### Tomado de Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, pp. 497-520, Unidad 5.

Ernesto C. Enkerlin Hoeflich, Jerónimo Cano Cano, Raúl Antonio Garza Cuevas

Enrique Vogel Martínez. Ed. Internacional Thomson Editores.

#### DESARROLLO

#### SOSTENIBLE

*La Humanidad se encuentra ante un momento decisivo de su Historia. El mundo ha de hacer frente a la agudización del hambre, de la pobreza, la enfermedad, el analfabetismo y la incesante deterioración de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar. Mientras tanto, no cesan de aumentar las disparidades entre ricos y pobres.*

*Michael Keating*

El desarrollo se ha caracterizado por el predominio de la tendencia hacia la máxima rentabilidad a corto plazo en cuanto al uso de los recursos naturales. Esto se debe, en parte, al marco de referencial actual representado por los sistemas económicos que privilegian la rentabilidad inmediata, en detrimento de la planeación a largo plazo, la cual es castigada por el sistema de descuento, la alta tasa de descuento y el valor de oportunidad de dinero, que por lo general es muy alto. Lo anterior induce a la planeación a corto plazo, porque el costo de oportunidad es tan grande que no conviene esperar. Entre más rápido se conviertan los recursos naturales en dinero la rentabilidad será mayor. La consecuencia es que estamos minando los recursos, en vez de usarlos y conservarlos. Deben darse cambios mediante herramientas que consideren todos los costos, incluso los ambientales y transgeneracionales, y con ello garantizar la transición hacia el desarrollo sostenible.

Existe además, una falta de conocimiento de los recursos naturales, ignoramos formas de manejo y tecnologías adecuadas. A pesar de que estamos muy avanzados en cuestiones de tecnología, la aplicamos mal a los recursos naturales; en realidad los vamos conociendo conforme los vamos utilizando. Esa estrategia debe cambiar, es preferible conocer primero nuestros recursos y decidir entonces cómo utilizarlos. Por un lado utilizamos tecnologías ineficientes producto de la premura y del espíritu de frontera, y por otro, desechamos aportaciones de las tecnologías tradicionales de las culturas antiguas. Debemos ahora entrar a una fase de desarrollo que integre ambos tipos de conocimiento. A nivel mundial los expertos en vida silvestre, así como los biólogos y los agrónomos, tienen limitadas posibilidades de desarrollo profesional y no se realiza suficiente investigación sobre los bienes comunes, por otro lado los profesionales citados no han sabido convencer y entender la multitud de factores que el desarrollo implica.

Asimismo, no contamos con una política adecuada en cuanto a la potencialidad de los recursos naturales. Es precisamente el desconocimiento de los recursos y el hecho de considerarlos en cierta forma inagotables lo que nos ha llevado a una política inadecuada para su manejo y al abuso de los mismos, tanto a nivel interno en un país como a nivel internacional con macropolíticas colonialistas. Las diferencias de poder económico y bélico han propiciado que algunos países se beneficien de los recursos de otros en una relación de baja equidad. Una de las premisas de desarrollo sostenible enfatiza que haya mayor equidad; no se trata de señalar culpables, sino de hacer notar la importancia de tal equidad.

No se puede afirmar que los ecólogos tengan razón y que los economistas estén equivocados o que ambos sean inocentes frente a las realidades que plantean los problemas políticos y sociales. A todos nos falta oír y aprender más de otras disciplinas; si logramos deshacernos de nuestras ataduras disciplinarias y del pensamiento lineal podremos avanzar hacia la meta del desarrollo sostenible. Actualmente los enfoques de este paradigma emergente son muchos, sin embargo la visión debe ser una: trabajar juntos para llegar a esa meta mediante estrategias compartidas. En el capitulo 23 se inicia el planteamiento del concepto y necesidad del desarrollo sostenible, los enfoques que se presentan en los capítulos subsiguientes tienen por finalidad su comprensión y unificación sin verlos como soluciones y alternativas aisladas. Si nuestra generación no ha sido aún capaz de integrarlos tal vez la generación de nuestros lectores más jóvenes sí lo pueda lograr.

Para lograr un desarrollo sostenible debemos adecuar el marco de referencia. Dado que la sostenibilidad no tiene el mismo significado en todas las regiones, tenemos que tomar en cuenta las características sociales, políticas, económicas y ambientales particulares de cada lugar para su exitosa aplicación.

Por otro lado, es necesario promover una filosofía sobre el desarrollo sostenible; sus objetivos, metas, estrategias, alcances, etc. En parte, es lo que ya estamos haciendo con cursos como éste, y también con labores de difusión a un nivel más amplio entre la sociedad. Este punto se trata con mayor detalle en el capítulo 28.

Estamos, ahora sí, llegando al final del camino que iniciamos con el conocimiento de la formación de la Tierra, el origen y evolución de la vida, así como el acomodo tan eficiente que la naturaleza dio a los ecosistemas para operar de manera cíclica mediante mecanismos de retroalimentación y control. Dentro de la naturaleza la especie humana es ahora, al mismo tiempo, y paradójicamente, su producto más acabado, su beneficiario principal, su peor enemigo y sobre todo una de las especies frente al reto de su propia sobrevivencia. Esperamos entonces que más que un final, sea un principio y una reafirmación del compromiso que tenemos todos de que cada decisión que tomemos, ya sea política, reproductiva, educativa, de compra, de pasatiempos, sin importar índole ni tamaño, contribuya al desarrollo sostenible. En la medida en que esto se cumpla por cada uno de nuestros lectores, se habrá logrado la meta de la Unidad 5 y por qué no decirlo, de todo el libro.

*Ernesto C. Enkerlin Hoeflích*

**Desarrollo sostenible: ¿el paradigma idóneo de la humanidad?**

Ernesto C. Enkerlin, Silvia del Amo Rodríguez y Gerónimo Cano Cano[[1]](#footnote-1).

*Desafiando la naturaleza, destruyéndola y erigiendo un mundo artificial, centrado en el hombre, arrogante y ególatra, no se comprende cómo la humanidad puede conseguir paz, y libertad o felicidad. Tengo fe en el futuro del hombre, confianza en las posibilidades del experimento humano; pero es fe en el hombre como parte de la naturaleza* ... *Creo en el hombre compartiendo la vida, no destruyéndola.*

*Marston Bates.*

**P**odríamos decir que el desarrollo sostenible surge prácticamente de manera espontánea como una respuesta ineludible e inaplazable a los grandes problemas que enfrenta la humanidad a fines de este siglo. Finalmente, resulta obvio que estamos alcanzando los límites de un planeta finito y que nunca, como ahora, la especie humana se arriesga a sufrir un colapso en sus sistemas de soporte de vida. De acuerdo con el Centro para Nuestro Futuro Común (1993), el mundo ha de hacer frente a la agudización del hambre, de la pobreza, la enfermedad, el analfabetismo, y al incesante deterioro de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar. Mientras tanto, no cesan de aumentar las disparidades entre ricos y pobres. Sólo si abordamos, en conjunto y de forma equilibrada, las cuestiones relativas al medio ambiente y al desarrollo, podremos forjarnos un futuro más seguro y próspero.

Se requiere un cambio fundamental en la manera de implementar el desarrollo; en pocas palabras, se requiere llevar a cabo el desarrollo visto en su dimensión social de largo plazo, en su contexto más amplio. La palabra desarrollo siempre ha sido sinónimo de crecimiento económico, no necesariamente de bienestar, por ello, este tipo de desarrollo reevaluado y dimensionado adecuadamente requerirá de un nuevo nombre, de un calificativo; sólo así podremos aceptarlo, difundirlo, comprometernos con él y vivirlo como el nuevo paradigma de la humanidad.

Ninguna nación podrá labrar su futuro de forma aislada; juntos podremos hacerlo, en un esfuerzo común para alcanzar el desarrollo sostenible (Centro para Nuestro Futuro Común, 1993).

En este capítulo haremos un breve repaso histórico de los problemas más apremiantes de la sociedad actual, seguido de una breve visión de algunas de las definiciones, los fundamentos, las contradicciones y filosofías que originan, justifican e impulsan el desarrollo sostenible. Éste, o algo muy similar a él, es el paradigma del siglo XXI, hacia donde la sociedad se dirige.

El desarrollo sostenible está basado en la diversidad social, en la diversidad cultural y en la diversidad biológica. Algunas personas creen que se trata de una nueva moda o una nueva forma de ver el desarrollo, pero otros pensamos que ya no es una elección de la sociedad, sino un destino; o hacemos desarrollo sostenible, o simplemente veremos cómo se nos escapa el mundo. Ya hemos rebasado el momento de decidir si queremos o no encaminarnos a él, la pregunta ahora es cómo lo vamos a hacer.

**23.1 Problemas de hoy en los patrones de desarrollo**

**Planeación a largo plazo**

Sin pretender caer en el fatalismo o anuncios apocalípticos, es importante conocer algunas de las de las estadísticas más preocupantes, para que ellas sirvan como acicate en la búsqueda de soluciones. También es importante conocerlas, porque la transición al desarrollo sostenible exigirá cambios importantes, y tal vez sacrificios en el corto plazo. Estos cambios y sacrificios se podrán justificar por el solo hecho de revertir las tendencias que preocupan a los líderes del mundo, y que en realidad deberían preocuparnos a todos, sobre todo a los jóvenes, los futuros líderes quienes deben demandar que se actúe con responsabilidad hacia las generaciones que recibirán la estafeta.

En nuestros días, el desarrollo se ha caracterizado por el predominio de la tendencia hacia la máxima rentabilidad en cuanto al uso de los recursos naturales. Esto se debe, en parte, al marco de referencia actual, representado por los sistemas económicos que premian la rentabilidad a corto plazo, mientras que la **planeación a largo plazo** es castigada por análisis costo/beneficio en el que la tasa de descuento y el valor de oportunidad del dinero, por lo general, es muy alto y muchos recursos naturales ni siquiera son valorados. Lo anterior provoca que la planeación se haga a corto plazo, porque el costo de oportunidad es demasiado grande como para esperar. Estamos minando los recursos, no los usamos aplicando un criterio de visión a largo plazo. Deben darse cambios que consideren en todos los costos, y con ello ayuden a la transición hacia el desarrollo sostenible.

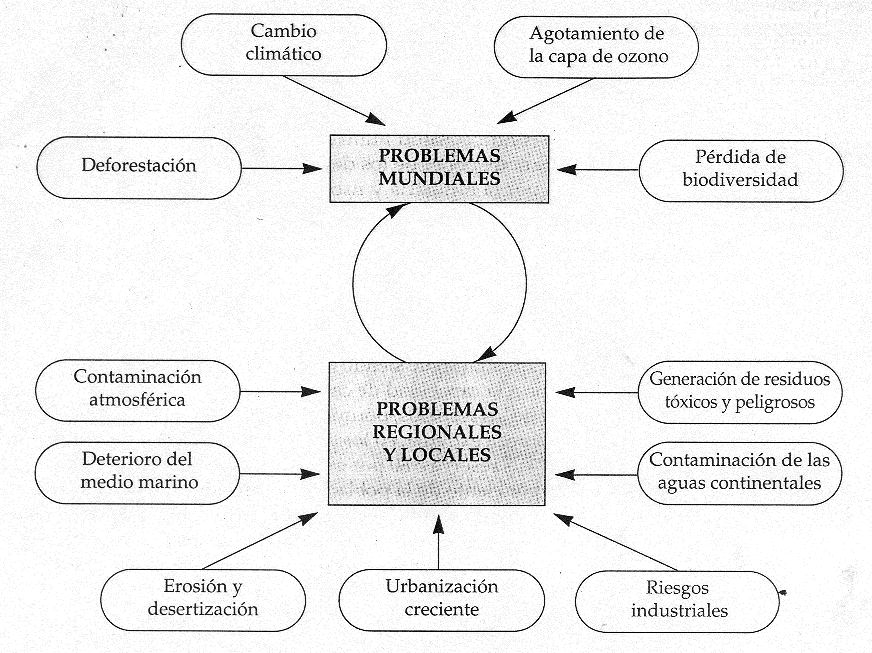
Existe, además, una falta de conocimiento de los recursos naturales y sus formas de manejo con tecnologías adecuadas. A pesar de que estamos muy avanzados en cuestiones de tecnología, desconocemos mucho de los recursos naturales y las formas de manejo adecuadas; los explotamos, pero en realidad no los conocemos. Es tiempo de entrar a una fase intensiva de desarrollo de este tipo de conocimiento. A nivel mundial, las advertencias de biólogos y agrónomos sobre la urgente necesidad de realizar la suficiente investigación sobre los bienes comunes son pasadas por alto. En la actualidad, tenemos conocimiento de los recursos conforme los vamos utilizando. Esa estrategia debe cambiar por precaución, es preferible conocer primero nuestros recursos y decidir entonces cómo utilizarlos.

Por otro lado, tampoco contamos con una política adecuada en cuanto a recursos naturales. El desconocimiento de los recursos, y el hecho de considerarlos en cierta forma inagotables, es precisamente lo que nos ha llevado a una política inadecuada para su manejo y al abuso de los mismos, tanto a nivel interno de un país como a nivel internacional con macropolíticas colonialistas. Las diferencias de poder económico y bélico han hecho que algunos países se beneficien de los recursos de otros, en una relación muy poco equitativa. Una de las propuestas en las premisas de desarrollo sostenible es que haya mayor equidad; no se trata de señalar culpables, sino de hacer notar la importancia de este factor. Necesitamos definir esta política e implantarla también en forma adecuada.

En consecuencia, es necesario promover el desarrollo sostenible, sus objetivos, metas, estrategias, alcances, etc. De alguna manera, es lo que estamos tratando de hacer con cursos como el de Ecología y Desarrollo Sostenible en las licenciaturas y de Liderazgo para el Desarrollo Sostenible en las Maestrías del Sistema ITESM; y con labores de difusión a niveles más amplios de la sociedad.

Sí querernos lograr un desarrollo sostenible también debernos adecuar el marco de referencia, ya que la sostenibilidad no tiene el mismo significado en todas las regiones; debemos tomar en cuenta las características particulares de cada lugar para su aplicación. En el capítulo 27 trataremos este tema con detalle.

Los problemas ambientales que hemos visto a través de este libro se pueden dividir en dos grandes grupos, de acuerdo con la escala de sus impactos: problemas globales o mundiales y problemas locales regionales (Fig. 23.1).



* Figura **23.1** Principales problemas ambientales a nivel mundial y regional.

**23.1.1 Problemas mundiales se pueden mencionar**

* **Cambio climático.** Consiste en el calentamiento gradual de la atmósfera, que comparado con los ritmos y patrones de la naturaleza, resulta rápido.
* **Deforestación o pérdida de bosques y selvas.** Causada principalmente por la expansión agrícola, el pastoreo excesivo, la tala inmoderada, los incendios y la contaminación.
* **Agotamiento de la capa de ozono.** Refrigerantes fluorocarbonados y que son la principal causa del agotamiento. Está incrementando el nivel de radiación que llega a la Tierra. Este problema ha sido objeto de una de las reacciones mundiales más satisfactorias que trajeron como resultado la salida del mercado de casi todos los productos que contienen refrigerantes fluorocarbonados y que son la principal causa del agotamiento.
* **Pérdida de la biodiversidad** (o pérdida de especies). Cada especie representa un potencial que muchas veces desconocemos, hasta que es demasiado tarde, o que tal vez nunca llegamos a conocer, porque si una especie se extingue ya no podremos conocer su potencial. Este efecto ocurre a nivel local pero su repercusión es global.

**23.1.2 Problemas locales y regionales**

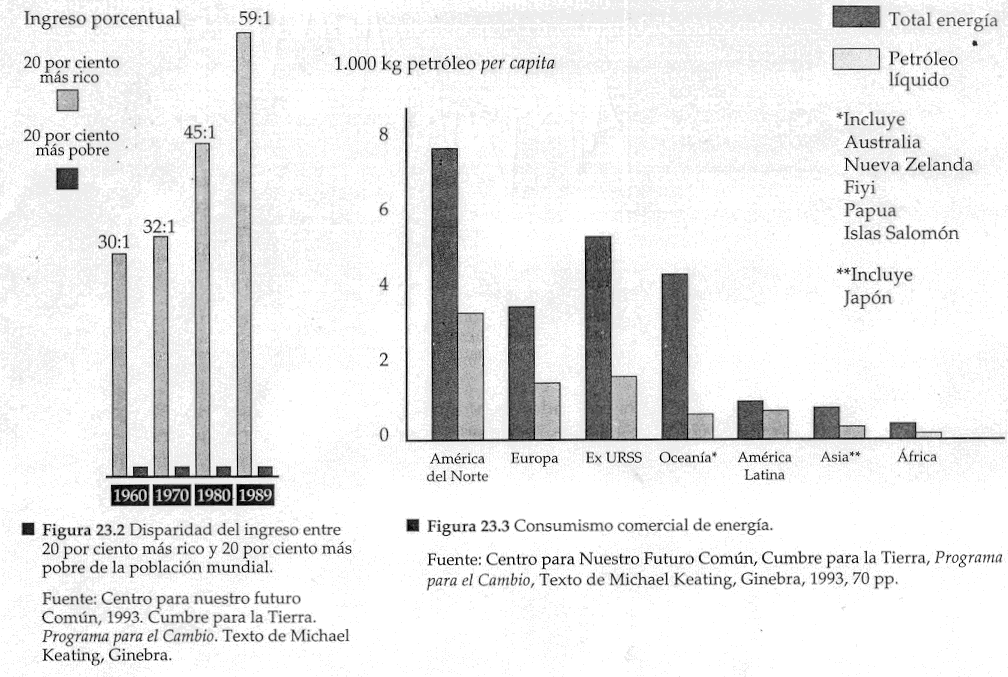
* **Contaminación del suelo, del agua y del aire.** De origen antropogénico como la industria, comercio, agricultura, vivienda y transporte.
* **Erosión o pérdida de los materiales del suelo.** Éstos son arrastrados y depositados en otros lugares por la lluvia y los vientos, principalmente.
* **Desertificación.** Proceso de degradación de los terrenos causado por una combinación de sobrepastoreo, erosión del suelo, sequías prolongadas y cambio climático.
* **Urbanización creciente o con falta de planeación.** Lo que agrava la crisis ecológica mundial y del desarrollo, que va desde la contaminación ambiental hasta la falta de viviendas.
* **Residuos peligrosos.** Atentan contra la salud humana y el medio ambiente. Hacen falta mecanismos adecuados para disponer de los desechos tóxicos (o evitar su producción), tanto los generados por la industria y uso doméstico, como los residuos nucleares o radiactivos. Un ejemplo de esto ocurrió después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la apertura de plantas nucleares para producir energía eléctrica tuvo mucho auge, sin considerar lo que iba a costar deshacerse de los residuos peligrosos, además que con ello, la energía nuclear resulta más cara que otras fuentes de energía.

