 carecían de servicios de agua potable y 30.2 millones de alcantarillado. En la actualidad la población que ya cuenta con agua potable es de 83.5% y de alcantarillado un 67%.

En 1995 las plantas potabilizadoras sumaban 356 de las cuales 287 funcionaban procesando un caudal promedio de $76.6 \text{ m}^3/\text{seg}$. Las 69 plantas que no estaban en funcionamiento tienen una capacidad instalada de $2.75 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Actualmente están en construcción nueve plantas, con una capacidad total aproximada de 3.12 m³/seg. A pesar de la capacidad existente para la potabilización del agua para consumo humano, no existen datos que determinen la calidad del agua que es distribuida a las diferentes poblaciones.

En 1995 se contaban con 680 plantas con una capacidad para dar tratamiento a aguas residuales municipales, equivalente a 7.3 km³ al año. Pero solo estaban en operación 469, dando tratamiento a 1.3 km³ al año, esto quiere decir que de la infraestructura existente solo funcionaba el 86.66% y trataba únicamente el 17.8% del total de las aguas residuales generadas; por lo que se descargan al ambiente sin tratar 6.0 km³ al año, esto es el 82.19%.

A este problema debemos sumarle otros como: la mala operación y mantenimiento de las instalaciones ocasionado por la falta de personal capacitado y uso de una tecnología poco adecuada.

Es importante señalar que del volumen de agua residual que ha sido tratada, no se indica su calidad después del proceso, desconociéndose el grado real de saneamiento de las diferentes fuentes de contaminación y por lo tanto el cumplimiento de la normatividad vigente.

La mayor disponibilidad de agua se concentra principalmente en el sureste del país. En esta zona escurre superficialmente 364km³, de este 63km³ se infiltra recargando los acuíferos. El país dispone de un volumen de agua superficial de 474.9 km³, el 87% son aguas superficiales y el 13% son aguas subterráneas.

En 1996 la industria que más consumió agua fue la azucarera seguida por la industria química y la industria de alimentos y bebidas.

La cantidad de agua residual que se genera cada año es de 30.55km³. El sector agrícola genera 69.4% de este volumen.

La industria genera una contaminación orgánica equivalente a 95 millones de habitantes.

En algunas localidades aun encontramos problemas de salud en la población, ocasionados por la deficiente cobertura en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En 1994 a nivel nacional, cerca del 68% de las muestras de aguas superficiales analizadas presentaron serios problemas de contaminación: 59.1 fue clasificado como contaminada, 8.7 como fuertemente contaminada.

- **Aguas marinas y costeras.**

Situados en la franja intertropical del planeta, en la región del Atlántico Centro Occidental y el Pacífico Centro oriental, está considerada entre las veinte áreas de mayor productividad biológica del mundo y es una zona a donde emigran ricas especies marinas. Los mares templados, subtropicales y tropicales

mexicanos poseen una gran riqueza faunística y florística que albergan los océanos de la tierra.

Las zonas costeras y marinas mexicanas, ricas por su diversidad biológica, son zonas de gran importancia ecológica, económica, política y cultural.

El territorio mexicano está integrado por una superficie oceánica de casi 3 millones de Km²; de 5000 Km² de islas; de 389 mil Km² de plataformas continentales, especialmente en tres regiones con entorno ecológico diferente: el Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec, en el pacífico; y la Sonda de Campeche, en el Atlántico; de 11500 km. lineales de costas; de 1 millón 600 mil hectáreas de zonas lagunares y estuarinas y cerca de 800 km. de barrera arrecifal en el Mar Caribe. Todo lo anterior convierte a México en el doceavo país costero de la tierra.

A continuación se mencionará a las regiones costeras y marinas que integran el territorio nacional.

La región del Pacífico Noroeste.

La costa occidental de la península y el Golfo de California integran una de las regiones marinas biológicamente más singulares y productivas del mundo. Los ecosistemas de esta región poseen las más ricas especies biológicas del planeta. Actualmente se han identificado 822 especies, el 15% son de aguas profundas y oceánicas, el resto son especies que habitan la plataforma continental (son especies endémicas que explican la importancia evolutiva y biográfica de la región).

Es una zona pesquera muy productiva, en ella podemos encontrar camarón, langosta, almejas, ostiones y caracoles. Entre los pelágicos mayores destacan las pesquerías de atún aleta amarilla y el barrilete.

El Pacífico Centro y Sur.

La zona costera y marina del Pacífico Central abarca el Sur de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán. A esta zona emigran especies marinas de otras latitudes, contribuyendo a ampliar la riqueza y variedad de la fauna marina existente en la zona. Esta diversidad hace de esta región una de las áreas pesqueras más importantes de México, especialmente de algunas especies pelágicas, como el atún, la anchoveta, la sardina, el barrilete y el tiburón, y de plataforma, como el camarón. En sus plataformas se han identificado cerca de 250 especies.

El Golfo de México.

El Golfo de México es una de las zonas más productivas por sus recursos oceánicos y costeros. Sus cuencas hidrológicas abarcan más de dos tercios de la masa continental del territorio mexicano las que vierten hacia el golfo el 62% de la descarga fluvial del país. En esta región se concentran el 70% de sus ríos, estuarios, lagunas y pantanos. De sus plataformas continentales se generan más del 80% de la producción nacional de hidrocarburos y el 90% del gas natural. La actividad pesquera de la zona representa el 40% de la producción total del país. En los estados costeros viven el 12% de la población nacional. En México existe una tendencia de la recomposición de las estructuras productivas con sistemas regionales, donde las ciudades costeras están teniendo cada vez más importancia.

El Caribe mexicano

La zona Costera y marina del Caribe mexicano, sobresale de las demás regiones del país por la singular extensión de sus barreras arrecifales (casi 800km.), Segundas por su extensión después de las barreras arrecifales australianas. En estos arrecifes encontramos 44 de las 46 especies de caracoles hermatípicos que habitan el Caribe y al único atolón (Banco Chichorro) que se registra en aguas mexicanas.

Se han identificado 161 especies de peces en estos arrecifes.

En los litorales caribeños mexicanos se encuentra la segunda zona más importante de humedales costeros neotropicales de México. En ellos se han identificado 328 especies de aves, entre costeras y marinas, en 26 colonias de anidación y reproducción. Actualmente la garza morena alba, la garza rojiza, la cigüeña americana y la golondrina marina mínima son aves que se encuentran en peligro.

Las playas caribeñas mexicanas representan la principal zona de anidación para las tortugas caguama y blanca de México (21 y 22 nidos/km/año, respectivamente).

El turismo es la actividad que más se ha desarrollado en los últimos años. Actualmente existen proyectos que buscan impulsar el turismo internacional, la estrategia consiste en ligar las bellezas de sus playas con el aprovechamiento de sus riquezas arqueológicas, por medio de corredores turísticos. Como el llamado Mundo Maya.

En nuestro país aún no se tiene un conocimiento pleno y un manejo ideal de la enorme diversidad de ambientes marinos y costeros, esto ha ocasionado que algunas especies valiosas ya hayan sido víctimas de la sobreexplotación y de los descuidos. El gran reto que nos impone la sustentabilidad es la de ampliar nuestros conocimientos de la riqueza biológica de estos ecosistemas.

En el Pacífico Noroeste se cuenta con una infraestructura científica de primer orden que permite tener un mejor conocimiento de las especies que habitan aquella zona. Pero también existen zonas como el Pacífico Sur, donde nuestros niveles de conocimiento son muy deficientes. Además no se cuentan con planes integrados de manejo, de sistemas de vigilancia y monitoreo que alerten e impidan las tensiones provocados por las actividades humanas.

La actividad pesquera no ha aprovechado plenamente la riqueza biológica de estas zonas, pues solo se ha enfocado a la explotación de una cuantas especies que son vendidas en el mercado externo, descuidando de esta forma las necesidades alimenticias del pueblo mexicano.

La intensificación de la actividad pesquera; la ocupación de áreas críticas por los desarrollos portuarios; los asentamientos humanos, las modificaciones del entorno por las actividades energéticas y la contaminación de áreas vitales, todos ellos ponen en peligro de agotar los recursos costeros. Es necesario tomar conciencia de esta problemática y tomar acciones para revertir los actuales estilos de aprovechamiento de los recursos.

En general, el sector pesquero y acuícola se caracteriza por presentar un alto grado de desarticulación de las actividades y operaciones productivas. Es decir, su forma de operar no es eficiente y esto se ve reflejado en los bajos índices de productividad, tanto en la flota pesquera como en los procesos de industrialización y comercialización, los cuales en conjunto, repercuten en bajos niveles de consumo, especialmente en poblaciones de bajo poder adquisitivo y alejadas de las costas.

El 95% de la flota pesquera nacional, esto es alrededor de 70,930 embarcaciones menores laboran en condiciones marginales, en ellos recae la producción pesquera que se comercia en el país. Por otro lado, la flota mayor, la integran 3400 embarcaciones: 2386 camaroneras, 834 ecameras, 94 atuneras y 94 anchoveteras. Esta distribución nos indica que la actividad pesquera solo se enfoca a las zonas costeras y a litorales de la república, descuidando de esta manera los recursos de alta mar.

La industria pesquera aporta un 1.0% al PIB nacional.

- **El aire.**

El aire es un elemento fundamental para la vida y desarrollo de todos los organismos vivos.

En las grandes ciudades donde la concentración humana e industrial es considerable, se presenta el fenómeno de la contaminación ambiental que consiste en la concentración excesiva de gases tóxicos en la atmósfera.

Ciudad de México.

En el año de 1996 no se presentaron reducciones en las emisiones de ozono como ocurriera en años anteriores. La mitad de ese año se rebasó la norma de calidad del aire para partículas menores a 10 micrómetros. Las autoridades ambientales no dieron a conocer las causas y medidas de prevención y mitigación del evento.

En 1996, se publicó el Programa para mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México (PROAIRE). Este documento estimó que en 1994 las emisiones atmosféricas ascendieron a 4,009,629 toneladas al año, correspondiendo a la industria y los servicios el 12.9%, el transporte generó el 75.5% y el porcentaje restante los suelos y vegetación. Es necesario mencionar que no se han publicado datos actuales sobre la generación total de contaminantes.

Ciudad de Guadalajara.

En 1996 se rebasaron las normas de calidad del aire 250 días por presencia de algunos contaminantes como son el ozono, PM10, monóxido de carbono y el bióxido de Nitrógeno.