Si bien es cierto que existen problemas de mala distribución, economías equivocadas y políticas desviadas, el reto fundamental sigue siendo detener el crecimiento poblacional, o ajustar la población humana a la capacidad de carga del planeta, y establecer un balance mundial en la utilización de los recursos, porque mientras la sobrepoblación en los países pobres se traduce en pobreza extrema, en los países ricos tiende a agotar la capacidad productiva del planeta y sus reservas: 80 por ciento de los recursos del planeta son usados y controlados por 25 por ciento de la población, localizada en los países industrializados. Estos hechos acaban con el mito de que el impacto sobre el ambiente generado por la explosión demográfica se origina principalmente en los países pobres, debido a la sobrepoblación imperante en ellos, cuando en realidad son los intereses económicos de los países ricos los que provocan un impacto mayor sobre los recursos renovables y no renovables en todo el planeta (ver tabla 23.1).

* **Tabla 23.1** Diferencias entre países industrializados y países en desarrollo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Problemas | Prioridades |
| Países en desarrollo | Deforestación, desertificación,  contaminación y pobreza. | Encontrar la manera de controlar su crecimiento poblacional. |
| Países industrializados | Desechos tóxicos, degradación  ambiental, precipitación ácida. | Encontrar la manera de controlar el consumismo. |

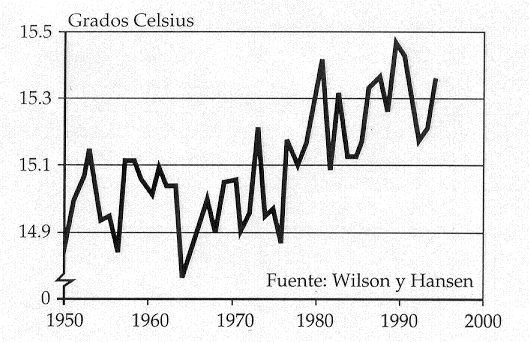
Por ello, son los países ricos los que deberán tomar conciencia y hacer mayores esfuerzos para limitar su modo de vida y sus hábitos de consumo. Las demandas excesivas y los estilos de vida que prevalecen en los grupos más pudientes de la población mundial son fuente de inmensas presiones para el entorno. Al mismo tiempo, los sectores más pobres no logran satisfacer sus necesidades en materia de alimentación, atención sanitaria, vivienda y educación. Esta dualidad, que contribuye a la agudización de la pobreza en el mundo, ha generado una gran preocupación (Figs. 23.2 y 23.3).



**23.1.3 Abundemos en algunas estadísticas preocupantes**

De acuerdo con el último reporte del Worldwatch Institute, *“Vital Signs 1995. The Trends that are Shaping our Future” (Brown et al.,* 1995), el mundo está creciendo con más calor, más población y menos estabilidad. He aquí algunas de las estadísticas más sobresalientes:

* **Calentamiento global.** La temperatura del mundo ha ido incrementándose gradualmente desde hace más de un siglo, pero principalmente desde finales de la década de los años setenta. Asimismo, los 10 años más cálidos desde que se mantiene un registro constante (aproximadamente desde 1860), han ocurrido de 1980 a la fecha (Fig. 23.4). El año más caliente en los registros ha sido 1990, con una temperatura de 15.47 ° C. El incremento de la temperatura a principios de 1991 fue todavía mayor, cuando en junio el volcán filipino Pinatubo hizo erupción. La enorme fuerza explosiva del volcán emanó cerca de 20 millones de toneladas de aerosoles de sulfato a la atmósfera superior. Esta rápida expansión alrededor del planeta, produjo una delgada y reflectiva capa que impidió el paso de la luz solar por unos minutos, regresándola al espacio. Esto produjo en 1992 un efecto de enfriamiento que rápidamente disminuyó la temperatura a 15.13 ° C. Para principios de 1994, la mayoría de los aerosoles de sulfato se habían asentado, indicando el final de esta pausa en el calentamiento global, ya que en ese mismo año, 1994, la temperatura global se incremento de 15.20 ° C a 15.32 ° C. Ese incremento convirtió a 1994 en el quinto año más caliente en los registros mundiales desde 1991, lo que sugiere que la pronunciada tendencia de calentamiento de la década de los ochenta y principios de los años noventa continúa.



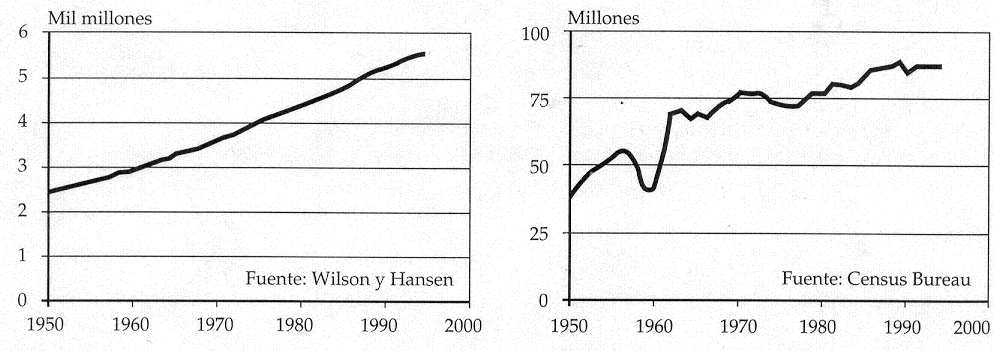
* + **Figura 23.4** Temperatura global promedio, 1950-94.

Fuente: Brown, L.R.,N. Lenseen y H. Kane. *Vital Signs 1995:*

*Trends that are Shaping our Future.* W.W. Norton y Company,

Worldmatch Institute, Núeva York.

* **Sobrepoblación.** Por otro lado, el mundo sigue sobrepoblándose; en 1994 agregaremos 88 millones de personas más al planeta, de los cuales 79 vivirán en países en vías de desarrollo. La población mundial actual alcanza aproximadamente 5.6 mil millones de habitantes (Fig. 23.5). El crecimiento poblacional anual parece haberse estabilizado, al menos temporalmente. La población aumentó entré 86 y 90 millones cada año en la década pasada, y hubo una tendencia de estabilización similar durante la década de los setentas, antes de que el incremento anual comenzara a subir de nuevo en los años ochenta (Fig. 23.6). A pesar de este decremento, el mundo no tenderá a estabilizarse hasta que el incremento neto anual empiece a disminuir, lo cual, de acuerdo con los pronósticos demográficos, probablemente suceda hasta el año 2025. Para este año, se estima que la población global alcance por lo menos los 7.9 mil millones. (Ver Cap. 13).



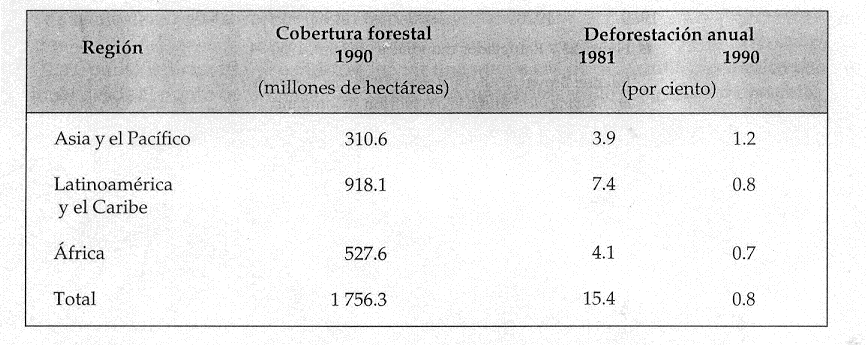
* **Figura 23.5** Población mundial, 1950-94. **Figura 23.6** Incremento anual de la población

Mundial, 1950-94.

Fuente: Brown, *et. al. Vital Signs 1995: The Trends that are Shaping our Future.* W.W. Norton y Company, Worldmatch Institute, Nueva York.

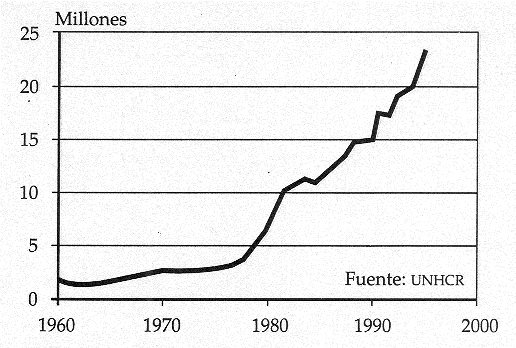
Fuente: Brown, L.R.,N. Lenscen y H. Kane. *Vital Signs 1995: The Trends that are Shaping sur Future.* W.W. Norton y Company, Worldmatch Institute, Nueva York.

* **Sobreexplotación del océano.** La creciente inestabilidad ecológica mundial se evidencia con el colapso de la pesca oceánica, el abatimiento del nivel freático, la tala de bosques, la extinción de especies silvestres y la continua emisión de contaminantes, entre otros. Desde 1950 hasta principios de los años setenta, el crecimiento de la pesca mundial era de 6 por ciento anual, pero después de la caída de las existencias de anchoveta peruana, el incremento de la producción anual se ha mantenido en 2 por ciento. Esto indica que la pesca oceánica mundial está disminuyendo.
* **Escasez de** **agua.** La creciente demanda de agua por la humanidad, ocasiona una fuerte presión sobre los recursos de agua subterránea del mundo. En las principales regiones productoras de alimento, la excesiva demanda de agua está reduciendo el nivel freático. Eventualmente, el agotamiento de los mantos acuíferos nos llevará a una reducción en los volúmenes de agua bombeada, lo cual repercutirá en la tasa de recarga de dichos mantos.
* **Deforestación.** Asimismo, la alta demanda de alimentos presiona fuertemente sobre la producción agrícola mundial y la extracción forestal, lo que conduce a una pérdida regular de la cobertura forestal en los trópicos. Colectivamente, Asia, África y Latinoamérica pierden cerca de 1 por ciento de su cobertura forestal cada año (tabla 23.2).
  + **Tabla 23.2** Cobertura forestal por región, 1990 y deforestación anual; (1981-90).



Fuente: U.N. Food and Agriculture Organization. *Forest Resources Assessment 1990: Tropical Countries, FB- restry Paper* 112 (Roma: 1993).

* **Extinción de especies.** En cuanto a este asunto, una de las tendencias más inquietantes en este año es la declinación de las poblaciones de anfibios, principalmente ranas, sapos y salamandras. La combinación de la destrucción de su hábitat, la contaminación química de los cuerpos de agua y, en el caso de las ranas, la producción agrícola, están amenazando sus especies en el mundo. Los hábitats acuáticos y terrestres de esta fauna, la delgada y porosa piel que poseen, y su dependencia del hábitat en el que viven los hace muy vulnerables a la destrucción de humedales y bosques. La contaminación del agua, el adelgazamiento de la capa de ozono, el calentamiento global, los efectos de lluvia ácida y su captura para prácticas de laboratorio en las escuelas o como mascotas, son impactos adicionales causados por la actividad humana. La importancia de este grupo de animales radica en que son muy valiosos como indicadores ambientales y para el exterminio de “plagas”. Los científicos consideran que la disminución de estas especies refleja la baja calidad de los ecosistemas en donde habitan. El interés por los anfibios ha ido creciendo conforme la investigación revela las funciones vitales que tienen dentro de sus ecosistemas.
* **Refugiados.** El estrés social representa un claro indicio de la excesiva presión de la población sobre los recursos, particularmente en países en vías de desarrollo, cuyo síntoma mayor es el creciente número de refugiados internacionales. Entre 1975 y 1994, este número se incremento de 2.6 millones a 23 millones (Fig. 23.7). Las cifras reflejan un rápido y casi continuo crecimiento, desde mediados de los años setenta, a un promedio del 12 por ciento anual. En 1994, se dio un incremento de 3 millones de refugiados, el registro anual más grande hasta ahora. Las principales regiones involucradas son África, Asia y Europa, siendo África la que ocupa el primer lugar en las estadísticas.



**Figura 23.7** Refugiados mundiales oficiales, 1960-94.

**Fuente:** Brown, *et. al. Vital Signs 1995: The Trenss that are Shapíng*

*our Future.* W.W. Norton y Company, Worldmatch Institute, Nueva York.

* **Salud humana.** Una tendencia social que afecta a la salud humana, y que cobra más vidas que el mismo SIDA, es el tabaco. Una buena noticia es que la producción mundial de cigarros ha disminuido a tal grado, que los cigarros fumados por una persona disminuyeron de la histórica cantidad de 1, 029, en 1988, a 946 en 1994, es decir, presentó una caída de 8 por ciento. Muchos países industrializados actualmente están aplicando altas tasas de impuestos para reducir el consumo de tabaco. Dinamarca está a la cabeza de esta acción, con un impuesto de 3.88 dólares por paquete, seguido por Noruega (3.44), y el Reino Unido (3.27). Sin embargo, Estados Unidos, que pareciera tener la población conscientemente más saludable del mundo, tiene en promedio un impuesto por tabaco de sólo 0.56 por paquete, uno de los más bajos del mundo. En este país, el fumar tabaco cobra cerca de 417, 000 vidas al año, apenas comparada con las 50, 000 vidas perdidas por causa del SIDA.

**23.2 Orígenes del concepto de desarrollo sostenible**

El concepto de desarrollo sostenible surgió en la década de los años ochenta, aunque en 1972 se daban ya los primeros indicios de esta nueva visión, con la celebración de la primera reunión mundial sobre medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo. La ideade desarrollo sostenible fue planteada primero por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sostenibilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el desarrollo económico, por lo que fue tachada de antidesarrollista. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sostenible de los recursos y el mantenimiento de la diversidad genética.

Posteriormente, en 1983, la Organización de las Naciones Unidas estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, lidereada por la señora Gro Harlem Brundtland, quien fuera primer ministro ambiental en Suecia. El grupo de trabajo, mejor conocido como la Comisión Brundtland, inició diversos estudios, debates y audiencias públicas en los cinco continentes durante casi tres años, los cuales culminaron en abril de 1987, con la publicación del documento llamado Nuestro Futuro Común (conocido también como *Reporte Brundtland).* En este documento se advertía que la humanidad debía cambiar las modalidades de vida y de interacción comercial, si no deseaba el advenimiento de una era con niveles de sufrimiento humano y degradación ecológica inaceptables.

En este documento se definió el concepto de desarrollo sostenible, definición que hasta ahora ha sido la más completa y difundida, y que dice: "El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que la futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades". Según este reporte, el desarrollo económico y social debe descansar en la sostenibilidad, y como conceptos claves en las políticas de desarrollo sostenible, identificaron los dos siguientes puntos:

1. La satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad: alimentación, vestido, vivienda, salud.
2. La necesaria limitación del desarrollo impuesta por el estado actual de la organización tecnológica y social, su impacto sobre los recursos naturales, y por la capacidad de la biosfera para absorber dicho impacto.

La Comisión Brundtland exhortó a iniciar una nueva era de desarrollo económico racional desde el punto de vista ecológico. Declaró que el desarrollo sostenible era posible, que debía ser aplicado al manejo de la economía, la tecnología y los recursos naturales, y que, además, requería de un cambio masivo en los objetivos de la sociedad.

Una crítica del *Reporte Brundtland* es que éste establece una amplia agenda para el cambio, sin confrontar las múltiples barreras que existen para alcanzar esas metas. Si bien es cierto que se reporta una serie de argumentos imposibles de refutar, también es cierto que muchas de esas aseveraciones son difíciles de traducir en acciones concretas. A pesar de esto, las conclusiones son audaces y ambiciosas, y han establecido la dirección del debate en la reorientación de las futuras políticas de desarrollo a nivel mundial.

Ante la propuesta de la Comisión, el jefe de economía del Banco Mundial respondió oponiéndose a la implantación de cambios masivos en el sistema de política económica mundial, argumentando que ello requeriría de cambios dramáticos. ¿Cómo podemos, entonces, lograr un desarrollo sostenible?, se necesita una política central en las áreas más relevantes como población, energía, industria, alimentos, combustibles, preservación de especies, ecosistemas y urbanización.

En Nuestro Futuro Común (1988) se utilizó mucho el concepto de sostenibilidad, mismo que había sido empleado por largo tiempo antes en el manejo de los recursos naturales, el manejo forestal y la pesquería, con el afán de buscar la forma de mantener su producción a largo plazo. Fueron especialistas en recursos naturales quienes encontraron que la sostenibilidad se reducía básicamente a manejar los recursos de manera que se puedan renovar a sí mismos, y que el nivel de cosecha pueda ser mantenida a largo plazo.

Si quisiéramos tomar el concepto de quienes manejan los recursos naturales para aplicarlo en política y economía, estaríamos tomando la idea de un campo muy especializado para decidir la manera de manejar los sistemas políticos y sociales con visión a futuro. Esto no se ha hecho en el pasado, omisión que ha resultado altamente costosa. Desde 1988, se empezó a notar la importancia y trascendencia que todo esto tendría no sólo para los recursos naturales, sino también en otros campos.

En 1989, la ONU inició la planificación de la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se trazarían los principios para alcanzar un desarrollo sostenible. Durante dos años, un gran número de expertos en todo el mundo se dedicó con ahínco a la concertación de acuerdos que abrieron el camino a la Cumbre de Río de Janeiro, Brasil.

Finalmente, fue en 1992, en Río, cuando se concretó la idea de sostenibilidad y se expusieron las razones para aplicar el concepto de desarrollo sostenible. La Cumbre de la Tierra ha sido la reunión de dirigentes mundiales más importante. A esta reunión, organizada como parte de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, asistieron los jefes, o los más altos representantes de los gobiernos de 179 países, junto con cientos de funcionarios de los organismos de las Naciones Unidas, representantes de gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales, así cómo organizaciones no gubernamentales y otros grupos. Como resultado de esta reunión, se concertaron dos acuerdos internacionales y se formularon dos declaraciones de principios y un vasto programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible, a saber:

* La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad.
* El Programa 21, prototipo de las normas tendientes al logro de un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico.
* Una declaración de principios para reorientar la gestión, la conservación, y el desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques.

Además, por separado, pero en paralelo a los preparativos de la Cumbre para la Tierra, se negociaron dos convenciones, que suscribieron la mayoría de gobiernos reunidos:

- Convención Marco de lasNaciones Unidas sobre Cambio Climático.

- Convenio sobre la Diversidad Biológica.

El Programa 21 o Agenda 21 puede considerarse como uno de los resultados más trascendentales de la Cumbre de Río, ya que constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales, así como para la adopción de decisiones personales con las que podremos adentramos al próximo siglo (esto lo veremos con mayor detalle en los capítulos 28 y 29).