Los vehículos se encuentran entre las principales fuentes de contaminantes, éstos son responsables del 91% de los óxidos de nitrógeno y del 57% de los hidrocarburos emitidos a la atmósfera.

Desde 1991 el sector transporte ha sido la mayor fuente de emisión de contaminantes, es responsables del 91% de los óxidos de Nitrógeno y del 57% de los hidrocarburos emitidos a la atmósfera los cuales, al igual que el plomo son precursores del ozono. Por lo que se puso en marcha el Programa de Control de fuentes móviles.

La industria es la segunda fuente generadora de contaminantes, principalmente hidrocarburos y CO₂.

Se han presentado estrategias para disminuir la contaminación por estas fuentes, sin embargo se desconoce su seguimiento y menos aún que se tengan buenos resultados.

Respecto a la contaminación por vegetación y suelos, solo se han identificado las áreas que generan contaminación pero no se cuentan con datos para estimar las emisiones.

Ciudad de Monterrey

En 1995 los automóviles fueron la principal fuente de contaminación en la zona Metropolitana de Monterrey, esto se debe a la mala condición que guarda el parque vehicular y a la mala calidad del pavimento y combustibles. Por lo que

se puso en marcha el Programa de Verificación Vehicular pero se han presentado irregularidades en su operación.

También se presentaron problemas en el cálculo de emisiones para la resuspensión de partículas ya que se utilizan factores de emisión desarrollados por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que no son útiles para determinar factores de emisión para el caso de México.

El suelo y vegetación se presenta como la segunda fuente contaminadora, pero no se cuenta con datos necesarios para determinar la contaminación.

Ciudad Juárez

Es una zona de gran importancia, ya que los contaminantes atmosféricos generados se mueven libremente cruzando la frontera bajo la influencia de los vientos de la zona.

En 1996 el sector del transporte fue el principal emisor de contaminantes, con 88%, seguido del 7% por erosión de los suelos, servicios 4% y la industria con el 1%, todos ellos suman 600 mil toneladas de contaminantes al año.

Las fuentes de contaminantes en las ciudades mencionadas son principalmente los automóviles y la industria.

El problema en México es que aún se hacen estudios donde no se toman en cuenta que la calidad de los combustibles usados en México es distinta a la de los otros países así como las condiciones meteorológicas y económicas, por lo cual no debería ser motivo de comparaciones. Por el contrario ya se debería contar con un gran avance en materia de combustibles que nos proporcionara una solución más factible para el caso de las grandes ciudades mexicanas.

Se tienen deficiencias en la determinación de contaminantes emitidos por la erosión y la vegetación. En lo referente a la erosión sólo se cuentan con modelos calculados para Estados Unidos y que son utilizado en México. La vegetación también emite contaminantes, pero en este caso solo se conocen las zonas que emiten contaminantes pero no se cuentan con modelos para determinar el grado de contaminación.

- **Biodiversidad, vida silvestre y áreas naturales protegidas.**

De acuerdo con la clasificación de Ecosistemas del Fondo Mundial para la Vida Silvestre, nuestro país posee la mayor diversidad ecológica de América Latina y el Caribe. Porque cuenta con los cinco tipos de ecosistemas reconocidos (bosques tropicales de hoja ancha, bosques templados y de coníferas, pastizales/sabanas y matorrales, formaciones Xerófitas y manglares) y nueve de los once tipos de hábitats, así como 51 de las 191 ecoregiones en que se ha clasificado el planeta. El territorio nacional alberga entre 10 y 15% de la flora y la fauna conocidas en el mundo. Esto hace a nuestro país poseedor de una

inmensa riqueza biológica. Gran parte de esta riqueza se encuentra en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Sin embargo este acervo biológico se encuentra en peligro. El incremento de zonas para uso agrícola y ganadera; el tráfico de flora y fauna silvestres; la expansión urbana sobre los ecosistemas; la contaminación de los suelos, agua y aire y la construcción de megaproyectos en ecosistemas frágiles, son las causas principales de la pérdida de la biodiversidad del país.

Según datos oficiales mil especies de plantas, 129 mamíferos, 272 de aves, 218 de reptiles y anfibios, así como 126 especies de dulceacuicolas se encuentran en peligro de extinción.

Para la conservación y protección de la biodiversidad, el gobierno ha puesto en práctica una estrategia basada en la creación de áreas naturales protegidas. Actualmente se cuentan con 94 de ellas que representan ecosistemas terrestres y acuáticos de alta diversidad. En conjunto comprenden 11 millones de hectáreas (5% del territorio nacional).

Pero esta política se enfrenta a varios problemas como son:

- La elaboración y ejecución de estos planes enfrenta problemas de financiamiento y de la falta de personal científico.
- Las políticas ambientales implementadas en las áreas no satisfacen plenamente las necesidades de los habitantes.

3.3 Una breve evaluación.

Los actuales modelos de crecimiento económico, no están de acuerdo con la idea del desarrollo sustentable, puesto que no se está haciendo un uso eficiente de los recursos naturales y ambientales.

Países no industriales como México, han basado su economía en la explotación de los recursos naturales, mismos que son vendidos en el mercado externo. La apertura económica y los procesos de globalización han intensificado esta situación.

Actualmente no hemos logrado diversificar las fuentes de ingresos. Puesto que solo se han enfocado a ciertas especies y recursos, descuidando de esta manera otros con grandes potencialidades.

Estos elementos han puesto en peligro de agotar los recursos naturales y de alterar el entorno ecológico.

La tendencia actual del asentamiento poblacional en territorio nacional se caracteriza por la concentración y la dispersión. Es decir, la gente sigue emigrando a las grandes ciudades pero han surgido paralelamente ciudades

intermedias y asentamientos rurales. Este fenómeno puede explicarse por las necesidades que impone el nuevo orden mundial de apertura económica. Que hace que la población se concentre en áreas potencialmente productivas.

Los asentamientos irregulares en las diferentes regiones del país han puesto en jaque a los ecosistemas y ponen en peligro de deteriorar sus recursos ambientales.

Son muchas las regiones que han sido afectadas por estos asentamientos, que algunas veces son promovidos por partidos políticos, originando así otro tipo de problema.

Se deben de elaborar leyes más estrictas sobre las invasiones a regiones consideradas zonas de reserva ecológica. No se puede permitir que los recursos naturales de la nación sean ambición de intereses particulares.

Actualmente, un total de 48 mil 102 familias se encuentran sentadas en un área de mil 847 hectáreas de la ciudad de México, que son consideradas como reservas ecológicas. De 560 asentamiento humanos registrados, 385 son irregulares.

Los asentamientos humanos irregulares son sinónimos de marginación, puesto que estas gentes carecen de los servicios elementales como: salud, vivienda, suministro de agua potable y alcantarillado, educación y energía eléctrica.

El problema es grave, porque más se tarda en satisfacer las demandas de una región cuando en otra ya lo están exigiendo. Hay casos extremos como en la población de Temoaya, México donde 200 indígenas Otomíes agredieron a sus autoridades en demanda de agua potable para sus comunidades.

Se debe elaborar un plan de asentamientos humanos en el ámbito nacional. Es importante determinar las regiones con ecosistemas potencialmente sustentables que permitan el establecimiento y desarrollo de grupos humanos.

Se debe intensificar las campañas de concienciación sobre el control de natalidad. Un incremento en la población significa un aumento en el consumo de los recursos y de energía. Que puede ocasionar el colapso de los sistemas ecológicos.

El territorio nacional cuenta con una rica diversidad de zonas ecológicas, las cuales representan el hogar de varias especies de flora y fauna. Además son punto de arribo para varias especies que emigran desde el norte del continente hasta estas latitudes huyendo del frío invierno. Como la mariposa Monarca que encuentra refugio en los bosques del estado de Michoacán.

Actualmente las actividades humanas han disminuido drásticamente este rico acervo, los usos agrícolas especialmente la ganadería y la expansión urbano industrial han provocado la disminución de bosques y selvas.

La deforestación que sufren los bosques de nuestro país, según datos oficiales se estima en 508 miles de hectáreas anualmente.

Para frenar esta tendencia el gobierno actual ha elaborado el Programa de Areas Naturales Protegidas 1995-2000. En 1997 sumaban 94 las áreas naturales protegidas que comprenden una extensión de 11,685,568 hectáreas.

A pesar de que cada año se suman más hectáreas a este programa, no se ha tenido el éxito esperado, porque no se cuenta con recursos financieros ni humanos para atenderlas. La conservación de las áreas naturales protegidas del país es una tarea no cumplida en un 99.9%, porque se cuenta con muchos decretos, muchas leyes, pero no ha habido una verdadera estructura de conservación, como ocurre en otros países desde hace 30 o 40 años.

Gonzalo Halfter Salas, presidente del Consejo Nacional de Areas Naturales Protegidas ha mencionado que la conservación de estas áreas no se puede alcanzar de golpe, porque hay realidades económicas en el país que hacen a este proceso ir gradualmente. Debe haber concertaciones con las personas que habitan en estas zonas.

La población que habita estas zonas que son declaradas zonas ecológicas, es desplazada. Estos no están de acuerdo con esta medida y argumentan que estas áreas pueden estar mejor cuidadas por ellos mismos que por las autoridades, puesto que lo han hecho por varios siglos.

El respeto a la autonomía de los pueblos indígenas y campesinos, así como una corrección a la política forestal de México, que incrementa sustancialmente los subsidios destinados a los bosques.

Son necesarios más recursos que sean destinados a la capacitación, al financiamiento, a programas subsidiarios que permitan mantener vivos a los ecosistemas y las especies que en ellos habitan.

Bajo la situación actual que guardan los bosques no es posible seguir explotándolos, al contrario debemos regenerarlos.

En los primeros meses del año de 1998, se registraron incendios en varias regiones del territorio nacional, que consumieron grandes extensiones de bosques y selvas. Los incendios de los bosques son clasificados como: superficiales, de copa y suelo. El 90% de los incendios fueron superficiales y el 10% entre copa y suelo.

Este fenómeno se atribuyó a las altas temperaturas registradas en aquellos meses.

Algunos de estos incendios fueron provocados de manera accidental: cuando los campesinos incendian la vegetación para preparar su parcela para el cultivo y estos se salen de control; e intencionalmente cuando se queman bosques para obtener áreas para la agricultura y urbanización.