A lo largo de los años, han existido también diversas publicaciones de trabajos relativos al tema del desarrollo sostenible, aun antes de que fuera 'bautizado”, los cuales han aportado mayor relevancia a la conceptualización del mismo. Por ejemplo, en 1968, la revista *Science* publicó lo que se ha convertido en un clásico sobre desarrollo sostenible, *The Tragedy of the Commons,* de G. Hardin. Este análisis trata del agotamiento de recursos en áreas comunales, y de los desastres ecológicos causados por el sobrepastoreo. También se relata el caso de pueblos en los que se estableció un área de pastizal y se invitó a los lugareños a llevar su ganado a pastar ahí, pero debido a que no se hizo de manera sostenible, llegó un momento en que no hubo suficiente pastura para todos los animales. Hoy día, aún hay lugares donde sucede este fenómeno, con un área común de pastoreo donde el ganado pasa el verano. Hardin hace notar que el uso excesivo de los recursos compartidos lleva la semilla de la destrucción; concluye que el grupo debe decidir cómo utilizar el terreno común, y hace una declaración corta, comprensible y poderosa acerca de por qué el desarrollo puede volverse negativo, y cómo podría ser regulado para que la gente participe. Se ha debatido mucho acerca de la manera de interpretar correctamente el ejemplo de las propiedades comunales, pero no creemos que éstas sean intencionalmente destructivas. La atmósfera, los océanos, la naturaleza toda, son ejemplos de propiedades comunales, y su empleo debe ser decidido por todo el grupo que hace uso de ellas.

Pocos años después del artículo de Hardin, en 1972, en la misma revista *Science, el* biólogo mexicano A. Gómez-Pompa publicó su trabajo *Tropical Rainforests: a Non-Re-newable Resouree,* el cual básicamente mostraba que las selvas estaban destruyéndose a una tasa tal que difícilmente se recuperarían en el muy largo plazo, por lo que deberían considerarse como recursos no renovables. Resulta una triste paradoja que, a pesar de estas advertencias, en los años setenta, y ochentas, en México se haya destruido una extensión de selva mayor a la que se había destruido hasta esa fecha.

En 1972, la famosa publicación *Los límites del crecimiento,* de Meadows *et al.,* argumentaba que el desarrollo sostenible no era posible ante las condiciones prevalecientes de crecimiento poblacional e industrial, debido a que los patrones de uso de recursos llevaría a los sistemas mundiales a un colapso en el próximo siglo. Esto provocó que se prestara atención a la escasez de recursos; muchos productos se almacenaron, los precios de otros se elevaron, y se creía que el mundo se enfrentaba a un futuro costoso y de carestía. Este punto de vista dominó hasta los años ochenta, sin embargo, estaba basado en la falsa premisa de que los recursos (especialmente los minerales estaban a punto de agotarse, lo cual se desmintió más tarde. Recursos como los minerales pueden agotarse eventualmente, pero aún estamos lejos de llegar a ese extremo. Increíblemente a pesar de esto el monstruo poblacional siguió creciendo.

**Caso 1**

**Declaración sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de Río de Janeiro.**

Tomado de: Centro para Nuestro Futuro Común, 1993. Cumbre para la Tierra. *Programa para el Cambio.*

Texto de Michael Keating. Ginebra, Suiza.

Al reconocer a la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, las naciones reunidas en la Cumbre para la Tierra, en Río de Janeiro, aprobaron un conjunto de principios destinados a orientar el desarrollo futuro. Mediante estos principios se definen los derechos de los pueblos al desarrollo, junto con sus responsabilidades con respecto a la preservación del entorno común. En ellos se reafirman ideas proclamadas en la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo, en 1972.

En la Declaración de Río de Janeiro se asevera que el logro del desarrollo económico a largo plazo exige de forma ineludible su vinculación con la protección del medio ambiente, lo cual será posible únicamente mediante una alianza mundial nueva y equitativa en la que participan los gobiernos, la población y los sectores claves de la sociedad. Asimismo, se deberán suscribir acuerdos internacionales en los que se proteja la integridad del medio ambiente mundial y el sistema de desarrollo. Entre las ideas expresadas mediante los principios de Río de Janeiro figuran:

El derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza; la consecución del desarrollo, sin socavar las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones presentes y futuras; el derecho soberano de los Estados a explotar sus propios recursos, pero sin causar daños al medio ambiente fuera de su jurisdicción nacional; el establecimiento de normas internacionales para la indemnización ante perjuicios ocasionados por actividades realizadas dentro de la jurisdicción nacional de los Estados en zonas situadas fuera de ésta; el deber de los Estados de utilizar un criterio de precaución para la protección del medio ambiente, sin que se aluda a la falta de certeza científica para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos, con el fin de impedir la degradación del medio ambiente cuando haya peligro de daño grave o irreversible; para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituirse como parte integrante del proceso de desarrollo, y no podrá considerarse en forma aislada; la erradicación de la pobreza y la reducción de las disparidades en los niveles de vida en distintas zonas del mundo son condiciones esenciales para lograr el desarrollo sostenible y satisfacer las necesidades de la mayoría de la población.

Los Estados deberán cooperar para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra; los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les incumbe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen sobre el medio ambiente mundial, y de las, tecnologías y los recursos financieros de que disponen; también, los Estados deberán reducir o eliminar modalidades de producción y de consumo insostenibles, y fomentar políticas demográficas apropiadas.

La forma idónea de tratar las cuestiones ambiental supone la participación de todos los ciudadanos interesados; así, los Estados deberán favorecer y fomentar la concientización y la participación de la población mediante la amplia divulgación de información; además, deberán promulgar leyes eficaces sobre medió ambiente, y dotarse de legislaciones nacionales relativas a la responsabilidad y a la indemnización de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales; además en sus jurisdicciones deberán evaluar el impacto ambiental de actividades que pudiesen tener consecuencias adversas.

Deberán cooperar en el fomento de un sistema económico internacional abierto, que lleve al crecimiento económico y al desarrollo sostenible de todos los países, sin que se recurra a políticas ambientales como medio arbitrario para la restricción del comercio internacional. En principio, el costo que conlleve la contaminación incumbirá a quien contamine.

Los Estados deberán informar a los demás de catástrofes naturales u otras actividades que puedan tener consecuencias perjudiciales fuera de sus fronteras. El desarrollo sostenible exige un mejor conocimiento científico de los problemas; así, los Estados deberán divulgar las conocimientos y las tecnologías innovadoras capaces de contribuir al logro del desarrollo sostenible.

La plena participación de la mujer junto con la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes y los conocimientos de los pueblos indígenas cuya identidad, cultura e intereses deberán reconocer

La guerra es, por definición, perniciosa para alcanzar un desarrollo sostenible; en consecuencia, los Estados deberán respetar las disposiciones de derecho intencional que protegen el medio ambiente en épocas de conflicto, y cooperar para su consolidación ulterior; la paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son interdependientes e inseparables.

**23.3 Definición de términos y conceptos**

Son cuatro los términos relacionados, con el tema que nos ocupa, a saber: sostenido, sostenible, sustentable y sustentabilidad.

Según el *Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua,* la palabra "sostenido”, en una segunda acepción, significa algo que se toma por arriba.

El término “sostenible", que también viene de sostener, se liga a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende, o a una cosa que se sostiene por arriba.

La palabra "sustentable”, anglicismo que viene de sustentar, se aplica a algo que se defiende con razones, a insumos o alimentos necesarios que se proveen, o a una cosa que se sostiene por abajo.

En las décadas de los años ochenta y noventa, se introduce en la literatura ecológica el término de "sustentabilidad” para calificar al desarrollo y el crecimiento económico, especialmente referido a los países en vías de desarrollo, sensibles a los problemas ambientales.

**23.3.1 La equivalencia entre desarrollo sustentable y desarrollo sostenible**

El término técnico que de manera general utilizamos en nuestro curso es el de desarrollo sostenible, definido corno aquel desarrollo que no compromete la habilidad de las generaciones futuras de cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las nuestras. “Sustentable" es una palabra que se utiliza como equivalente, traducción literal del término en inglés *sustainable,* y es también un término con amplia aceptación en el ámbito político. Para fines prácticos, ambas palabras son, y quieren decir, lo mismo.

Durante muchos años, el desarrollo y la conservación parecieron actividades totalmente incompatibles, y es hasta que se introduce el concepto de **desarrollo sostenible** cuando se reconcilian estas dos actividades, e incluso se acepta, o más aún, se demanda que deben ser compatibles.

Al analizar el concepto de desarrollo sostenible, encontramos que la palabra “desarrollo” imprime al término "sostenible” la idea de crecimiento, en particular el económico, y que poco o nada de sentido añade o modifica en cuanto a protección ambiental. En sentido opuesto, él término "sostenible”, por la frecuencia y trayectoria de su uso referido en biología a la conservación de los recursos, confiere al término “desarrollo" la característica de renovabilidad.

De acuerdo con la primera parte de este binomio (desarrollo-sostenible), se hace necesario establecer claramente si el crecimiento económico referido beneficiaría a una minoría privilegiada o la población en general. Con base en la segunda parte, en ningún caso debe implicar la destrucción de los recursos, ni poner en peligro la capacidad finita de sustento del planeta.

La posibilidad de conciliar el crecimiento económico para la población en general junto, con la renovabilidad de los recursos, debe ser meta de todo desarrollo sostenible, proceso que debe iniciarse de inmediato, y que implica cambios políticos, económicos, fiscales, industriales y de manejo de recursos naturales, tanto bióticos como energéticos (ver tabla 23.3).

**Tabla 23.3** Tipos de sostenibilidad en el desarrollo sostenible.



Además de inversiones de recuperación a largo plazo, la sostenibilidad implica fuertes inversiones de tipo 'fondo semilla' en los sectores productivos y de educación, tanto rurales corno urbanos. De no hacerlo así, sólo estaríamos posponiendo el problema e hipotecando el carácter de sostenible, ya que este proceso, al menos en los países en vías de desarrollo, debe ser necesariamente subsidiario. Evidentemente, estas inversiones deberán estar muy bien planeadas y otorgarse por periodos de tiempo definidos, que permitan la incorporación real de los involucrados al sector productivo. La aplicación de este tipo de inversiones hace recomendable que los créditos se otorguen por periodos cortos, de entre tres y cinco años.

Conservación y desarrollo sostenible van de la mano, pero el desarrollo sostenible depende de la tecnología y la organización social; la primera se verá amenazada por la segunda, y ambas sucumben ante la extrema pobreza de una población en aumento.

**23.4 Algunas definiciones de desarrollo sostenible**[[2]](#footnote-2)

**Nuestro futuro camino.**

**1) Reporte Brundtland, 1987.** Como ya hemos mencionado, se define como “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Es un proceso de cambio en el cuál la explotación de recursos, la dirección de las inversiones, la reorientación de la tecnología, el desarrollo, y el cambio institucional, están en completa, armonía y realzan el potencial actual y futuro de cumplir las necesidades y aspiraciones humanas. Ésta es la definición clásica y la más difundida. Este reporte fue el catalizador del desarrollo sostenible, e impulsó notablemente la difusión del concepto del desarrollo a largo plazo.

**2) Goodland y Ledec, 1987.** Definición parecida a la anterior: pero más puntual y técnica; "un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas (p. ej; desarrollo) las cuales optimizan los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el probable potencial de beneficios similares en el futuro". En términos económicos, el desarrollo sostenible es definido como “el sistema económico en el cual un número de personas y una cantidad de bienes y servicios mantienen un nivel constante, siendo ecológicamente sostenibles en el tiempo, y cubriendo al menos las necesidades básicas de esa población". En estas definiciones se hace énfasis en el sistema económico, y se introduce el concepto de “economías de Estado estable”, basadas no en un crecimiento rápido, sino en la estabilidad y la gradual distribución de los bienes y servicios. La ineficiencia en la distribución causa gran pérdida de recursos, mientras que la distribución eficiente de bienes y servicios permite lograr una mejor calidad de vida.

**3)** Otra definición, menos totalizadora, es la que propone **Vivian (1991),** quien la conceptúa como “una mejora continua de la calidad de vida, en particular de grupos pobres y en desventaja, sin degradación del ambiente, incluyendo la capacidad de la gente de mantener una relación cultural, estética y, espiritual con su ambiente”.

**4) IUCN** **(1991).** Define el desarrollo sostenible como “la estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovabilidad del recurso”. Se introduce el concepto de capacidad de carga; por ejemplo, en agricultura necesitamos alta productividad, no un regreso a los ecosistemas naturales. También es necesario el mantenimiento del germoplasma de la biodiversidad. Se está hablando de conservación implícitamente. La capacidad de renovación del recurso es la esencia del desarrollo sostenible en cuanto a recursos naturales. Podemos disponer de los “intereses" mientras no toquemos el “capital".

**5)** Otra definición de desarrollo sostenible, dada a conocer por **Robert Allen (1980)** es, “el utilizar a las especies y a los ecosistemas con niveles y formas tales que les permitan renovarse a sí mismos indefinidamente para todos los fines prácticos".

**6)** La definición de sostenibilidad de **Douglass (1984),** comprende otros aspectos, tales como:

**a)** Suficiencia alimenticia a largo plazo. Para ello, se requiere de sistemas agrícolas ecológicamente sensatos, esto es, que no destruyan los recursos naturales básicos o ecosistemas.

**b)** Gestión de recursos mediante la implantación de sistemas agrícolas basados en una ética de las relaciones de la generación actual con las futuras, y de la especie humana con las otras especies que pueblan el planeta.

**c)** Una concepción comunal de sistemas agrícolas equitativos basados en una buena distribución de la tierra, bienes y poder de decisión local.

No podemos dejar de hablar en este capítulo, que trata de definiciones y conceptos, del cambio. Con el desarrollo sostenible no se pretende una conservación a ultranza, en donde los elementos físicos, humanos o naturales permanezcan inalterados. Resulta importante insistir en la idea que expresa R. Repetto, del Instituto Mundial de Recursos: "El desarrollo sostenible no nos impone conservar las exigencias actuales, ni ninguna combinación particular de elementos humanos, físicos y naturales".

**23.5 El concepto de desarrollo sostenible en México**

Al igual que el resto del mundo, en México el concepto mismo de desarrollo sostenible es emergente, y su definición aún se está modificando. De acuerdo con el uso que se le da, el término “sostenible” es más académico, y el término “sustentable”, teniendo el mismo significado, es más común en los círculos políticos y sociales. El término “sustentable” fue muy utilizado por el licenciado Luis Donaldo Colosio cuando era secretario de la Secretaria de Desarrollo Social, y posteriormente, como candidato a la Presidencia de México (1994). Este término se reflejó también en las aportaciones de México a la Agenda 21, resultado de la Cumbre de Río. Actualmente, el término ha sido adoptado también por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y se utiliza exclusivamente en sus documentos y, de manera preponderante, en el Plan Nacional de Medio Ambiente 1995-2000, cuyos detalles veremos en el capítulo 29.

En un foro de consulta popular sobre política ambiental acerca de la renovación de la legislación ambiental mexicana, que tuvo lugar en abril de 1995, se mencionó que el Plan Nacional de Desarrollo debería cambiar su nombre por el de Plan Nacional de Desarrollo Sustentable. Esto nos da una idea de la aceptación que comienza a tener este concepto en México; sin embargo, el desarrollo sostenible no es algo que pueda darse por decreto, sino que más bien será a través de un proceso gradual que la sociedad asimile. Debemos reconocer que la clase política que dirige nuestro país en su mayoría pertenece todavía a una generación carente de la sensibilización a la problemática ambiental que ahora existe; es por este motivo que, a pesar de que se buscan soluciones para esta problemática, tal sensibilidad no se ha internalizado de manera que se refleje en las acciones del gobierno, salvo algunas excepciones. La temática tratada en dicho foro de consulta popular fue similar a la que nos ocupa en los capítulos 15 y 29, ya que entre los apartados que se discutieron se encuentran el ordenamiento ecológico, la evaluación de impacto ambiental, áreas naturales protegidas, flora y fauna; y los retos del desarrollo sustentable, entre otros.

**23.6 Diferentes enfoques del desarrollo sostenible**

El principal reto de los años noventa es dejar de considerar los asuntos ambientales como un lujo o como un campo especializado; las dimensiones ecológicas de la política deben tomarse en cuenta al mismo tiempo que las económicas, comerciales, agrícolas, industriales, de energía y otras. La protección ambiental y el desarrollo sostenible deben considerarse como parte integral de las agendas de todas las instituciones gubernamentales, y de la mayoría de las instituciones privadas, tanto nacionales como internacionales.

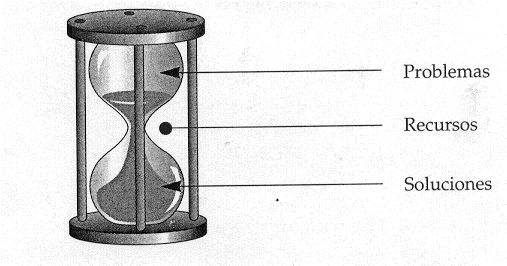
Para lograr el desarrollo sostenible es indispensable:

* Realizar investigaciones científicas que ayuden a esclarecer las relaciones entre los hechos y sus causas, como podría ser el determinar las causas de la deforestación.
* Asegurarnos de que en el sistema político y el económico se tomen decisiones a la luz del conocimiento científico.
* Asegurarnos de que los sistemas legal e institucional sean contables.
* Promover e incentivar la visión a largo plazo al momento de tomar decisiones de inversión.

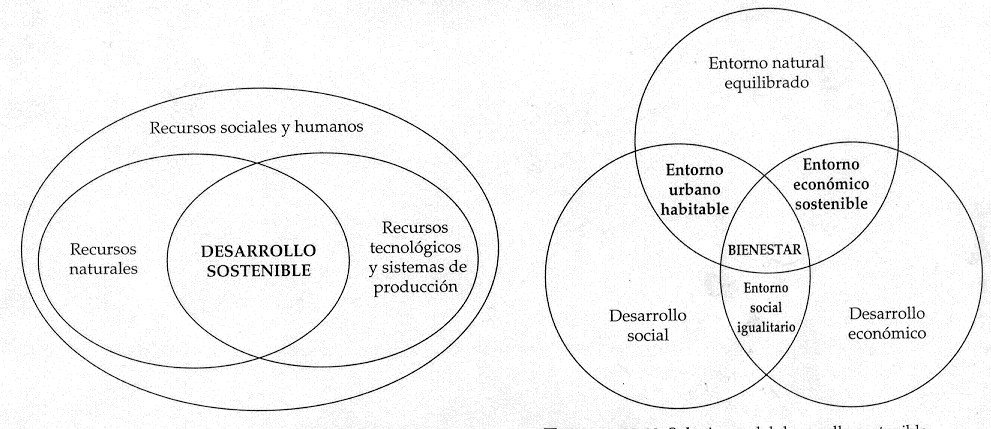
Actualmente, el desarrollo sostenible tiene tres enfoques básicos: económico, ecológico y político-social. El primero se centra, básicamente, en las herramientas necesarias para lograr el desarrollo sostenible. El segundo está basado más en el concepto de sostenibilidad a largo plazo y en la medición de ésta. El tercero y último trata lo relacionado con los cambios que la sociedad va a demandar para llegar a un estado de desarrollo sostenible.

**23.7 ¿Cómo abordar el desarrollo sostenible?**

Una ilustración del desarrollo sostenible y cómo lograrlo se puede visualizar mediante lo que hemos denominado el modelo del reloj de arena (Fig. 23.8) que se explica en las siguientes secciones. Según este modelo, la parte superior representa los problemas (Fig. 23.1) que están pasando por el cuello del reloj, con cierta frecuencia, a través de los mecanismos de resolución de problemas, es decir, nuestras herramientas o recursos. Dependiendo de la habilidad para conjuntar y aplicar estas herramientas, el cuello del reloj de arena puede ser más grande o más pequeño (Fig.23.9 ). Mientras la tasa de resolución de problemas sea mayor a la de acumulación, vamos bien, ya que la interacción de problemas no resueltos o previstos genera la aparición de nuevos problemas. Lo ideal sería que la tasa de resolución fuera mayor que la incorporación de nuevos problemas para, eventualmente, eliminarlos. Aunque lo anterior podría considerarse como una utopía, debemos intentar acercarnos lo más posible a las soluciones (Fig. 23.10). En este sentido, podemos equiparar el desarrollo sostenible con la lucha por lograr la paz del mundo, a la que todos aspiramos y por lo que debemos seguir luchando, aun conscientes de que probablemente únicamente la tengamos en algunas épocas.



* **Figura 23.8** Modelo de reloj de arena que ejemplifica el proceso del desarrollo sostenible.



* **Figura 23.9** Recursos para lograr el desarrollo sostenible. **Figura 23.10** Soluciones del Desarrollo sostenible.

Por el contrario, si los recursos o herramientas están mal aplicados y dispersos, el cuello del reloj de arena va a ser muy delgado, al haber poca coincidencia entre los recursos necesarios con los que se dispone. Si logramos que, todos esos recursos estén alineados, el cuello del reloj de arena se ensanchará y los problemas van a fluir con mucho mayor rapidez, lo que dará como resultado las soluciones, es decir, el desarrollo sostenible. La diferencia del reloj de arena que nosotros conceptualizamos y uno común y corriente, es que el nuestro genera más "arena", o problemas, en función de la interacción, y tiempo de residencia en la parte superior y, además, tiene un mecanismo de retroalimentación de problemas, es decir, algunos de éstos pueden revertirse si su resolución no es definitiva, satisfactoria o se encuentra fuera del marco de la sostenibilidad.

**23.8 Los recursos del desarrollo sostenible**

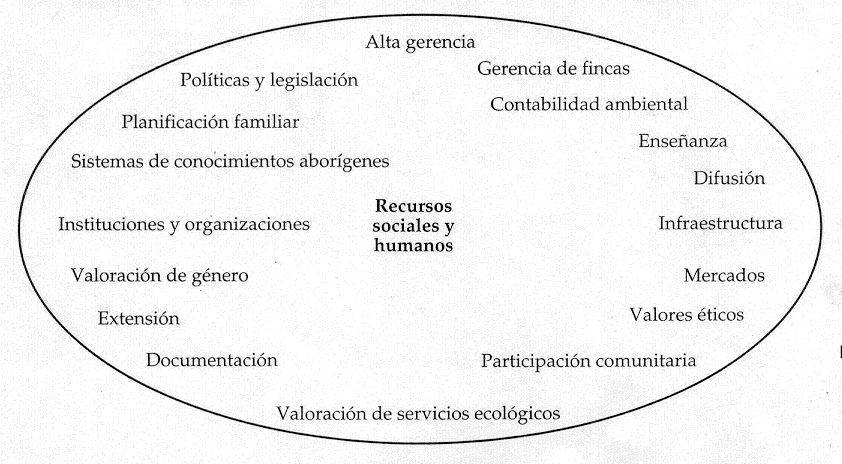
No podemos negar que el concepto de desarrollo sostenible es antropocéntrico, como se señala, en el capítulo 26, porque es propio de la condición humana. Existen grupos con ideas biocéntricas, pero son considerados radicales y no han recibido mucha atención; debemos aceptar que es natural, por razones biológicas y sociales, que los humanos seamos antropocéntricos y, sobre esa base, buscar soluciones a los problemas ambientales.

El desarrollo sostenible tiene como herramientas a los recursos; los cuales clasificamos en tres grandes grupos: los sociales y humanos, los naturales, y los tecnológicos y sistemas de producción.

23.8.1 Recursos sociales y humanos

Cuando nos referimos a los recursos humanos, nos referimos a nosotros y a nuestros valores, conjunto al que podríamos llamar recursos sociales.

Son varios los recursos sociales y humanos, entre ellos, se incluyen la planificación familiar, la política, la legislación, la administración, la alta gerencia, la contabilidad ambiental (cuánto nos cuestan las cosas en términos monetarios, pero también en degradación ambiental), la participación comunitaria, los valores éticos, la valorización de servicios ecológicos, el aprovechamiento de conocimientos de los aborígenes (por ejemplo, hace cerca de 1000 años, los mayas realizaban diversas prácticas de sostenibilidad que podemos rescatar hoy día), la valoración del género, etc., (Fig. 23. 11).

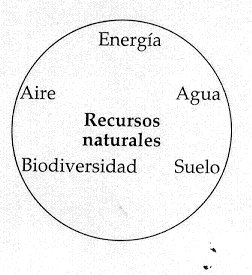


* **Figura 23.11** Los recursos sociales y humanos del desarrollo sostenible.

En este último punto, es importante hacer notar que en muchos países los problemas de desarrollo están íntimamente relacionados con la falta de valorización de la mujer: entre más atrasado es un país, menor nivel de igualdad social se le da a la mujer, y esto lo retrasa aún más (este tema se amplía en el capítulo 28). Además de los recursos ya mencionados, la salud también es un recurso social y puede verse seriamente amenazado por problemas ambientales tales como la contaminación, la cual tiene un elevado costo social en términos de pérdida de bienestar y de costos por hospitalización, entre otros.

23.8.2 Recursos naturales

Son los que más hemos analizado en los capítulos previos, por lo que solamente los mencionaremos: aire, energía, agua, suelo, biodiversidad (Fig. 23.12).



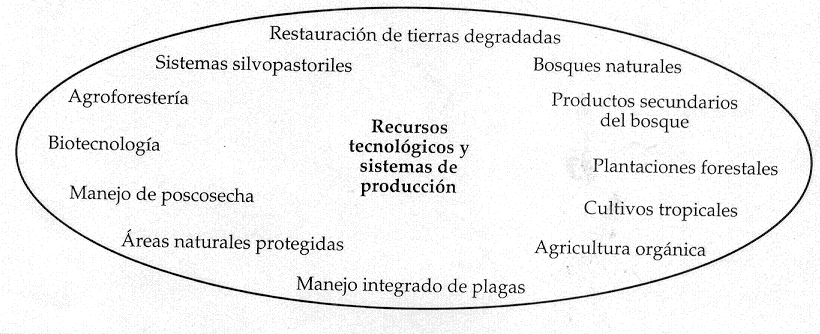
* **Figura 23.12** Los recursos naturales del desarrollo sostenible.

**23.8.3 Recursos tecnológicos y sistemas de producción**

Dentro de los recursos tecnológicos están el supercómputo, que ha resultado una herramienta muy útil en el tránsito hacia el desarrollo sostenible, así como los sistemas de producción, que son una forma de tecnología, como, por ejemplo, la forma en que hacemos una plantación forestal.

En esta clasificación de recursos tenemos, entre otros, a la biotecnología y las áreas naturales protegidas (Cap. 15). Las áreas protegidas deben manejarse bajo el concepto de desarrollo sostenible, y no bajo el antiguo enfoque de la caja de cristal, según el cual si una zona era decretada área protegida, se protegía con excesivo esmero, como si se encontrara “dentro de una cajita de cristal” a la que nadie entraba ni tocaba para que todo quedara igual, el que no ha funcionado; ahora, la idea es de conservación con manipulación.

El manejo integrado de plagas (Cap. 15) es otro recurso tecnológico que consiste en combatir las plagas, pero no con venenos, sino de manera más inteligente, utilizando control biológico, enemigos naturales, atrayentes sexuales, insecticidas sólo en pequeñas cantidades cuando se necesiten, etcétera (Fig. 23.13).



* **Figura 23.13** Los recursos tecnológicos y sistemas de producción implícitos en el desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible es un paradigma emergente, puesto que surgió apenas recientemente, lo cual explica que muchas de sus facetas aún se estén afinando y aun las diferencias entre autores y capítulos de este mismo libro. Existe sobre el tema tal diversidad de opiniones, que constituye un reto para la participación y la construcción de consensos.

**Caso 2**

Criterios para que el desarrollo agrícola sea más sostenible

###### Por: Silvia del Amo Rodríguez

Los criterios que a continuación mencionamos son de investigación y educación

-Hacer estudios comparativos de diferentes sistemas. En la actualidad, existe una tradición de cientos de años en cuanto al paquete tecnológico de agricultura tradicional de alto impacto, agricultura económica. Ahora, debemos ofrecer a los mismos agricultores las alternativas sostenibles, ya que no es posible que las adopten si no las conocen. Anteriormente incluso había regiones enteras de productores rurales que manejaban estrategias sostenibles, a los cuales (debido a ideas equivocadas) se les hizo cambiar a prácticas occidentalizadas de alta productiva. La intención era ayudar, pero no resultó así. En algunos casos será necesario volver a las antiguas prácticas, aunque con apoyo de la tecnología actual;no para tratar de suplantar totalmente sus sistemas de producción, sino para ayudarles a hacer mejor, lo mismo que ya hacían antes.

-Involucrar a los campesinos en el desarrollo de los agroecosistemas. En muchos casos, los campesinos tienen el respaldo de valiosos años de experiencia, y debemos trabajar con ellos para buscar la manera de mejorar sus prácticas ya existentes.

-Desarrollar equipo especializado para una agricultura diferente. La maquinaria agrícola actual está diseñada para la uniformidad, como, por ejemplo, para cosechar elotes que están a la misma altura en todas las plantas. Pero esto es resultado de una excesiva uniformación genética del cultivo. Si, como lo estamos proponiendo, se logra aumentar la diversidad, los elotes no van a estar a la misma altura, lo que hace necesario diseñar maquinaria que se adapte a la estrategia de biodiversidad, así como crear un mercado para ella. Las empresas deberán desarrollar los equipos y realizar el cambio gradualmente.

-Estudiar las variedades de los cultivos tradicionales. Existen muchos productos agrícolas alternativos y variedades de cultivos tradicionales poco utilizados, las cuales se han ido quedando en el olvido por la homogeneización de los patrones de consumo. Hoy en día, casi todas las personas estamos sujetas a las mismas presiones de la mercadotecnia, a la oferta de los mismo productos. Sería conveniente volver a un mayor aprovechamiento del ecosistema, procurando la diversidad también en nuestra alimentación. Para lograr ese objetivo, sería ideal que rescatáramos al menos parte de los valiosos conocimientos que varios grupos étnicos de nuestro país se han desarrollado en cuanto a especies aprovechables por el hombre. Culturas como por ejemplo, la de los *seris*, que aún cuando viven en un medio aparentemente inhóspito han logrado aprovechar la enorme cantidad de recursos que la naturaleza les brinda; o bien, en ambientes muy diferentes, los tarahumaras y los mayas, que han encontrado la manera de aprovecha sus recursos sin poner en peligro la futura disponibilidad de los mismo.

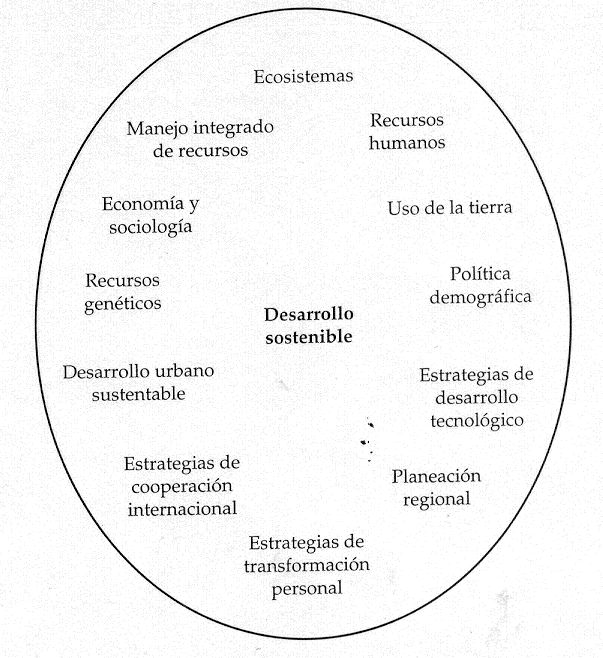
-Incluir a ecólogos en el desarrollo de los agrosistemas. Anteriormente, estaban involucrados sólo agrónomos; posteriormente, agrónomos y economistas, y ahora se hace necesaria la participación de los ecólogos. Los agrónomos deberían tener formación ecológica. A la ecología se le ha dado un sentido más de proteccionismo que de desarrollo, por lo que no se han conjugado esfuerzos. Para que el conocimiento del funcionamiento del medio ambiente (la ecología) rinda sus frutos, es necesario dar a conocer los posibles beneficios económicos de su aplicación práctica.

-Diseñar los currículos agroecológicos. Es de alta prioridad que en las universidades se impartan cursos de agricultura sostenible, de prácticas de diversificación de cultivos, y otros que permitan a los egresados contar con la preparación necesaria para implantar este tipo de sistemas.

Hay que pensar en sostenibilidad a nivel de regiones enteras, países y, lo deseable, de todo el globo.

**23.9 Los ámbitos del desarrollo sostenible**

Mediante la conjunción de las herramientas o recursos de los que disponemos, esperamos alcanzar el desarrollo sostenible (Fig. 23.14), obteniendo como resultado:



* **Figura 23.14** Resultados del desarrollo sostenible.
* Ecosistemas sanos y no expuestos a la degradación. Mantener los procesos ecológicos básicos. Mantener la salud de los ecosistemas en cuanto a la funcionalidad de la naturaleza, mediante la interacción de los factores bióticos y abióticos.
* Mantener la diversidad biológica, la cual se relaciona con el punto anterior. La biodiversidad es la materia prima para los procesos ecológicos, y la que hace posible que éstos ocurran.
* Recursos humanos que hayan internalizado el concepto de desarrollo sostenible; podríamos llamarlos recursos humanos convencidos.
* Política demográfica, ya que la actual prácticamente no existe, para estabilizar las poblaciones humanas. Lo que representa una ardua tarea.
* Satisfacer las necesidades básicas mínimas. Volvemos al concepto de equidad; el problema no solamente es la escasez de los recursos, sino también su inadecuada distribución.
* Uso de la tierra, mejorando las formas de tenencia de la misma.

Reducir el uso de recursos no renovables.

* Reducir los niveles de producción de basura. Se requiere implantar los mecanismos necesarios para que, a eso a lo que ahora llamamos basura, se le vea como un recurso (materia prima) para otros procesos.
* Incrementar la seguridad de los recursos renovables sobre una base estable. Esto se refiere a la necesidad de un desarrollo tecnológico que nos permita aprovechar mejor los recursos. Actualmente, el deterioro es tan rápido que, tal vez para cuando se cuente con la tecnología que permita su adecuado aprovechamiento, éstos se habrán agotado. Es necesario extremar su cuidado para dar tiempo al desarrollo de una tecnología que permita su aprovechamiento y mantenimiento a largo plazo.
* Incrementar la calidad de vida, bienes y servicios, no sólo en lo que ha cantidad se refiere. Hoy día, para medir la calidad de vida en un país se considera el producto interno bruto (PIB) pero, como es sabido, ésta es una medida muy burda y se basa en parámetros que no reflejan las condiciones reales de la población. El verdadero concepto de calidad de vida involucro muchos factores, pero básicamente debernos tomar en cuenta salud, longevidad, acceso a educación e ingresos.
* Redistribuir los medios de producción. Llevar a cabo una planeación más adecuada a nivel regional. Los sistemas actuales se deben más a la tradición que a la planeación o al deseo de mejorar la eficiencia.
* Reducir los desequilibrios regionales, causados a su vez por la inequidad entre los países.
* Desarrollo urbano sostenible, es decir, definir el tamaño óptimo de las ciudades, así como encontrar la manera de controlar su crecimiento. Algunas opiniones consideran que el tamaño óptimo de una ciudad es de 100 000 a 1 000 000 de habitantes, y las tres grandes ciudades de México ya rebasaron esta población hace mucho tiempo.
* Instar a las instituciones a que permitan una mejor distribución de las ganancias del desarrollo. Estamos dentro de un marco de libertad, podemos y debemos buscar una mejor distribución de las ganancias dentro de los sistemas ya existentes y no tratar de cambiar esos sistemas.
* Estrategias de cooperación internacional (Cap. 29). Redefinir los derechos de propiedad sobre los recursos, tanto global como internamente, entre consumidores, industrias y gobiernos. Esto se refiere tanto a nivel interno de un país como entre países (a nivel global). Una de las leyes más importantes a nivel internacional, y de las pocas que buscan otorgar iguales derechos a todo el mundo, es la Ley del Mar (referente a la manera de utilizar los recursos marinos). Es necesario buscar esquemas como el de esta ley (aunque en el caso particular pudiera pensarse que se llegó a un acuerdo debido a la lejanía e inaccesibilidad de los recursos), de modo que los países tengan derechos equitativos, y evitar que los poseedores de alta tecnología gocen automáticamente del derecho de explotar los recursos de otros que carezcan de ella. Es necesario diseñar un sistema que garantice un intercambio de tecnología equitativo para el aprovechamiento de los recursos.
* Planeación regional relacionada con el manejo integral de recursos y con el desarrollo urbano sostenible, que consiste en considerar regiones completas, ya no únicamente a las ciudades o municipios. Por ejemplo, en Nuevo León, existe un organismo llamado Consejo Coordinador Intermunicipal, encargado de buscar el bienestar de los ocho municipios del área metropolitana de Monterrey. Hasta ahora, el éxito es parcial y relativo, ya que aun dentro de dicho foro, cada municipio defiende lo que considera de su particular interés. Sin embargo, lo deseable sería que Monterrey se manejara como una entidad integrada por todos los municipios, y no al revés. Debemos concebir a la ciudad como un todo funcional que, con ayuda de un órgano integrado por el gobierno y elementos de la comunidad, regulara el manejo urbano; ello reduciría el albedrío de los municipios, y el interés individual contrario muchas veces al interés de la colectividad.

**23.10 Soluciones**

Para lograr el desarrollo sostenible se necesitan tres cosas muy importantes que se tratarán más ampliamente en los capítulos subsiguientes:

* Desarrollo económico (capítulo 24).
* Entorno natural (ecosistemas) equilibrado (capítulo 25)
* Desarrollo social (capítulo 26)

Queremos un entorno económico sostenible, basado en un cambio del marco de referencia actual, que no sólo no premia la sostenibilidad, sino que la castiga. Queremos un entorno edificable, habitable (desarrollo urbano sustentable) y un entorno social igualitario, donde no haya tantas diferencias de género ni de países, es decir, que no sea el poderío económico y bélico el que marque la pauta de las relaciones; ésta es la gran utopía a que aspiramos y hacia donde debemos dirigir nuestros esfuerzos. Todo esto, relacionado con la idea del reloj de arena, se presenta en los siguientes capítulos, en los cuales se perfilan los horizontes para el desarrollo sostenible.