La titular de la SEMARNAP, Julia Carabias, mencionó que estos incendios no tendrían efectos graves sobre el patrimonio ecológico de la nación. Ella argumentó que “solo se quemaron” 140 mil hectáreas de bosques a diferencia de otros años, cuando la superficie afectada ha llegado a 530 mil hectáreas como en 1989.

Pero debemos recordar que la generación de un ecosistema tal y como lo conocemos, tarda entre 200 y 700 años a la naturaleza para generarlo.

México posee casi 200 millones de hectáreas de terreno, en él podemos encontrar 23 de las 25 categorías de suelos reconocidos en el mundo.

Pero actualmente no se hace un uso eficiente de estos suelos, la expansión urbana industrial ha afectado seriamente a la mayoría de los ecosistemas, originando procesos de erosión y desertificación. Por causa de la erosión se pierde cada año entre 150,000 y 200,000 hectáreas.

Estos hechos ponen en evidencia la poca eficiencia de la política de uso de suelo.

Las autoridades han reconocido que hasta ahora la disponibilidad de suelos para un desarrollo urbano ordenado ha sido escasa, puesto que no existen mecanismos que incorporen tierras legalmente al desarrollo urbano, porque las tierras que están disponibles de urbanizar son en su mayoría, ejidales o comunales.

El Programa de Incorporación del Suelo Social (PISO), busca promover que sean los propios integrantes de los núcleos agrarios quienes incorporen lotes al mercado urbano para romper el círculo vicioso de invasión, venta ilegal, expropiación y regularización y al mismo tiempo desalentar la especulación.

En la zona metropolitana de la ciudad de México, el gobierno perredista se ha propuesto realizar una evaluación científica del potencial de áreas agrícolas, pecuaria y forestal con la finalidad de desarrollar nuevas formas de producción rentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales y se detenga el crecimiento de la mancha urbana.

La energía es un elemento fundamental para la vida y desarrollo de cualquier nación.

En nuestro país no se han desarrollado fuentes alternas de obtención de energía, puesto que aun se sigue dependiendo de los hidrocarburos y del petróleo como principales fuentes.

La extracción de hidrocarburos se incremento en 10.1% en la pasada década, mientras que el petróleo crudo lo hizo en 9.5% en el mismo periodo.

A partir del incremento del precio del petróleo en la década de los setenta, nuestro país ha basado su economía en la explotación y exportación del petróleo. Este hecho quedó demostrado una vez más con los tres recortes hechos al

presupuesto federal en la primera mitad del año de 1998, provocada por la disminución en el precio internacional del petróleo.

Con la intensificación en la extracción del petróleo se ha acelerado la disminución en las reservas probadas, las cuales se estiman en 40 años de alcance, si consideramos los actuales ritmos de producción.

En Cantarrell, técnicos de Pemex y extranjeros han reconocido que es un yacimiento con problemas estructurales y de presión al que se le han extraído un millón de barriles diarios durante 17 años, lo cual prácticamente significa un hueco en el subsuelo.

México cuenta con una capacidad instalada de generación de energía muy importante, pero también es verdad que la extracción y transporte del petróleo crudo ha provocado en algunas zonas costeras serios daños a los ecosistemas con gran valor ecológico; se han perdido tierras laborales y ha originado contaminación de agua, aire y suelo.

Los accidentes de origen energético han ocasionado serios trastornos a los ecosistemas.

Por lo tanto es necesario dar mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones de Pemex.

En 1996 la capacidad instalada de generación de energía fue de 34,791 megawatts y el 1997 esta cifra se incremento a 34,814.3 megawatts.

Se espera un incremento en 6 por ciento en la demanda nacional de electricidad. Se pronostica para el año 2004 una demanda de 47,814.3 megawatts. Para satisfacerlo se requiere de una inversión de 220 mil millones de pesos, recursos importantes si consideramos la situación económica de nuestro país.

Una alternativa es la energía eólica, pues el viento ofrece la opción más viable y competitiva de las energías alternas.

Esta energía es muy útil, se despacha inmediatamente y permite evitar el uso de la energía base que es más cara y contaminante, porque se genera de combustibles fósiles.

Pero en nuestro país aun hay cierta resistencia política y técnica a la energía eólica, no como en otros países que ya aceptaron que una energía buena y limpia. Estos proyectos ofrecen muchas ventajas para el país y para las regiones, para los inversionistas y para los usuarios.

La generación de energía por fuerza eólica ha sido marginal en nuestro país, tan solo 1.6 megawatts anualmente en los pasados cinco años.

Actualmente se planean tres proyectos que suman 120 megawatts, cuyo costo será de 125 millones de dólares.

Estos proyectos son: El proyecto Baja California 2000 que implica la instalación de 110 aerogeneradores de 550 kilovatios de capacidad (60.5 Mw en total), en la localidad de La Rumorosa, cerca de la ciudad de Tecate. El Proyecto Fuerza Eólica del Istmo se realizara con 60 unidades de 500 kilovatios (30 Mw en total), que serán instalados en la región de mayores vientos del mundo, La Ventosa Oaxaca, el tercer proyecto Cozumel 2000, que también es de 30 Mw.

Pero existen muchos lugares que no tienen viento, ni petróleo, ni opciones de Biogas. Allí la solución podría ser la energía solar. También se podría utilizar una pequeña planta híbrida en parte eólica y en parte solar.