Entre las herramientas de solución podemos resaltar las siguientes:

**1.** Implantación de una política económica y social coherente con el objetivo del desarrollo sostenible.

Uno de los cambios importantes necesarios para lograr el desarrollo sostenible, es la implantación de una política económica y social congruente con el fin que se persigue; esto es lo que llamamos “cambio del marco de referencia”. A pesar de que se habla mucho de desarrollo sostenible, el marco de referencia es muy inflexible, sigue siendo el mismo, o cambia muy lentamente. Un caso evidente es la manera en que se atacan los problemas de la contaminación; en vez de premiar el comportamiento adecuado, se crean más restricciones, más vigilancia y más reglas; en vez de que la gente obtenga premios, obtiene castigos. A pesar de que la gasolina con plomo causa problemas no sólo ambientales, sino también de salud humana, en nuestro país se ofrece a un precio más bajo, de manera que el sistema mismo orilla a la población a persistir en actitudes perjudiciales. Sería conveniente, al menos, igualar los precios. Dentro del esquema actual, se consideran únicamente los costos de producción, y si continuamos posponiendo la consideración de los costos reales, ello va a implicar resolver los problemas de salud humana y ambiental que estamos ocasionando ahora. La gasolina sin plomo es más barata que la que sí lo contiene, de esta manera, se fomenta el consumo de la que es (ambientalmente hablando) más “amigable".

**2.** Promoción de la conciencia de desarrollo sostenible por medio de la educación y de la formación ambiental en todos los sectores de la población. Además de la educación no formal dirigida a la población en general, en forma de campañas televisivas, prensa, radio, cursos, talleres, etc., y de la que se explica con mayor detalle en los capítulos 26 y 28, existe también la posibilidad en los países democráticos de que la población dirija un tipo de educación no formal hacia los políticos. Si por medio del voto podemos dar a conocer nuestros deseos y necesidades a nuestros gobernantes, podremos avanzar más eficazmente hacia el desarrollo sostenible.

**3.** Orientación social de la estrategia, lo que supone tener en cuenta las características de los diferentes sujetos sociales, para poder incidir realmente en sus formas de relación, en función de los cambios planteados. Esto era parte de la ideología de Luis Donaldo Colosio. A pesar de que el programa económico del sexenio pasado contaba con elementos positivos, en el desarrollo económico, tenía deficiencias en la forma de buscar la orientación social. A la estrategia de cambio hacia el desarrollo sostenible se le debe dar una mejor orientación social, que tome en cuenta las características de los sujetos sociales, porque una de sus premisas es la equidad y la mejor distribución del ingreso en las comunidades.

**LECTURA 8b**

**23.11 SOCIEDAD SOSTENIBLE**

Por sociedad sostenible debemos entender aquella que proporciona a sus miembros una alta calidad de vida, por medio de mecanismos ecológicamente sensatos. Anteriormente, el progreso de la humanidad se medía únicamente por el aspecto económico del estándar de vida. Ahora, se está tratando de cambiar el concepto de nivel o estándar de vida por el de calidad de vida, por lo que debemos tomar en cuenta aspectos sociales y ecológicos, y no únicamente el producto interno bruto, el cual, como ya hemos mencionado, por sí solo no refleja las condiciones reales de la población, dadas las disparidades entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo (Fig. 32.15)

**(INSERTAR FIGURA DE LA PÁG. 521)**

**23.11.1 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

Estos indicadores se dividen en tres grandes rubros, a saber:

**1. - Calidad de vida**. No implica únicamente la disponibilidad de bienes materiales, sino en general, el estar a gusto, esto es, estar rodeados de un medio ambiente limpio, tener acceso a la cultura y a servicios de salud, entre otras cosas. Los componentes de este indicador son:

*Longevidad*. Se mide mediante la expectativa de vida. Por ejemplo, en Chiapas y Oaxaca, el promedio de vida es de 48 a 52 años, en cambio, en Monterrey es de 70 años. Esta medida se ve afectada por factores como salud, alimentación, etcétera.

*Acceso a la educación*. Se mide mediante la capacidad de leer y escribir del adulto y el promedio de años de escolaridad. Es una medida indirecta de la economía del país. Muchas veces se critica a los sectores menos privilegiados de abuso de los recursos, pero cuando esto ocurre, en ocasiones se debe no sólo a la falta de educación, sino también a la necesidad de sobrevivir. Cuando está en juego la supervivencia, el largo plazo carece de importancia; las únicas decisiones que se toman son a corto plazo. Sin embargo, si se cuenta con mayor educación, es posible planear y tomar decisiones a mediano y largo plazo. En la tabla EAM 23-A podemos ver un ejemplo de los diferentes niveles socioeconómicos de las entidades de la República Mexicana.

**EAM 23-A** Clasificación de las entidades federativas por niveles socioeconómicos 1990.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Indicadores socioeconómicos1 | Nacional | Nivel socioeconómico  más bajo del país | Nivel socioeconómico  más alto del país |
| Número de entidades  Hijos por mujer  Migración  Alfabetismo  Asistencia escolar infantil  Asistencia escolar de 12 a 14 años  Asistencia escolar juvenil  Escolaridad  Población con pos-primaria  Dependientes económicos  Ocupados en el sector primario  Ocupados en el sector no primario  Ingresos menores al salario mínimo  Ingresos superiores a cinco salarios mínimos  Disponibilidad de drenaje  Disponibilidad de agua entubada  Disponibilidad de electricidad  Uso de leña o carbón  Vivienda con un cuarto  Ocupantes por cuarto  Población rural  Población semirrural  Población urbana  Trabajadores en labores agropecuarias  Aportación de población | 32  2.55  17.20  87.39  89.44  78.59  41.92  6.59  45.50  2.31  22.65  73.92  26.53  7.61  63.63  79.39  87.52  21.16  10.49  1.46  34.38  8.17  57.45  22.11  100.00 | Chiapas, Oaxaca  Guerrero  2.76  4.56  71.54  79.90  71.47  34.68  4.67  25.81  2.81  50.44  46.43  51.12  3.17  36.16  57.83  73.52  58.32  19.75  2.06  64.51  9.62  25.87  50.34  10.89 | Nuevo León  Distrito Federal  2.10  213.80  95.70  96.01  91.15  57.14  8.62  62.59  1.79  2.08  94.12  18.83  10.30  90.38  95.38  98.46  1.60  6.42  1.15  2.83  1.95  95.22  1.94  13.95 |

1  El valor de cada indicador debe ser visto como la magnitud que alcanzan en cada nivel el conjunto de entidades listadas.

Fuente: INEGI, *Niveles de bienestar en México*, México, 1993.

*Ingresos.* Se miden a partir del producto interno bruto (PIB). Antes, este parámetro era la medida básica del estándar de vida. Ahora sabemos que los ingresos, por sí solos, no nos van a llevar al desarrollo sostenible; no obstante, son una buena medida del logro de la participación que nos llevará a lograrlo. En otras palabras, el ingreso bien distribuido es uno de los factores del desarrollo sostenible. Si ajustamos el PIB tomando en cuenta las desigualdades en la distribución de las utilidades, el agotamiento de los recursos no renovables, la pérdida de hábitats naturales, la pérdida de suelos por erosión y urbanización, el costo de la contaminación del aire y del agua, así como estimaciones a largo plazo del daño ambiental por la destrucción de la capa de ozono y el posible calentamiento global, obtendremos un indicador más real: el Índice de Bienestar Económico Sostenible (IBES). Esto se ha hecho para Estados Unidos, encontrándose una gran diferencia entre el PIB y el IBES estimado (Fig. 23.16).

**(INSERTAR FIGURA PÁG. 523)**

**2. - Sostenibilidad ecológica**. Para medir la sostenibilidad se pueden utilizas índices, como la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas que soportan la vida. Actualmente, 40 por ciento de la producción primaria es consumida por humanos; esto significa que de toda la energía solar captada por la biosfera para todos los procesos de vida, nosotros estamos consumiendo 40 por ciento en forma de alimentos, biomasa, productos como madera, etc. sería muy difícil aumentar ese porcentaje, ya que estamos por llegar al límite, a un punto en el cual debemos pensar en aprovechar más eficientemente lo que ya tenemos, y no tomar más de la naturaleza. Los componentes de este indicador se basan en las siguientes capacidades:

- Capacidad de conservar el sistema ecológico de soporte para la vida humana y la biodiversidad. Por ejemplo, mucha gente se preocupa al creer que los hidrocarburos se nos están acabando, pero aunque así fuera, su agotamiento no representa un verdadero problema y éste, en todo caso, sería de índole económica, ya que existen muchas fuentes alternas de energía (aunque no se ha logrado que su uso sea factible económicamente). Sin embargo, desde el punto de vista del desarrollo sostenible, el verdadero problema es que se está liberando carbono a una tasa mucho mayor de la que la naturaleza puede absorber provocando el cambio climático. Ésta es la causa por la que debemos reducir su consumo. En términos de externalidades, nos está costando demasiado. Por otro lado, si se mantuvieran los niveles de consumo actuales, aún tendríamos abasto para unos doscientos años, pero a precios probablemente inalcanzables.

- Capacidad de asegurar el uso sostenible de los recursos renovables y minimizar el agotamiento de los no renovables. Básicamente, encontrar formas de aprovechar nuestros recursos, de manera que los renovables se renueven, y la tasa de utilización de los no renovables disminuya.

- Capacidad de mantener o manejar la capacidad de carga de los ecosistemas. No se pretende volver al pasado, lo que queremos es que el futuro exista. Si seguimos abusando de los ecosistemas, y los llevamos al borde del colapso, es obvio que no nos sostendremos a largo plazo. Lo deseable es maximizar la productividad, pero manteniéndola a largo plazo. En este sentido, la agricultura ha avanzado mucho; aunque hay gran controversia en torno a las bondades de la Revolución Verde, en el último análisis se observa que la producción agrícola se ha estado adaptando de manera rápida a las necesidades de la sostenibilidad. Creemos que esto va a continuar, y que la agricultura se está volviendo cada vez menos agresiva, ambientalmente hablando. Es necesario seguir fomentando esta tendencia por medio de instrumentos económicos.

**3. - Conservación de los sistemas que soportan la vida**. Para conservar los ecosistemas y lograr algunos de los elementos que mencionamos anteriormente, es necesario combinar las siguientes acciones:

* Prevenir y abatir la contaminación a nivel global, no nada más cambiarla de lugar.
* Restaurar y mantener la integridad de los ecosistemas de la Tierra.
* Desarrollar un sistema representativo de áreas protegidas.

En las ANP´S se trata de que el impacto humano sea mínimo, y al ecosistema natural se le asigna la prioridad más alta, con ello, se pretende lograr la conservación del ecosistema lo más cercanamente posible a su estado prístino (en las áreas agrícolas, por el contrario, la prioridad más alta es la productividad, aunque se deben cuidar otros aspectos). Aunque como ya mencionamos anteriormente (Cap. 12) ésta no es una solución *per se*, representa un “as bajo la manga”, por si llegamos a necesitarlo. Lo deseable sería que todas las áreas se manejaran de manera sostenible, y no vernos en la necesidad de recurrir a las áreas protegidas, que en realidad son como un gran zoológico al aire libre que no nos van a resolver el problema de los ecosistemas; debemos verlas únicamente como un seguro.

**23.12 CONSIDERACIONES FINALES**

En este capítulo hemos abordado de manera introductoria los principales aspectos que se relacionan con el desarrollo sostenible y la imperativa necesidad de su aplicación en la actualidad. Aunque estos principios no son fáciles de desarrollar en programas de acción coherentes, la superación de las barreras que existen es el gran desafío que como seres humanos enfrentamos hoy, y que seguiremos enfrentando durante el próximo siglo.

El desarrollo sostenible implica conciencia, sensibilidad, responsabilidad, cambio de actitudes y políticas ciudadanas, aspectos éticos, culturales y religiosos, así como patrones de consumo y estilos de vida.

El verdadero reto para alcanzar el desarrollo sostenible es encontrar soluciones y fórmulas que domestiquen su carácter globalizador; esto es, lograr no sólo la conjunción y participación de todos los sectores de una sociedad determinada, sino el compromiso global de todos los grupos sociales que habitan nuestro planeta Tierra.

# RESUMEN

Dos de los problemas más graves que actualmente enfrenta la humanidad son: las grandes necesidades de una población creciente, y la degradación del ambiente y de los recursos naturales. Estos dos problemas están íntimamente relacionados, ya que para satisfacer estas necesidades se requiere aumentar la capacidad productiva de los recursos naturales, misma que tiene límites. Un hecho bien conocido es que, a mayor presión de la población sobre su entorno, mayor degradación de recursos; y a mayor degradación de recursos, menor posibilidad de satisfacer las necesidades básicas. Este círculo vicioso entre las necesidades crecientes, la sobreexplotación y subutilización de los recursos naturales hace peligrar la capacidad del planeta para sostener la calidad de vida de los deferentes grupos humanos que lo habitan. Es decir, corremos el riesgo de sobrepasar la capacidad de carga de la biosfera, fenómeno que sería catastrófico, tanto para los seres humanos, como para los demás habitantes de nuestro planeta.

El desarrollo sostenible se ha propuesto como el mecanismo que puede evitar esta catástrofe, y permitir a las sociedades actuales y futuras mantener y/o elevar su calidad de vida, además de conservar y restaurar los recursos naturales.

Este concepto ha permeado ya los diversos sectores sociales en la mayoría de los países, desde agencias internacionales y ministerios gubernamentales, hasta grupos ecologistas y organizaciones campesinas.

El desarrollo sostenible tiene tres enfoques básicos: el económico, el ecológico y el político-social, mediante los cuales se pretende alcanzar como puntos más importantes: mantener los procesos ecológicos básicos; mantener la diversidad biológica; estabilizar las poblaciones humanas; satisfacer las necesidades básicas mínimas; reducir el uso de recursos no renovables; reducir los niveles de producción de basura; incrementar la seguridad en recursos renovables sobre una base estable; concentrarse en la calidad de vida, bienes y servicios, no sólo en la de calidad; redistribuir los medios de producción; reducir los desequilibrios regionales; introducir instituciones que permitan una mejor distribución de las ganancias del desarrollo, y redefinir los derechos de propiedad sobre los recursos, globalmente e internamente, entre consumidores, industria y los gobiernos.

El desarrollo sostenible implica conciencia, sensibilidad, responsabilidad, cambio en actitudes y políticas ciudadanas, aspectos éticos, culturales, y religiosos, así como patrones de consumo y estilos de vida. El verdadero reto para alcanzar el desarrollo sostenible es encontrar soluciones y fórmulas que domestiquen su carácter globalizador; esto es, lograr no sólo la conjunción y participación de todos los sectores de una sociedad determinada, sino el compromiso global de todos los grupos sociales que habitan nuestro planeta Tierra.

**CUESTIONARIO**

1. Explica el concepto de desarrollo sostenible.
2. ¿Cuáles fueron las principales causas que llevaron a sugerir un cambio en la manera de hacer el desarrollo, de tal forma que éste sea sostenible?
3. Desde tu punto de vista, ¿es el desarrollo sostenible realmente necesario? Explica por qué.
4. Explica brevemente cómo ha ido evolucionando en el mundo el concepto de desarrollo

sostenible.

1. ¿En que difieren las problemáticas a las que se enfrentan los países en desarrollo y los países industrializados? ¿Cuáles son las prioridades para cada uno de ellos?
2. Menciona los tipos de sostenibilidad que implica el desarrollo sostenible y describe brevemente cada uno de ellos.
3. ¿Cuáles son los principales aspectos que pretendemos alcanzar en el ámbito del desarrollo sostenible?
4. ¿Qué se entiende por sociedad sostenible?
5. ¿Cómo podemos medir la sostenibilidad de una sociedad?
6. En tu opinión personal, ¿es el desarrollo sostenible factible? Argumenta tu respuesta.

**BIBLIOGRAFÍA**

Brown, L.R., N. Lenssen t H. Kane*. Vital Signs 1995: The Trends That Are Shaping Our Future,* W.W. Norton y Company, Worldwatch Institute, Nueva York, 1995,176 pp.

*Centro para Nuestro Futuro Común*, Cumbre para la Tierra, Programa para el Cambio. Texto de Michael Keating, Ginebra, 1993, 70 pp.

Del Amo, R.S. y J.M. Ramos P. *Desarrollo sostenible*, Pronatura, A.C. México, 1994, 48 pp.

Daly, H.E. (compilador). *Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario,* Fondo de Cultura Económica, 1989,387 pp.

Hardin, G. The Tragedy of the Commons, en: *Science* 162:1243-1247, 1968.

Martínez- Alier, J. (Editor). *Ecological economics. Energy, environment and society,* Blackwell, Oxford, 1987.

Miller, G.T. Jr. *Living in the Environment.* International, Thompson Publishing, California, 1994, 701 pp.

Miller, G.T. Jr. *Sustaining the Earth. An Integrated Approach,* International Thompson Publishing, California, 1994, 360 pp.

Olguín, P.E., Sánchez, M.E. Ramírez y G. Mercado (compiladores). *Desarrollo sustentable: retos y prioridades,* Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, 1994.

Soussan, J.G. Sustainable Development, en: A.M.y S.R. Bowlby (eds.), *Environmental Issues in the* 1990´s, pp. 21-35.

**ALGUNOS ASPECTOS ECONÓMICOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Ismael Aguilar Barajas, Irma Gómez Cavazos y Nicolás Gutiérrez Garza

Ha llegado la hora en que el hombre no pueda continuar utilizando la tierra, el mar y el aire como su cesto de basura. Tenemos que encontrar modos para reciclar los desperdicios, devolviéndolos a nuestra economía.

*Marston Bates.*

En los últimos años, el tema del desarrollo sostenible ha sido creciente y ampliamente discutido, no solamente en esferas académicas, sino también en distintos niveles de gobierno, organismos internacionales, empresas y sus organizaciones no gubernamentales.

En torno al desarrollo sostenible se han realizado una gran variedad de reuniones internacionales, como la celebrada en Río de Janeiro, en 1992. Organismos internacionales como el Banco Mundial- el cual anteriormente ya solicitaba estudios de impacto ambiental de los proyectos a financiar- han creado divisiones enteras sobre el desarrollo sostenible; de hecho, una de las vicepresidencias del banco lleva justamente este nombre. También, se han establecido a nivel mundial organizaciones privadas, como el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible, con sede en Suiza. Muchas universidades han creado centros de investigación y postgrados en torno al tema que nos ocupa. El desarrollo sostenible se ha puesto, pues, de moda.

Si bien el énfasis sobre el desarrollo sostenible es relativamente reciente, en ningún modo implica que el tema no haya sido abordado por la ciencia económica. Gran parte de lo que hoy se presenta como desarrollo sostenible, ha sido directa e indirectamente estudiado en la economía. Concretamente en las áreas de crecimiento y desarrollo económico (Mikesell, 1992) y, más recientemente, en las correspondientes a la economía ambiental y a la economía de los recursos naturales. Desde la perspectiva del desarrollo regional, escala en la que los problemas del desarrollo sostenible son muy visibles, la contaminación y el crecimiento económico han estado asociados, por lo menos desde el principio de la década de 1970. ya en 1973, Siebert (citado por Richardson 1979, p.144) introducía consideraciones ambientales en la teoría del crecimiento regional, en la forma de “males públicos” (contaminantes industriales). En su formulación, consideraba a la contaminación como una función creciente de la producción.

Una mirada a estas áreas arrojaría mucha luz sobre una gran vastedad de los conflictos, disyuntivas y avenidas comunes en las actuales discusiones en torno al desarrollo sostenible. Sin pretender dar un enfoque economicista, muchos de los trabajos que se presentan en este libro apuntan, de un modo u otro, a temas de naturaleza económica -como la explosión demográfica y el creciente deterioro de los recursos naturales, por ejemplo-. En este sentido, este capítulo sobre aspectos económicos del desarrollo sostenible, necesariamente inicia con las nociones de desarrollo y de sostenibilidad, de las cuales se derivan conceptos básicos de economía ambiental. Las conclusiones y aplicaciones finales se abordan en la última parte.

**24.1 ¿QUÉ SE ENTIENDE POR DESARROLLO?**

En su sentido más amplio, el desarrollo se centra en el bienestar (o calidad de vida) de las personas. En este sentido, el acceso al empleo (y al ingreso que de él se deriva), a los servicios de salud, educación y vivienda, por ejemplo, son elementos esenciales del desarrollo económico, como también lo son el respeto a los derechos políticos y civiles. En esta visión amplia de desarrollo, el deterioro ambiental afecta adversamente el bienestar de las personas y reduce, en consecuencia, su calidad de vida. Es así que pueden tenderse puentes directos entre la calidad ambiental y el desarrollo económico.

En todo esto, la maximización del crecimiento económico - entendido simplemente como más producción de bienes y servicios, y considerado por muchos años, en sí mismo, como el indicador de progreso económico y social - es una medida incompleta del bienestar de las personas, por lo que queda relegada como objetivo del desarrollo.

Difícilmente se da el desarrollo económico, por ejemplo, si el crecimiento de los países, de sus regiones, de sus ciudades y localidades, está basado en el deterioro del medio ambiente en general o en la depredación de sus recursos naturales en particular. Llevando esta argumentación más adelante, podría entonces aseverarse que el desarrollo económico es, por definición, necesariamente sostenible. Dicho de otro modo, cualquier estilo de desarrollo que se precie de serlo incluye, implícita o explícitamente las nociones de sustentabilidad (en cuyo caso pudiera, incluso, resultar redundante hablar del **desarrollo** *sostenible).*

Resulta por demás ilustrativo, que las nociones más recientes en materia de desarrollo económico se centren en el desarrollo humano como fin último del desarrollo (ver, por ejemplo, los reportes de desarrollo humano del Programa de Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 19931). Estos esfuerzos de las Naciones Unidas se orientan a complementar las tasas de crecimiento económico (Producto Interno Bruto) con una amplia variedad de indicadores económicos, políticos, sociales y de ciencias naturales, y giran en torno a la calidad de vida de las personas.

En este reporte, la conformación del índice de desarrollo humano incluye varios indicadores ambientales, agrupados en dos grandes categorías: a) balance de recursos naturales y b) medio ambiente y contaminación. En el primer caso se encuentran indicadores tales como la densidad de población, la superficie cultivada, la superficie irrigada, la superficie forestal (y sus grados de deforestación), evolución anual de la producción de leña, los recursos hidráulicos renovables *per capita* y la extracción anual de agua potable. En la segunda categoría se contemplan las emisiones de azufre de las grandes ciudades, las emisiones de contaminantes atmosféricos tradicionales, los residuos industriales en relación con el Producto Interno Bruto, el consumo de papel reciclado, la generación de residuos peligrosos y el tratamiento de aguas residuales. Otro conjunto de variables surgen del perfil demográfico de los países, el cual ha sido tema central en las discusiones sobre sustentabilidad del desarrollo.

El asunto del desarrollo sostenible ha sido ampliamente abordado desde la perspectiva de la economía ambiental, en general, y de la economía de los recursos naturales, en particular. En ambos casos se ha contado con un sustento relativamente sólido y avanzado en teoría económica, en contraste con los tratamientos más superficiales que han popularizado las discusiones sobre desarrollo sostenible. Si bien la complejidad de la problemática correspondiente es mayor, y en muchos casos no se le dio la importancia debida -como el caso de la contaminación en las grandes ciudades del mundo, de las cuales la ciudad de México es un ejemplo- esto no significa que lo sostenible o sustentable del desarrollo no haya sido abordado por la economía. ¿Hacia dónde apunta, pues, la sustentabilidad?

**24.2** **¿QUÉ ES LO SOSTENIBLE EN EL DESARROLLO?**

Si bien el desarrollo explícitamente involucra sustentabilidad -el Banco Mundial considera que *"el desarrollo sostenible es un desarrollo que dura"-* los crecientes niveles de deterioro ambiental, aunados a la marcada tendencia a ignorarlo, ha puesto los reflectores sobre la noción de lo sostenible: ¿Qué tanto puede ser sostenido el desarrollo? Esta preocupación ha estado presente desde la aparición de los Límites de Crecimiento (1972) por el Club de Roma, a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Banco Mundial, 1992), pasando por la publicación de Nuestro Futuro Común (1987).

De lo anterior, se deriva un aspecto central en las discusiones sobre sostenibilidad, y se refiere a la distribución intergeneracional de los costos y beneficios del crecimiento y desarrollo. En este sentido, se está estudiando la posibilidad de incluir la vertiente ambiental en las contabilidades de los países (México es uno de ellos), de tal forma que se logre un acercamiento más real a los verdaderos costos del saneamiento ambiental, y de lo que se está heredando a la presente y futuras generaciones. Esto conlleva la necesidad de que la evaluación de programas y proyectos consideren costos y beneficios sociales completos. El crecimiento económico derivado de procesos productivos altamente contaminantes, o de prácticas agrícolas y forestales inapropiadas, aunado a la ausencia de medidas y acciones específicas para abordar este deterioro, propicia que existan beneficiarios de este crecimiento, así como grupos que se ven adversamente afectados por el mismo. Esto introduce la noción de externalidades positivas y negativas, al estudiar el crecimiento económico y sus vínculos con el medio ambiente. En términos de la perspectiva más comprensiva de desarrollo económico, todos estos asuntos necesariamente deben considerarse en conjunto. De aquí la importancia de la evaluación seria y rigurosa de los costos y beneficios ambientales netos.

*Las nociones anteriores de desarrollo y de sustentabilidad requieren de una perspectiva multidimensional para ser propiamente entendidas.* Las interdependencias entre los diferentes componentes, las disyuntivas, las discusiones sobre derechos de propiedad, el tratamiento de los bienes públicos, las políticas de precios y subsidios a la actividad económica, las políticas tecnológicas, la cultura, los estilos o modelos de desarrollo, la ética y la moral, entre otros aspectos, necesariamente deben considerarse de manera comprensiva para su debido estudio.

Si bien el énfasis sobre las interdependencias entre el crecimiento económico y los sistemas ambientales es relativamente reciente -podría situársela desde la década de 1960 hasta la fecha- su estudio explícito e implícito se remonta mucho más atrás (Pearce y Turner, 1990). Dada su propia naturaleza, los asuntos ambientales gravitan sobre la frontera de los sistemas económicos y los naturales; de aquí su inherente complejidad e incertidumbre. Más que un enfoque en particular, la interrelación entre economía y medio ambiente, necesariamente debería verse desde una perspectiva plural, dejando atrás enfoques estrechos que dificultan un estudio más analítico de los principales asuntos en consideración.

La contribución que la economía hace al estudio del medio ambiente puede verse prácticamente en todas las escuelas del pensamiento económico. En este sentido se considera a la economía clásica (la que cubre parte de los siglos XVII y XIX) -y su preocupación con el crecimiento de largo plazo, especialmente el caso de Malthus y su inquietud con el asunto del crecimiento de la población, *vis a vis* la disponibilidad de recursos y alimentos- hasta las discusiones más recientes entre ecología y economía, corno la *perspectiva coevolucionaria.*

**24.2.1 Escuela neoclásica y desarrollo sostenible**

Muchas de las medidas económicas prevalecientes en la década de 1980 y principios de la de 1990, se han apoyado ideológicamente en la escuela neoclásica (1870-1950, aproximadamente). Esta escuela de pensamiento introduce el análisis marginal, donde cobran gran relevancia los cambios pequeños e incrementales, y deja de lado la preocupación clásica en tomo al largo plazo. En esta corriente, la producción se hace girar en torno a los recursos productivos como capital, fuerza de trabajo, tecnología, recursos naturales y calidad ambiental.

El que la producción dependa de la calidad ambiental se conoce como la *productividad ambiental,* y da lugar a reflexiones importantes para el estudio del desarrollo sostenible (Pezzey, 1992). Queda claro que difícilmente se puede hablar de sustentabilidad, si altas tasas de crecimiento conllevan una depredación de los recursos, si se fincan en severo deterioro ambiental, o si se asocian con una extinción de los propios recursos de capital. En este sentido, la sustentabilidad se inscribe directamente en el propio modelo de crecimiento económico, pero ha faltado hacerla más explícita y operativo. Aquí se ubican los esfuerzos por desarrollar contabilidades nacionales *verdes,* que den cuenta de los impactos ambientales (Pearce, 1994). Nuestro país avanza paulatinamente en esta dirección.

Apoyándose en la economía neoclásica convencional, Pezzey logra hallazgos con grandes aplicaciones para las discusiones y políticas sobre desarrollo sostenible. El progreso técnico inadecuado y el acceso abierto e indiscriminado a los recursos ambientales, pueden ser factores cruciales para la insostenibilidad, en los casos en que los recursos no renovables son esenciales. La intervención gubernamental -en forma de subsidios o impuestos- puede ser favorable al medio ambiente, si se orienta a la conservación y el control; o desfavorable, si alienta la extinción de los recursos. Concerniente a los recursos naturales renovables, el crecimiento de la población bien puede verse como una amenaza a la sustentabilidad, con fuertes vínculos entre la pobreza y el deterioro ambiental, lo que en conjunto requiere de la atención gubernamental. A su vez, también se ha encontrado causalidad entre los altos niveles de ingreso *per capita* y los daños ambientales. En este contexto, es de gran importancia el asunto de los derechos de propiedad, el sistema de precios y la distribución del ingreso.

**24.3 ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS DE ECONOMÍA AMBIENTAL**

Tal como se indicó anteriormente, gran parte de las discusiones que en la actualidad se hacen pasar como relativas al desarrollo sostenible, ya habían sido abordadas en la bibliografía de la economía ambiental y de los recursos naturales; bastaría con revisar algunos de los conceptos y principales interrelaciones derivados de estas áreas, así como su utilidad en el entendimiento de la sustentabilidad del desarrollo. Un ejemplo de esto es el estudio de los impactos internacionales de la contaminación ambiental, que no puede ser contenida enteramente dentro de las esferas nacionales. La degradación en la calidad del agua, del aire, el uso de los plaguicidas, la problemática causada por ríos internacionales, como el río Danubio, en Europa, o el río Grande / Bravo entre México y Estados Unidos (Baucus, 1993). Es común que unos ocasionen la contaminación y otros sufran sus consecuencias. Así pues, la producción y distribución de bienes y servicios propicia lo que en teoría económica se llaman externalidades, las que intencionalmente pueden beneficiar o perjudicar a terceras partes.

El desarrollo sostenible requiere de una perspectiva multidimensional y dinámica. El análisis económico tradicional maximiza las utilidades de individuos (consumidores o empresas) sujetas a restricciones de recursos limitados y escasos. En general, la aplicación de los principios económicos lleva a los mercados al uso eficiente de sus recursos. Los sistemas de mercado basan su eficiencia en derechos de propiedad bien establecidos que prevengan externalidades en consumo o producción, mediante la aplicación de sanciones, o que propicien la exclusión en el consumo. Desafortunadamente, el medio ambiente y los recursos naturales, en general, no tienen mercados bien definidos.

La inexistencia de mercado está intrínsecamente relacionada con la naturaleza de estos recursos. El aire es un buen ejemplo de la ausencia de propiedad; no es posible que alguien se proclame como su propietario. Esta característica es común para otros recursos naturales, tales como el agua, las especies marinas y bosques, entre otros. La no existencia de un propietario propicia el abuso en el uso y consumo, tanto del medio ambiente como de los recursos naturales. La siguiente sección de este capítulo define algunos de los conceptos económicos más importantes sobre los que la economía ambiental sustenta su análisis, y que han sido referidos con anterioridad: derechos de propiedad, bienes privados y bienes públicos, externalidades, y las formas para controlar la sobreexplotación del medio ambiente y los recursos naturales.

**24.3.1 Derechos de propiedad**

En un sistema de economía de mercado, en el que bienes y servicios se intercambian entre productores y consumidores, es necesario que en la compraventa se intercambien, además de la propiedad física de los bienes, los derechos para utilizarlos. Los derechos de propiedad son una condición necesaria para el comercio; no se concibe la compra de un producto, sin la certeza de que se utilizará. La noción de los derechos de propiedad implica el derecho de utilizar ese bien en la forma que la persona lo desee. Sin embargo, es posible que la manera en que se utilicen o se consuman algunos bienes afecte al bienestar de otras personas. Por ejemplo, al consumir un bien de su propiedad, un individuo está haciendo uso de su derecho de propiedad; adicionalmente, si la producción de ese bien conlleva el desperdicio de sólidos y humos con un olor desagradable, esto afecta en forma negativa el bienestar de sus vecinos. En este caso, al hacer uso de sus derechos de propiedad, se está afectando a otros individuos.

Para eliminar algunos de los problemas relacionados con la propiedad y uso de los bienes, como la manera en que se afecta al bienestar de otros individuos, es necesario que los derechos de propiedad estén bien definidos respecto al uso de los bienes y a las restricciones que se aplican a los propietarios y no propietarios. Randall (1987) sugiere que los derechos de propiedad deben contener las siguientes características: 1) completamente especificados, 2) exclusivos y 3) sancionables.

Los derechos de propiedad completamente especificados informan tanto sobre los derechos que acompañan a la propiedad del bien, como sobre las restricciones a los derechos de uso, y los castigos por su violación. La exclusividad de los derechos de propiedad asegura que el propietario tiene el derecho total de tomar acciones que protejan a su bien, por lo que su uso será únicamente del propietario y las personas que él indique.

Por otro lado, los derechos de propiedad deben ser transferibles; es decir, en el momento de una venta, el comprador adquiere todos los derechos de uso del mismo, lo que implica que no sólo es importante la transferencia física, sino también la transferencia de los derechos a utilizar ese bien. Los derechos deben ser sancionables, y las sanciones por afectar los derechos de propiedad deben aplicarse.

Existe una interrelación entre la economía y los derechos de propiedad, por la necesidad de que una compraventa tenga especificados los derechos de uso exclusivo de la propiedad. La exclusividad de un bien, otorgada por la propiedad del mismo, permite que el dueño lo utilice o consuma a su conveniencia y, en caso de que alguien viole su propiedad, la ley lo protege al asignar un castigo a quien traspase los derechos de propiedad. Asimismo, el propietario está obligado a hacer uso del bien de acuerdo con lo que marca la ley. Como se mencionó anteriormente, tanto los recursos naturales, como el medio ambiente, carecen de derechos de propiedad bien establecidos.

**24.3.2 Bienes privados y bienes públicos**

Una clasificación adicional que se incluye dentro del área de economía ambiental, es la distinción entre bienes privados y bienes públicos. Los bienes privados tienen dos características: exclusividad y rivalidad. La rivalidad implica que, una vez que se consuma el bien por el propietario, éste ya no podrá ser consumido o utilizado por nadie más. El consumo de un bien por su propietario reduce la existencia de ese bien en una unidad. La exclusividad otorgada por los derechos de propiedad es una característica de los bienes privados, los cuales se consumen en forma individual por una persona. Los artículos que se compran para consumo personal, tales como alimentos, vestido, automóviles, entre otros, son ejemplos de bienes privados.

La contraparte de los bienes privados son los bienes públicos, los que tienen por característica el ser no exclusivos y no rivales en su consumo. La no exclusividad del bien público sugiere que el bien puede ser consumido por cualquier persona, sin excluir a nadie de su consumo; mientras que la no rivalidad implica que el consumo de ese bien por una persona no reduce el consumo del mismo a las demás personas. Los bienes públicos pueden ser ofrecidos por la naturaleza, el gobierno o particulares. Ejemplos de bienes públicos son la defensa nacional, el aire, la educación, etcétera.

Una diferencia interesante entre los bienes privados y los públicos es la existencia de un sistema de mercado para los bienes privados, en el cual existen precios para comprarlos y venderlos. En la compraventa de estos bienes, están asignados los derechos de propiedad. En el caso de los bienes públicos, la no exclusividad crea un problema para un mercado que funcione con base en el precio, ya que una vez que el bien público es producido, un gran número de personas se beneficiarán, paguen o no por él.

Una variante del problema de no exclusividad de los bienes públicos se encuentra en la imposibilidad de excluir en el consumo del bien a personas que no paguen por su utilización; a estas personas se les conoce *como free riders.* Por ejemplo, un bien público como el alumbrado público, financiado por la cooperación de los vecinos, será provisto por el gobierno; sin embargo, no se podrá excluir del consumo de este bien a los vecinos que no paguen por la instalación del mismo. Los vecinos que no pagan por este servicio -y, sin embargo, lo disfrutan- son *los free riders.*

Alternativamente, los bienes públicos pueden convertirse en bienes congestionables. Estos son bienes que, después de que un cierto número de personas los consume simultáneamente, ocurre una congestión en el consumo de los mismos. La congestión por el uso o consumo del bien afecta al consumo o utilización que de él hacen todas las personas. La dificultad para excluir a personas del consumo de bienes públicos propicia el congestionamiento en su consumo. En algunos de estos casos, el sistema de precios emerge como una solución a este problema de congestionamiento; un ejemplo sería la utilización de una carretera. El uso de ella no reduce la disponibilidad de la misma para otras personas; sin embargo, después de una cierta cantidad de vehículos en circulación, la congestión de la carretera reducirá la fluidez del tráfico. Como una solución al problema de congestionamiento, han surgido empresas privadas a través del sistema de mercado, para proporcionar carreteras de cuota, en las cuales se cobra por el uso de la carretera, excluyendo, mediante un precio, a los conductores de vehículos que no deseen pagar por circular en ésta.