El agua es un elemento básico para la vida y desarrollo del hombre.

El problema consiste en que aun existen regiones de la república que no cuentan con un adecuado sistema de suministro de agua potable, esto es alrededor de 15.1 millones de habitantes.

De las extracciones de agua para consumo urbano, que se realizaron en el año de 1995, el 49% correspondió a las tres principales áreas metropolitanas del país, algunas ciudades medias y a ciudades de la frontera norte.

En la ciudad de México, nuestras autoridades han considerado que el suministro de agua potable es el adecuado, pero que dentro de dos o tres años, se requerirán adicionalmente cinco metros cúbicos por segundo para poder mantener el nivel de consumo actual, considerando el crecimiento de la población.

Las alternativas para solucionar este problema son traer agua de regiones más alejadas; extraer del subsuelo el líquido, pero esto provocaría el hundimiento de la ciudad y la contaminación de los acuíferos subterráneos. Por otro lado, si se saca más agua del valle, se sacrifica a otras regiones.

El problema es serio, al subsuelo se le extrae más de su capacidad de sus mantos acuíferos (70%). Esto ocasiona que la ciudad se hunda. Los acuíferos se nutren de agua de la lluvia, pero nosotros sacamos el doble del líquido que se recupera. Se calcula que la recarga de los mantos acuíferos del valle de México es de 20 a 25 metros cúbicos contra 42 metros cúbicos que se extraen.

La calidad del agua disminuye mientras más profunda está. Pues es agua que ha estado más tiempo acumulada en estos grandes depósitos y esta expuesta en muchas ocasiones, a depósitos minerales que contienen sales que se deben quitar. Pero que algunas veces no se hace por el alto costo que esto implica. Esto lo podemos ver en la calidad de agua de la delegación Iztapalapa donde el agua tiene un color tamarindo.

Pero el suministro de agua potable sólo llega al 98% de la población de la zona metropolitana. Existen amplias zonas donde el agua fluye sólo algunas horas al día o a la semana.

Aun existe el problema de tratamiento de aguas residuales. Pues solo se trata a 1.3 km^3 al año de un total de 7.3 km^3 .

Existen métodos muy sofisticados para tratar aguas negras y de uso industrial y dejarlas perfectamente potables, pero los costos son demasiados altos.

En relación con las costas y mares mexicanos, actualmente no se cuenta con un conocimiento pleno y un manejo ideal de la enorme diversidad de las especies vivas. Esto ha ocasionado que algunas especies valiosas hayan sido víctimas de la sobreexplotación y de descuidos.

Es indispensable, en primer lugar, ampliar los conocimientos de la riqueza biológica de estos ecosistemas; crear sistemas de vigilancia y monitoreo que alerten e impidan las tensiones provocadas por las actividades humanas.

La actividad pesquera solo ha aprovechado los recursos costeros y litorales, desaprovechando de esta manera los recursos de mar abierto. Recursos que sí son aprovechados por las embarcaciones de otros países que se internan en nuestro territorio para pescar, como ocurre en los mares de los estados de Baja California.

Se debe desarrollar sistemas de radar que puedan prevenir estas situaciones, además de aviones patrulla que vigilen estos mares.

La concentración humana e industrial han originado el fenómeno de la contaminación ambiental, que consiste en la excesiva concentración de gases tóxicos en la atmósfera.

La zona metropolitana de la ciudad de México es una de las ciudades más contaminadas del mundo, y según especialistas esta situación se agrava a partir de que se instrumentó el Programa Hoy No Circula.

Se calcula que diariamente hay en el aire más de 500 toneladas de gases tóxicos y partículas suspendidas.

Esto ha ocasionado que la temperatura promedio de la ciudad de México se incremente. Esto puede tener efectos graves sobre la población del D.F.

Las alteraciones en la temperatura se traducen en aumento en las concentraciones de ozono, desabasto de agua potable, afecciones de la piel, inundaciones desaparición de especies vegetales.

Es increíble que en otras regiones del planeta se incremente la temperatura en medio grado en un periodo de 100 años; mientras que en nuestra capital se incremento cuatro grados en el mismo periodo.

Las soluciones por instrumentar son: promover el uso de motores eléctricos, el empleo de gas natural, evaluar el Programa Hoy No Circula, fortalecer el sistema de trolebuses y el tren ligero en frecuencia y capacidad.

CONCLUSIONES

En este trabajo se abordó el tema del desarrollo sustentable, idea que generó un gran debate alrededor de todo el mundo a partir de su aparición en el año de 1989.

Consiste en lograr un desarrollo económico que esté basado en la utilización eficiente y racional de los recursos naturales y sin perturbar el entorno ecológico.

El crecimiento económico de un país, se expresa en términos cuantitativos. Está medido por el incremento en el ingreso nacional (PIB).

El desarrollo económico no solo implica el crecimiento económico de la producción, también consiste en transformaciones cualitativas en las estructuras sociales. Que incluyen entre otras cosas una utilización menos intensiva de los recursos naturales, de la energía y sobre todo que el impacto ecológico sea menos dañino y más justo, Esto es, que pague el que provoca el daño.

La economía no puede estar por encima de la naturaleza, porque cuando se rebasa los límites de explotación que un ecosistema puede soportar, se originan procesos como la extinción de especies, deforestación de bosques y erosión de suelos.