**24.3.3 Externalidades**

En algunas ocasiones, en el proceso de producción, distribución y consumo de ciertos productos, existen efectos colaterales que afectan el bienestar de personas o empresas no directamente relacionadas con el proceso de elaboración del producto, o con el consumo del mismo. A estos efectos se les conoce como *externalidades.* Las **externalidades** se definen como **los efectos no contemplados en el mercado de las actividades de** **producción** y **consumo;** es decir, las externalidades no están sujetas a ningún precio.

Las externalidades son de dos clases: las generadas por el consumo y las generadas por la producción. Una externalidad en el consumo es aquella en la que el bienestar de un individuo se ve afectado por el consumo de un bien por parte de un consumidor. Por ejemplo, al fumar un cigarro, una persona afecta el bienestar de otra con el humo de éste. Una externalidad en la producción ocurre cuando una fábrica afecta el bienestar de otros individuos a través de su producción. Ejemplo de esto es el de una planta acedera que tira sus desperdicios en un río, del cual dependen pescadores para ganarse la vida.

Otra clasificación de externalidades considera las positivas y las negativas. Una externalidad positiva ocurre cuando el bienestar de una persona o empresa es afectada positivamente por las acciones de otra persona o empresa. Ejemplo de esto es el aumento en el bienestar de un vecindario por la existencia de un jardín bien cuidado por unos vecinos. Una externalidad negativa se da cuando el bienestar de una persona resulta afectado negativamente por las acciones de otras. Los mejores ejemplos al respecto son los relacionados con la contaminación.

Si las externalidades son positivas y provocan beneficios para el productor y para otras personas, éstas serán producidas en una cantidad menor que lo deseado. Por otro lado, si la externalidad es negativa, no forma parte de los costos de las empresas o de los consumidores; entonces, esta externalidad se producirá en cantidades mayores a las que se desean en el mercado.

Pearce y Turner (1990) indican que las externalidades son, generalmente, la falta de definición de los derechos de propiedad, la falta de aplicación de las sanciones de los derechos de propiedad, o la imposibilidad de exclusión. Éstos proporcionan un ejemplo sobre contaminación, el cual considera dos individuos A y B. El individuo B produce cierto producto, cuya elaboración contamina el aire. Ambos individuos tienen derecho a la atmósfera. Sin embargo, los derechos de propiedad de la atmósfera no están establecidos. En este ejemplo, el individuo A utiliza el aire que B contamina, sin considerar como parte de sus costos el daño hecho a la atmósfera. En ausencia de regulaciones, B no tiene ningún incentivo para reducir el volumen de la externalidad que produce. Y, por otro lado, A no tiene forma de exigir que B no contamine.

Sin embargo, este problema tendría una óptica diferente si alguien tuviera la propiedad de la atmósfera. Por ejemplo, si el individuo A tuviera los derechos de tener aire limpio, podría sancionar y/o exigir que se sancione al individuo B por el daño que está sufriendo. En este caso, el individuo B, el cual contamina, debería internalizar los costos de contaminar. De igual forma, si B tuviera los derechos de uso de la atmósfera, entonces él podría cobrarle al individuo A por utilizar aire limpio. De esta manera, A tendría que pagarle a B para que no contaminara.

**24.3.4 Control de los problemas ambientales**

Como se ha definido hasta ahora, el concepto de desarrollo implica la producción de bienes y servicios para brindar un mayor bienestar y progreso económico de las naciones; la gran mayoría de la producción de bienes está ligada a un pago monetario por los mismos. Sin embargo, se disfrutan algunos bienes y servicios que están relacionados con el bienestar de la sociedad, mas no están en venta. La interdependencia en la producción y existencia de estos dos tipos de bienes fundamenta el desarrollo económico. Es decir, el bienestar de una nación está relacionado con una mayor producción de bienes y servicios; una gran parte de esta producción la realizan los particulares. El incentivo para esta producción está dado por el sistema de mercado. Las fallas del mercado para incluir los costos del medio ambiente en las decisiones de consumo y producción generan la base para la intervención del gobierno, a través de mecanismos de regulación tendentes a lograr forzar la internalización de los costos.

Una manera de corregir la creación de externalidades y transferencia de costos, es la de forzar a los productores y consumidores a internalizar todos los costos inherentes a la actividad económica. Con esto, lo que se busca es que las empresas y las personas Consideren el problema que están creando como una variable de decisión en su actividad económica. Dentro de las formas más utilizadas para interiorizar los costos se encuentran: a) impuestos, b) normas, c) subsidios, d) permisos de mercado. A continuación, se describe cada uno de estos mecanismos.

El impuesto **por contaminar** es un costo directo asociado al acto de contaminar. Es una forma de responsabilizarse por el daño que se hace a otras personas o, visto de otra manera, es el cargo que se hace a los agentes contaminadores por utilizar el recurso del aire limpio. El objetivo de colocar un impuesto es incrementar los costos y reducir la cantidad del bien que se produce.

Las **normas** son la forma más común de regulación ambiental. El establecimiento de las normas implica la fijación de niveles máximos de contaminación o explotación de un recurso que deben ser respetados. Normalmente, se establecen bajo un criterio médico o de ingeniería. Las normas requieren el establecimiento de una agencia gubernamental que vigile la actividad de los productores de contaminantes y que sancione con las penas establecidas. Un problema adicional a la implementación de las normas, es que deben ser colocados, de tal manera, que se produzca una solución económicamente eficaz. Este tipo de regulación no solamente determina el nivel de contaminante emitido, sino que además puede controlar el proceso con el que se produce el contaminante.

Los subsidios a la reducción de contaminantes son otra alternativa que el gobierno tiene para controlar la contaminación. Esta opción trata de reducir el nivel de contaminación por medio de la asignación de un subsidio para aquella empresa que contamine por abajo de un determinado nivel.

Un problema básico de esta forma de control es que este tipo de subsidio es una transferencia a los productores, es similar a una reducción en costos y, mientras no cambie el precio del bien, se traduce en ganancias para las empresas. Estas ganancias con bajo nivel de contaminación son un incentivo para que otras empresas entren al mercado de este producto, lo cual puede traer como consecuencia un aumento en la producción. Este aumento conlleva mayores niveles de contaminación. Por esta razón, en la mayoría de los casos, los subsidios deben ser aplicados con cautela, debido a que el efecto final puede ser totalmente opuesto al deseado originalmente.

Los **permisos transferibles de** **mercado** son similares a las normas. El objetivo de este tipo de permiso es controlar la contaminación al medio ambiente y la sobreexplotación de los recursos naturales, por medio de la compraventa de permisos entre los agentes contaminadores o productores. La idea de este sistema es que el poseedor de cada permiso puede contaminar hasta el nivel que indica el mismo. En caso de que la empresa contamine a niveles mayores a los estipulados, requerirá de permisos adicionales, mismos que podrá comprar de otras empresas productoras. Si son muchas las empresas contaminadoras sin permisos suficientes, pronto el precio de los mismos subirá, elevando el costo por contaminar. El aumento en los costos por contaminar es un incentivo para que la empresa adopte medidas de control ambiental.

Los permisos transferibles de mercado incentivan a las empresas más eficientes a reducir en mayor proporción las emisiones contaminantes para aprovechar el mercado de permisos. El sistema de permisos transferibles en el mercado requiere del control y supervisión de una institución de gobierno (Hartwick and Olewiler, 1986). Operativamente esta institución debe establecer los objetivos a lograr en términos de contaminación o explotación de un recurso. El primer paso es definir el tamaño de mercado que será cubierto con estos permisos, a través de la fijación del estándar de contaminación que va a ser permitido en un área determinada. El siguiente paso es decidir cómo se distribuirán inicialmente los permisos. Generalmente se distribuyen gratuitamente entre las compañías productoras del área.

Si una empresa tiene permisos por una cantidad mayor que sus emisiones contaminantes, podrá vender, parte de estos permisos a otras empresas. Adicionalmente, la institución gubernamental deberá monitorear adecuadamente el nivel de contaminación, de tal manera que se castigue a las empresas que contaminen al un nivel mayor del autorizado por los permisos que posean. Este sistema incentivo, a través del mercado, la disminución de contaminación en áreas severamente afectadas, ya que si se coloca un número restringido de permisos, las empresas más contaminantes enfrentarán mayores costos que las menos contaminantes, perdiendo con ello *competitividad.*

Otro incentivo de mercado para reducir la contaminación es el valor que tienen los materiales, tales como botellas de vidrio, aluminio, papel, cartón. El valor de desecho de estos productos produce un incentivo para que individuos y empresas los reutilicen o los vendan como material para reciclar. Un costo importante para el reciclaje de estos materiales es su recolección; en este sentido, algunas ciudades norteamericanas han establecido el cobro de un impuesto por cada botella de vidrio y latas de aluminio. Este impuesto es recuperable en el momento en que se devuelvan los envases vacíos.

**24.3.5 Valoración ambiental**

Como se mencionó anteriormente, en ocasiones es necesario que el gobierno regule la actividad económica de empresas y consumidores, para reducir los daños causados a los recursos naturales y al medio ambiente. Sin embargo, esta regulación no se puede colocar bajo un criterio simplista de asignar un costo por contaminación para que la empresa asuma los costos de daños al medio ambiente. Para que las medidas de control sean eficaces, se requiere la valoración de los daños ocurridos por la sobreexplotación del recurso o la contaminación del medio ambiente.

La valoración de los recursos naturales es una parte muy importante en los esfuerzos para su conservación. El valor de los recursos naturales y del medio ambiente debe considerar, tanto su valor económico presente como el futuro. El medio ambiente tiene un valor intrínseco en el presente y en el futuro. Hartwick y Olewiler (1986), en la dedicatoria de su libro, expresan que "los recursos naturales y el medio ambiente, más que una herencia de nuestros padres, son un préstamo de nuestros hijos". Desafortunadamente, la pobreza y la inestabilidad económica promueven que las personas de menores ingresos tengan que utilizar hoy los recursos naturales y del medio ambiente sin cuidarlos para el futuro. Esto se refleja en la explotación excesiva de bosques, recursos marinos y contaminación de agua y aire, que promueve resultados contrarios a los de sostenibilidad.

Las políticas ambientales tienen por objetivo lograr la correcta combinación de usos del medio ambiente. Para esto, se requiere la evaluación de costos y beneficios de los distintos usos del recurso. Estos análisis requieren la determinación del valor económico de estos bienes. Para lo que se necesita información que no se encuentra disponible, debido a que muchos de los componentes del valor de los recursos naturales y medio ambiente no son determinados por el mercado. En estas situaciones, los datos deben ser obtenidos mediante encuestas que se dirijan a los usuarios y no usuarios del recurso. Existen distintos métodos estadísticos para valorar los recursos carentes de mercado. Entre los métodos estadísticos más usados tenemos el método del **costo del viaje** y **la** **valoración contingente.**

El **método del costo de viaje** se utiliza para valorar bienes que tienen un valor recreativo comolos lagos, ríos y bosques entre otros. Mediante una encuesta se pregunta a las personas cuántas veces al año asisten al lugar, y el gasto aproximado en el que incurren, así como su ingreso entre otras variables.

La **valoración contingente se** basa en la respuesta de los individuos a preguntas con circunstancias contingentes en un mercado artificialmente estructurado (Stoll, 1983). En la encuesta se le presentan al entrevistado diferentes mercados hipotéticos. En el caso de la contaminación al aire, se les interroga sobre el valor que estarían dispuestos a pagar por contar con aire limpio, o bien se les pregunta acerca del valor que estarían dispuestos a aceptar por cierto nivel de contaminación; de esa manera, es posible obtener un valor aproximado de la contaminación del aire.

La valoración ambiental es determinante, y seguramente tenderá a serlo más en el futuro. En la actualidad, la mayoría de los países desarrollados requieren estudios de impacto ambiental para autorizar nuevos proyectos económicos. Esto se ha observado crecientemente en los países menos industrializados, los cuales, además de sus requerimientos nacionales, tienen que incluir estudios de impacto ambiental cuando solicitan créditos a organismos internacionales. La estimación de los costos y beneficios ambientales directos e indirectos es y será siempre más fácil de enunciar en el papel que en la realidad (Serageldin, 1995). La protección ambiental representa un valor intrínseco, más allá del valor que le puedan asignar los seres humanos. Existen, pues, diferentes percepciones, y alguna estimación habrá de hacerse para ellas.

Los diferentes métodos estadísticos para valorar el medio ambiente no están libres de error, y han sido criticados por no considerar cuestiones de moral e intereses políticos, entre otros asuntos. Sin embargo, aun cuando estos métodos de valoración no son infalibles, proporcionan información necesaria para la determinación de políticas ambientales, tendentes a evitar la sobreexplotación de los recursos naturales y del medio ambiente.

**24.4 CONCLUSIONES**

El tema de desarrollo sostenible ha sido abordado desde una amplia variedad de perspectivas. El término mismo no está exento de dificultades conceptuales: ¿se trata de desarrollo sostenible, sustentable o sostenido? Aun cuando los términos son distintos semánticamente, ha sido común usarlos de manera intercambiable. Algunos enfoques se derivan de las ciencias naturales, pero también existen contribuciones de la ingeniería, de la sociología, de la política y, por supuesto, de la economía. Esto propicia que, a menudo, se den diferencias en las percepciones de lo que constituye un problema de desarrollo sostenible y, en consecuencia, de las soluciones correspondientes.

Más aún, dichas diferencias pueden llegar a ser irreconciliables en la medida en que un grupo persiga determinados fines, sin consideración alguna de las variadas y complejas interrelaciones derivadas de estas diferentes percepciones o puntos de vista en torno al desarrollo sostenible. Un ejemplo de esto serían las posturas de grupos ambientalistas radicales, quienes quisieran un medio ambiente completamente verde, *sin* considerar del todo las necesidades de producción y empleo para la población. En el caso de México, y aun cuando es deseable, un gran número de empresas tendrían dificultades para atender los reclamos de mayores inversiones en favor del medio ambiente; los pagos de la nómina, o el sostenerse a flote, seguramente es tan, o más apremiante que las consideraciones ambientales. Aun para las empresas grandes, no está del todo claro que los recursos destinados al medio ambiente sean una inversión, sino que en la gran mayoría de los casos han sido considerados como un costo.

Otro ejemplo es la calidad de vida de las ciudades. Es posible lograr el consenso en las autoridades locales respecto a contar con un medio ambiente más limpio. Sin embargo, si ello implica reubicar o cancelar la operación de fábricas altamente contaminantes o grandes consumidoras de energéticos, la decisión dista de ser sencilla. Estas empresas generan empleos, contribuyen con impuestos, quizá capten divisas, o simplemente la situación de coyuntura les dificulte un movimiento de esa naturaleza. Es decir si entre sus múltiples facetas, el desarrollo sostenible se relaciona con la limpieza del medio ambiente, esta tarea no es gratuita, sino que también representa un costo.

El comercio internacional proporciona otra arena de discusión interesante para ilustrar las complejidades y las frecuentes disyuntivas o conflictos vinculados al concepto de desarrollo sostenible. Según Pearson (1993), prácticamente todas las discusiones sobre comercio y medio ambiente se ubican dentro de cuatro grandes categorías:

*a)* los impactos comerciales de las regulaciones ambientales sobre la producción;

*b)* los impactos comerciales de los estándares sobre productos relacionados con el medio ambiente;

*c)* el uso de medidas comerciales ara alcanzar objetivos ambientales internacionales;

*d)* los impactos ambientales del comercio y la liberalización comercial.

De acuerdo con este mismo autor, los dos primeros puntos ya habían sido mencionados desde principios de la década de 1970, si bien desde la perspectiva comercial, y no desde consideraciones ambientales. Los últimos dos aspectos, escasamente abordados durante esos años, han generado toda una serie de controversias.

Algunas de las más recientes discusiones sobre competitividad internacional de los países, sectores, regiones y localidades en particular, están siendo ampliamente analizadas desde la dimensión ambiental. En este marco, podrían ser incluidos el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y el acuerdo paralelo sobre medio ambiente, así como la implantación de la norma ISO 14000 como certificación de calidad ambiental para las empresas. En esta pugna comercio-medio ambiente hay cabida a la más amplia variedad de intereses (y los consecuentes conflictos entre los distintos actores involucrados). Más particularmente, estas discusiones sobre medio ambiente, conducentes a una mayor sustentabilidad del desarrollo, tienden a asociarse con medidas de corte proteccionista. Por otro lado, una mayor apertura o proteccionismo, bien puede conducir a diferentes niveles de deterioro ambiental.

Las discusiones sobre desarrollo sostenible no son enteramente nuevas en el estudio de la economía y, en consecuencia, tampoco lo son muchas de las disyuntivas que emergen de tales discusiones. Los simpatizantes de los "límites al crecimiento" y otros enfoques radicales sugerirían que el crecimiento económico, entendido convencionalmente como más crecimiento, no es sostenible. Otros consideran que, en todo caso, de lo que se trata es de un nuevo patrón de crecimiento (diferentes combinaciones en el uso de recursos naturales renovables y no renovables, por ejemplo); incluso, hay quienes piensan que los avances tecnológicos pueden dar lugar a altas tasas de crecimiento y a bajos niveles de deterioro ambiental.

No obstante lo anterior, parece claro que la utilización del medio ambiente y la administración de los recursos para el desarrollo sostenible requieren regulación gubernamental, lo que no siempre es consistente con la vigencia de un modelo de desarrollo orientado hacia la desregulación y la libertad de los mercados. La implantación de controles e incentivos tendentes a la conservación ambiental, requiere de mercados competitivos y de algún tipo de regulación para abordar las desviaciones o facilitar el funcionamiento de los mismos.

En lo concerniente a la valoración ambiental, permanecen varios puntos en la agenda (Pearce, 1995). Entre éstos destacan: consideraciones de moral, inclusión de intereses políticos, extensión de los ejercicios de valoración más allá de proyectos de agua potable y saneamiento, así como avance en el desarrollo de contabilidades ambientales de los países. La -integración de indicadores económicos y ambientales, fundamentales para un mayor entendimiento de los procesos involucrados, está lejos de ser una tarea sencilla y requerirá de más trabajo serio e interdisciplinario (Milon y Shogren, 1995).

Como lo argumenta Pezzey (1992), a pesar de su amplio uso, no ha sido fácil trasladar las discusiones de desarrollo sostenible a un marco analítico que lleve a políticas económicas sostenibles. Un mayor entendimiento de las interacciones económico-ambientales puede ayudar a clarificar tales disyuntivas (Pearce y Turner, 1990). Es en este marco que se ha escrito este capítulo.

**BIBLIOGRAFÍA**

Banco Mundial, Informe sobre Desarrollo Mundial 1992. Desarrollo y Medio Ambiente, Oxford University Press para el Banco Mundial, Washington, D. C., 1992

Baucus, M. Environmental Policy and the Agreements: The New Nexus, en D. Zaelke *et al., (eds.), Trade* *and the Environment. Law, Economics and Politics,* Center for International Environmental Law, Washington, D. C., 1993, pp. 257-266.