La economía no puede determinar a la naturaleza y viceversa, la naturaleza no puede determinar a la economía.

Debe darse una evolución de la actividad humana y una evolución de los procesos ambientales. Debe haber una armonía entre ambos procesos (una coevolución).

El término justicia debe ser aplicado, justicia hacia las futuras generaciones para heredarles un acervo de recursos naturales **NO** menor del que recibimos de nuestros padres.

La definición de débil sustentabilidad, nos permite la sustitución entre recursos (naturales y los hechos por el hombre), gracias al ingenio humano y al adelanto tecnológico. También existe la posibilidad de heredar a las futuras generaciones una riqueza monetaria a fin de sustituir los recursos y especies que han sido extinguidos.

Pero también es verdad que existen varios componentes que no pueden ser sustituidos por ningún producto hecho por el hombre (como la capa de ozono o el fitoplancton del océano). Una vez que un recurso ha sido agotado o una especie ha sido extinta, ningún dinero del mundo será capaz de regenerarla.

Debe existir una equidad entre los países pobres y los países ricos, respecto a compartir los costos ecológicos. Los países pobres son los más perjudicados en el actual modelo económico de producción.

Según un ejercicio realizado por Pearce y Atkinson, para 22 países,

concluyeron que países como Japón y Alemania son altamente sustentables, mientras que países como Nigeria e Indonesia no pasan su examen.

Esta perspectiva del problema es cuestionable, pues parecen no darse cuenta estos autores que los dos primeros países son industriales, que cuentan con recursos financieros para importar recursos naturales de otros países, sin afectar los suyos propios. Mientras que los dos últimos países pobres, no cuentan con mas fuentes de ingresos que sus propios recursos naturales los cuales venden al exterior. De esta manera los países ricos son declarados sustentables, gracias a la no sustentabilidad de los países pobres.

La solución al problema ambiental debe buscarse de forma global, se debe buscar la cooperación de todos los países, sin afectar por supuesto su soberanía.

Las acciones por instrumentar deben contemplarse globalmente, como parte de un paquete integral de la humanidad, tendiente a incrementar el capital ecológico del mundo y a disminuir la vulnerabilidad económica de las naciones a una crisis ecológica.

Inicialmente los países ricos han elaborado propuestas para revertir el deterioro ecológico mundial. En ellos establecen que es necesario que los países pobres no deben tener un nivel de consumo de recursos ni de energía como lo estilan ellos. Pues argumentaban que un incremento en el nivel de consumo podría ocasionar el colapso de los sistemas vitales de la tierra.

Sinceramente esto esconde el propósito de no permitir el desarrollo de nuestras economías además de dañar nuestra soberanía.

Lo que si es realmente necesario, es que los países ricos disminuyan su nivel de consumo de los recursos. Pues según datos del instituto Indira Ghandi de la India, el 24.5 por ciento de la población más rica del mundo consume en promedio el 75.5 por ciento de los recursos y por lo tanto son los principales responsables de los problemas ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Herman E. Daly. "Toward some operational principles of sustainable development". En Ecological Economics. Núm. 2, Elsevier Science Publisher B.U. Amsterdam. 1990. Pag. 1 a 6.
- 2) Turner R. Kerry. Sustainable Environmental. Economics and Management, Principles and Practice. Belhaven Press London and New York. 390 paginas.
- 3) Pearce D., A. Markandya, E. B. Barbier. Blueprint for a green economy. Earthscan Publications Ltd, London. 1989. 192 paginas.
- 4) Pearce D. W., Giles D. Atkinson. "Capital Theory and the measurement of sustainable development: an indicator of "weak" sustainability". En Ecological Economics. Núm. 8. Elsevier Science Publisher B. V. Amsterdam. 1993. Paginas 103 a 108.
- 5) Pearce D. W., Warford J. Jeremy. World without End. Economics, Environment and Sustainable Development. Published for the World Bank, Oxford University Press. Paginas 41 a 62.
- 6) Pearce D., E. Barbier, A. Markandya. Sustainable Development. Economics and Environment in the Third World. Eduard Elgar Publishing Limited. London. 1990. 208 paginas.
- 7) Uicn-PNUMA WWF. "Cuidar la tierra". Estrategia para el Futuro de la Vida. Gland, Zuisa. 1991. 258 paginas.
- 8) Víctor Peter a. "Indicators of Sustainable Development: some lessons from capital theory". En Ecological Economics. Núm.4. 1991. Paginas 191 a 213.
- 9) Daly Herman E., Townsend Kenneth N. Valuing The Eath. Economics, Ecology, Ethics. The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England. 385 paginas.
- 10) Constanza, R. Ecological Economics: The Sciencie and Management of Sustainability. Columbia University Press. New York 343 paginas.
- 11) Wordwatch Institute. Un Mundo Sustentable, un enfoque practico. Edit. Planeta. 1994. Paginas 285 a 305.
- 12) Constanza Robert, Segura Olman y Martinez Juan. Getting Down to Earth. Practical Applications of Ecological Economics. Island Press. Washington, D. C. 1991. Paginas 17 a 27.
- 13) Pearce David W. Sustainable Development: an economic perspective. London Environmental Economics Centre. 15 paginas.
- 14) Goldin y Winters L. Alan. The economics of sustainable development. Centre for economic Policy Reseach. Paginas 1 a 13.
- 15) Colby E. Michael. "La administración ambiental en el desarrollo: evolución de los Paradigmas". En Ecological Economics. 1991.
- 16) Turner R. Kerry y Pearce David W. The Ethical Foundations of Sustainable Economics Development. IIED, UCL London Environmental Economics Centre. 1990. 20 paginas.
- 17) Bourillon Moreno, L; A. Cantú, F. Eccardi, E. Lira,j.Ramirez, E. Velarde y A.

- Zavala. Islas del golfo de California. Secretaría de Gobernación, Universidad Autónoma de México (editores).1991. 292 paginas.
- 18) Castro-Aguirre, J.L. “Catalogo sistemático de los Peces Marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeograficos y ecológicos”. Secretaria de Pesca.1978.
 - 19) Ciesas. “Serie sobre los pescadores de México”. Cuadernos de la casa chata. Varios volúmenes. Centro de investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Museo Nacional de Culturas Populares.
 - 20) Cifuentes,L., J.L., P. Torres- García y M. Frías. El Océano y sus recursos. 12 volúmenes. Serie La Ciencia desde México. Secretaria de Educación Pública (SEP). Fondo de Cultura económica (FCE). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).
 - 21) INI. Etnografía Contemporánea de los pueblos indígenas de México. Varios volúmenes. Instituto Nacional Indigenista.
 - 22) Salazar Vallejo, S:I: y N.E. González (Editores). Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Aprovechamiento de la Biodiversidad (Conabio) Centro de investigaciones de Quintana Roo.1993. 865 paginas.
 - 23) CEPAL-SARH, GLIGO,N. 1994. Tipología de los productores agrícolas de los ejidos y comunidades de México. México.
 - 24) Conabio. México ante los retos de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Cuidado y Uso de la Biodiversidad. 1992. 343 paginas.
 - 25) CONAPO. Programa Nacional de Población. 1995-200. Poder Ejecutivo Federal.1997.
 - 26) CONAPO, La situación demográfica de México. Consejo Nacional de Población. Secretaría de Gobernación. Subsecretaria de Población y Servicios Migratorios. 1998. 185 paginas.
 - 27) FAO-CONAZA-SEDESO. Plan para Combatir la Desertificación en México. (PACD-MEXICO).Comisión Nacional de Zonas Aridas. SEDESO. 1994. 160 paginas.
 - 28) INEGI-COLMEX-ANAM. “Visión global: pobreza y calidad de vida en México”. En Pobreza y Estratificación Social en México. Tomo X a cargo de Julio Boltvinik.1995. Paginas 79 a 111.
 - 29) INEGI. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, Instituto Nacional de Estadística e Informática. XV aniversario del SCNM. 1996. 142 paginas.
 - 30) IUCN-IIED-EARTHSCAN. Strategies for Nacional Sustainable Development.A Handbook for their Planning and Implementation. Elaborado por J. Carew-Reid, R:P: Allen, S. Bass y B. D. Clayton.1994.
 - 31) ELI. Aspectos Legales del Manejo Forestal en México. Environmental Law Institute. 1998.
 - 32) OCDE. Análisis del desempeño ambiental de México. Perpectivas.

- Organización Para la cooperación y Desarrollo Económico.1998. 211 paginas.
- 33) ONU-CDS. Los cambios en el mundo y el desarrollo sostenible: tendencias fundamentales. Comisión sobre el Desarrollo Sostenible. Informe del Secretario General. 20 de enero de 1997. 101 paginas.
 - 34) SARH. Inventario Nacional Forestal de Gran Visión.1991. Subsecretaría Forestal. 1992. 60 paginas.
 - 35) SEDESOL-INE. Informe de la situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (1993-1994). 1995.
 - 36) SEMARNAP. Programa de Medio Ambiente. 1995-2000.
 - 37) SEMARNAP. Programa de Trabajo. “Desarrollo Industrial y Medio Ambiente en México”. En Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG). Parte III: paginas 43 a 58. 1997.
 - 38) SEMARNAP. Programa Forestal y Uso del Suelo 1995-2000.
 - 39) SEMARNAP. Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. 1997-2000. 207 paginas
 - 40) SEMARNAP. Estadísticas del Medio Ambiente. Informe de la Situación General en materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente. 1995-1996.
 - 41) CEPAL-INEGI. Informe sobre la magnitud y evolución de la pobreza en México. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. 44 paginas.
 - 42) Toledo, V. M; J. Carabias; C. Toledo y C. González-Pacheco. La Producción Rural en México: alternativas ecológicas. Fundación Universo Veintiuno. Colección Medio Ambiente. No. 6. 1989. 402 paginas.
 - 43) Toledo. “La diversidad ecológica de México”. En Enrique Flores Cano (Coord): El Patrimonio Nacional de México. CNCA-FCE. México. 1997. Paginas 11 a 138.
 - 44) Toledo, V.M. “La diversidad biológica de México”. En Ciencia y Desarrollo, julio-agosto, núm. 81, vol. XIV. 1988.
 - 45) UICN-IDRC-CRDI. “Un enfoque para la valuación del progreso hacia la sustentabilidad”. Serie de Herramientas y Capacitación. Varios fascículos. 1997.