Donella H. Meadows *et al., Los límites del crecimiento,* Universe Books, Nueva York, 1972.

Hartwick J. M. y N. D. Olewiler, *The Economics of Natural Resource Use,* Harper & Row, Nueva York, 1986.

Mikesell, R. F., *Economic Development and the Environment. A Comparison of Sustainable Development with* *Conventional Development Economics,* Mansell, Londres y Nueva York, 1992.

Milon, J. W. y J. F. Shogren, *Integrating Economic and Ecological Indicators. Practical Methods for Environmental Policy Analysis,* Praeger, Westport, 1995.

ONU. Informe sobre Desarrollo Humano 1993, CIDEAL para las Naciones Unidas, Madrid, 1993.

Pearce, D. W. "Valuing the Environment: Past Practice, Future Prospect", en 1. Serageldin y A. Steer. (eds.), *Valuing the Environment. Proceedings of the First Annual International Conference on Environmentally* *Sustainable Development,* Banco Mundial, Washington, D. C., septiembre 30, octubre 1, pp. 47-57,1993.

Pearce, D. W, y R. K. Tuner, *Economics of Natural Resources and the Environment,* The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1990.

Pearson, Ch. S. "The Trade and Environment Nexus: What is New Since "72?” en D. Zaelke *et al;* (eds.), *Trade and the Environment. Law, Economics and Policy, Center for International Environmental Law,* Washington, D. C., pp. 23-32, 1993.

Pezzey, J. "Sustainable Development Concepts. An Economic Analysis", *World Bank Environment, documento 2,* Banco Mundial, Washington, D. C., 1992.

Randall, A. *Resource Economics,* Wiley, Nueva York, 1987.

Richardson, H. W. *Regional and Urban Economics,* Pitman, Londres, 1979.

Serageldin, 1. "Evaluating Environmentally Sustainable Development', en *Evaluation and Development.* *Proceedings of the 1994 World Bank Conference,* Banco Mundial, Washington, D. C., 1995, pp. 23-43.

Siebert, H. "Environment and Regional Growth", *Zeitschrift fur Nationalokonomie,* 33,1973, pp. 79-85.

Stoll, J. R. "Recreational Activities and Nonmarket Valuation: The Conceptualization Issue", *Southern* *Journal of Agricultural Economics,* 15,1983, pp. 119-125.

World Commission on Environment and Development. *Our Commun Future,* Oxford University Press, Oxford, 1987.

**LA SOSTENIBILIDAD DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOLÓGICO**

Silvia del Amo Rodríguez[[3]](#footnote-3)

*"La humanidad no está en la naturaleza como un* *imperio dentro de otro. No está fuera, ni encima, sino* *dentro.”*

*Spinoza.*

Los recursos biológicos globales se ven cada día más amenazados por las alteraciones en el hábitat, por una sobreexplotación de los recursos, por la contaminación, e incluso, por la introducción de especies exóticas que van sustituyendo a las nativas, como sucede en muchos países. La urgente necesidad de protección de esta diversidad está rebasando a los muy reducidos programas de parques y áreas protegidas con que cuentan los países. Un programa que dé respuesta a este problema de pérdida de recursos requiere del establecimiento de asociaciones entre comunidades locales, gobiernos y grupos sociales del sector privado, para el desarrollo de programas planeados y muy bien orientados hacia las comunidades, que sean apropiados para la población local en la medida en que satisfagan sus necesidades básicas, tanto en lo económico, como en lo social y en lo cultural. Es decir, que sean proyectos productivos pero sostenibles. El desarrollo sostenible tiene el doble reto, al menos en los países en vías de desarrollo, de entre los que se encuentra México que es mejorar el manejo de los recursos naturales y la calidad de vida, en especial la de la población más pobre a nivel mundial. Desde el punto de vista teórico, la respuesta a este reto es muy obvia: integrar los proyectos de conservación y desarrollo. Desde el punto de vista práctico, esto implica una serie de problemas, algunos de los cuales citaremos a continuación:

1. La necesidad de implantar los proyectos mediante mecanismos participativos de planeación.
2. La incorporación de los conocimientos autóctonos.
3. El establecimiento de un sistema de monitoreo.
4. La búsqueda del equilibrio entre los grupos de interés.
5. El fortalecimiento de las instituciones que ejecutan este tipo de proyectos.
6. La conservación de la base de los recursos y del manejo ambiental.
7. La promoción del desarrollo social y económico.

**25.1 EL DESARROLLO ECONÓMICO Y LA DEGRADACIÓN ECOLÓGICA**

En los modelos actuales de desarrollo los efectos ambientales han sido tratados como factores externos, es decir, ajenos al costo del modelo mismo; en la literatura sobre el tema esto se conoce como externalidades. Un primer paso para alcanzar el **desarrollo sostenible** es precisamente dar valor a los efectos ambientales negativos, como factores internos que no pueden dejar de incidir en el costo del modelo por el que se ha optado.

**(INSERTAR IMAGEN PÁG. 540)**

Una de las fallas más grandes de los modelos de desarrollo imperantes se deriva del hecho de que la contaminación y la degradación ecológicas son causadas por una minoría de grupos o países, que usufructúan la mayor parte de los recursos naturales, mientras que la limpieza y restauración ecológicas son realizadas por otros grupos o países no vinculados con ella.

Un modelo más apropiado implicaría que la rectificación del daño fuera parte del propio plan de desarrollo, y que se realizará por el mismo grupo de personas o países que usufructúa los beneficios de la explotación de los recursos. En las áreas forestales se da una situación que ejemplifica esto claramente.

La **forestación,** es decir, la plantación de árboles en áreas donde antes no había, reporta grandes ventajas y produce efectos positivos tales como la regulación del clima, un manejo sensato de cuencas con una **hidrología** regulada y la producción de madera y otros bienes. Favorece, asimismo, el buen manejo en la agricultura, la ganadería, la pesquería y en la **biodiversidad.**

La forestación constituye, entonces, una necesidad para mantener una mínima cobertura forestal para el bienestar de la humanidad a largo plazo. Pero, si en suelos aledaños de arcilla se hace una explotación inadecuada y no un aprovechamiento forestal integral permanente de los recursos, los efectos serán negativos local y regionalmente; y no sólo desde el punto de vista ecológico, sino también social y económico.

Lo difícil es romper el círculo vicioso que encadena la degradación del suelo a la **sobreexplotación forestal,** basada exclusivamente en un criterio económico de recuperación a corto plazo. Una estrategia parcial que han seguido muchos países es la conservación de grandes áreas forestales mediante la creación de sistemas de áreas protegidas; sin embargo, una vez más y como siempre, éstos son manejados por grupos ajenos a los responsables de la **explotación forestal.**

La solución a estos y otros problemas está prevista en el **desarrollo sostenible,** ya que se concibe como respuesta ética y racional del compromiso de mantener el recurso y su entorno, y garantizar su accesibilidad a las futuras generaciones.

Los ecosistemas son proveedores de recursos y el sistema socioeconómico los transforma en satisfactores, calor, desperdicios, materia degradada y contaminantes, entre otros. De esta manera, el sistema socioeconómico es el que resulta responsable de la **ecodegradación.** Si la degradación del ecosistema es mayor que su capacidad de **regeneración,** el resultado es un **desarrollo no sostenible.**

Haciendo un repaso histórico de la relación del hombre con la naturaleza vemos que las antiguas tribus nómadas, e incluso las sedentarias, hacían un uso de los recursos de "bajo perfil". Este uso se caracterizaba por: a) provocar una modificación ligera del ecosistema; b) emplear pocos insumos; c) realizar una explotación moderada, y d) mantener una regeneración elevada. En estas condiciones, el ser humano era una especie más, los residuos eran biodegradables, la contaminación muy baja y el impacto al ecosistema prácticamente inapreciable. Esta forma de uso podía perpetuarse si no se presentaban catástrofes.

En el sistema socioeconómico actual pareciera que el ser humano es la única especie importante y la dominante. La mayoría de las características de la apropiación de los recursos en una sociedad moderna son totalmente opuestas a lo que caracterizaba a los grupos primitivos: **sobreexplotación,** gran cantidad de insumos, degradación, desperdicios y contaminación y, desde el punto de vista social, la marginación creciente de los núcleos pobres de la sociedad. El elemento de sostenibilidad es muy bajo en el sistema socioeconómico actual. Obviamente, la solución no es plantear el regreso a la vida natural, sino en sentido contrario, reconocer que resulta primordial que los frutos de la modernidad alcancen a los grupos económicamente menos favorecidos de nuestra sociedad, y no sólo reciban los impactos negativos de ella. Esto podría lograrse aplicando los principios del desarrollo sostenible (tabla 25.1).

**Tabla 25.1** Comparación del comportamiento humano en ecosistemas naturales y ecosistemas socioeconómicos (Khoshoo, 1992).

**Esosistema natural Ecosistema socioeconómico**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| El hombre  Demandas  Explotación de los recursos  Desechos  Contaminación y  Ecodegradación  Desarrollo (en el sentido moderno)  Ecosistema  Regeneración  Degeneración  Sustentabilidad  Necesidades de trabajo  Conflictos en el entorno  Amenazas | Una especie más.  Baja, sólo cubre necesidades básicas  Baja  Biodegradables  Poca  Bajo y natural  Alta  Baja  Alta: permanente  Poca:autorregeneración y autosostenible  Muy pocos  Naturales: cataclismos | La principal especie  Alta, cubre más que las necesidades básicas  Alta  No biodegradables industriales y urbanos  Considerable  Alto y de acuerdo con las demandas del hombre  Baja  Alta  Muy baja  Mucha  Unidireccionales e ilimitados  Perturbación humana constante siendo la mayor amenaza el hombre |

No obstante que el término de sostenibilidad se usa demasiado, aún existe gran ambigüedad en sus resultados, especialmente en lo que se refiere a bosques tropicales. En gran medida esto se debe a la complejidad del manejo del bosque natural. Esfuerzos recientes, para definir la sostenibilidad han tenido como resultado la producción de las listas de "elementos de sostenibilidad". En la columna de la derecha se da la lista propuesta por la Certificadora Ecológica de Productos Forestales del Pacífico y, en la de la izquierda, las metas que habría que superar para alcanzar un desarrollo sostenible, según el Instituto Europeo de Política Ambiental.

|  |  |
| --- | --- |
| **P.C.E.F.P.**  **Elementos de la sostenibilidad** | **L.E.E.P.**  **Metas que hay que alcanzar** |
| Las prácticas de manejo deben contemplar:  Mantenimiento o restauración de la estética, vitalidad, estructura y funcionamiento de los procesos naturales  Mantenimiento y restauración de la calidad y cantidad del agua (incluyendo el hábitat)  Mantenimiento y/o restauración de la fertilidad del suelo, productividad y estabilidad  Mantenimiento y/o restauración del balance y diversidad de las especies nativas.  Promoción de la regeneración natural de las especies nativas.  Prohibición del uso de fertilizantes o plaguicidad artificiales.  Promoción del empleo local y estabilidad a la comunidad.  Protección de sitios arqueológicos, culturales o históricos.  Adecuación en tamaño, escala, tiempo, tecnología y monitores.  Prohibición para cortar el bosque original hasta que las investigaciones estén completas | Crear un sistema de áreas protegidas que sea extenso y efectivo.  Manejar especies arbóreas.  Conservar el suelo y agua.  Concesionar el manejo y la capacitación, de acuerdo con las capacidades locales.  Determinar las prohibiciones que deben regir la replantación y el manejo.  Producir planes de manejo detallados y concretos.  Establecer una política clara para concesiones, restricciones, exportaciones, control e impuestos.  Evitar las condiciones económicas que conducen a un uso destructivo de las selvas.  Promover el uso de la diversidad y su conservación.  Cubrir las necesidades de la población locas indígena o mestiza. |

1 *Pacific Certifie Ecological Forest Products, Criteria for PCEFP Wood, Draft,* 1991.

2 Hewett, *et al., Institute for the European Environmental Policy,* 1991.

**25.2 EL PUNTO DE VISTA BIOLÓGICO-ECOLÓGICO**

**25.2.1 Los conceptos de sostenible y sostenido en agricultura**

En términos generales, **"sostenido"** se aplicará al tipo de agricultura cuya producción se mantenga mediante la adición de insumos externos; en contraste, **"sostenible"** se aplicará a la agricultura que se perpetúa por sí misma por factores internos al sistema, sin la necesidad de adiciones externas.

El concepto de sostenibilidad, y cualquier definición que se le aplique, no es nuevo; más bien es un concepto que ha sido mal interpretado, permanentemente a través de la historia de la humanidad.

El ejemplo más clásico lo tenemos en la agricultura nómada o trashumante, sistema en el que se cultivaba una temporada -sin la necesidad de usar insumos externos- y se dejaba descansar el terreno para que recuperara su fertilidad. Este sistema opera en condiciones de baja presión demográfica, ya que no rompe con el equilibrio ecológico y es un modelo viable para no sobrexplotar ni destruir los ecosistemas.

El éxito futuro de las estrategias nacionales de conservación para el desarrollo sostenible requieren de paz, libertad, justicia social, democracia, avance científico y tecnológico, una economía saludable y una ética de responsabilidades individuales y colectivas que fomente la solidaridad humana, la participación ciudadana y la estabilidad ambiental en el planeta.

Wilken, conocido científico especialista en **agroecosistemas,** hace un análisis del concepto de agricultura sostenible y, en 1991, señala los cuellos de botella para su aplicación. El autor subraya que el enfoque primario de la sostenibilidad debe ser **agronómico** ya que, si el concepto se amplía mucho, corre el riesgo de confundir procesos ecológicos con conceptos socialmente definidos.

La sostenibilidad debe tomar como base los recursos que dan lugar a la producción y los medios para su conservación, debido a que ni la productividad ni la calidad de vida se pueden mantener si los sistemas de producción no son ecológicamente estables.

Gliessman, otro especialista en la misma rama, describe este enfoque como "la optimización de la productividad a largo plazo", en vez de su maximización a corto plazo. Este nuevo enfoque utiliza modelos de **dinámica poblacional** más realistas, ya que toma en cuenta las interacciones entre individuos y especies con su ambiente.

Es por esto que el campo de cultivo y la granja son los dos primeros niveles en la jerarquía de la organización que define a los agroecosistemas. Si la sostenibilidad no se alcanza en los niveles más bajos, menos se alcanzará en los niveles más altos. Para esto se requieren programas a largo plazo orientados hacia el diseño de sistemas, y no sólo modificaciones aisladas.

Las fuentes de producción (suelo, agua, aire y **germoplasma)** deben ser manejadas para aumentar su productividad y mantenerla a largo plazo. Sin embargo, esto tiene un costo y un límite; una producción continua depende del mantenimiento de los recursos en los cuales se basa la producción. El crecimiento poblacional y el aumento en los niveles de consumo representan una creciente demanda de alimentos, fibras y productos forestales, poniendo en peligro la capacidad del planeta de satisfacer las necesidades mínimas en un futuro cercano.

Dado que las tierras cultivables no son suficientes para satisfacer las futuras demandas, el uso de tierras marginales susceptibles de degradación será cada vez mayor. La solución radica en sistemas de manejo con los que se pueda obtener niveles aceptables de producción en diferentes tipos de tierras. Los conceptos de agricultura, ganadería y silvicultura deben mortificarse, evitando el antagonismo que existe ahora entre ellos, y creando unidades de producción diversificadas y de usos múltiples.

Es necesaria una nueva clasificación de tierras que incluya el potencial de manejo para una producción sostenible. Para ello, es necesario resolver los conflictos que surjan de los compromisos entre producción y conservación, distribución de los recursos, objetivos a corto y largo plazos, diferencias de perspectiva de los participantes y factores estocásticos en el tiempo y espacio.

En una producción sostenible intervienen tanto factores económicos como ecológicos, y se requiere integrar la producción con la conservación. Para esto se deben desarrollar nuevos **indicadores** y métodos de seguimiento, **ordenación de tierras** y métodos de manejo diferentes para cada uso del suelo. La **autosostenibilidad** es la solución a largo plazo; ésta se logra cuando las prácticas de conservación de los recursos básicos y los de excedente que promueven el aumento en la producción se mantienen mediante incentivos económicos.

A pesar de que tanto la producción como la conservación son objetivos deseables, hasta ahora han sido manejados antagónicamente. La agricultura interfiere transformando el ecosistema, cambiando los patrones de la vegetación, perturbando los suelos y modificando los **balances hídricos** y **geoquímicos.** Algunas prácticas son más dañinas que otras pero, potencialmente, todas ellas pueden acabar con el recurso y degradar el ambiente. Para equilibrar los efectos negativos es necesario invertir tiempo, energía y recursos en el mantenimiento de los sistemas de cultivo. Estos costos adicionales están orientados a la conservación o a la restauración de la fertilidad, reduciendo los niveles de perturbación del suelo o de la vegetación. Estos costos gravitarán en la producción o en las ganancias.

Para ser sostenible la agricultura debe ser ecológicamente sensata, económicamente viable, socialmente justa y políticamente apoyada. Los requerimientos de plantas y animales definen las condiciones que determinan la sostenibilidad agronómico. Estas condiciones son relativamente constantes en el tiempo y en el espacio. Las condiciones que determinan la sostenibilidad social o económica están basadas en el conocimiento de los valores sociales, mismos que con el tiempo varían entre culturas y países.

La agricultura es la actividad básica que une a los sistemas sociales en redes de producción, distribución y consumo. Las perspectivas varían y el objetivo de los campesinos puede diferir del de los industriales y del gobierno, y el de éste del de los consumidores. Un objetivo del gobierno puede ser el incremento en la producción para satisfacer la demanda de exportación y generar divisas. Los productores han aprendido que un aumento en la producción puede bajar los precios y reducir las ganancias. Los precios bajos pueden forzar a los productores a aumentar la producción, exclusivamente con el objetivo de mantener los niveles de ganancia, sin tomar en cuenta los efectos sobre la conservación de los recursos. En forma paralela, el énfasis en cultivos de exportación disminuye los recursos para la producción doméstica de alimentos, con el consecuente efecto negativo en los consumidores, quienes se ven obligados a comprar alimentos de importación a costos elevados.

La agricultura opera simultáneamente en los campos de la ecología y la economía, aunque cada uno tiene diferentes tiempos de respuesta. La **producción** está ligada a la variedad de los ciclos de producción de los bienes, desde las hortalizas y cereales estacionales y anuales, hasta especies perennes como los arbustos y árboles. El manejo de animales va desde especies de corta vida (aves) hasta especies longevas, como el ganado vacuno y bovino.

Los productos agrícolas son cosechados y vendidos cada estación o año, y los precios pueden variar drásticamente de una cosecha a otra. Los productores trabajan a ciegas, porque tienen que comenzar el cultivo de productos específicos meses o años antes de tener un indicativo de los precios futuros.

La contabilidad económica de los ecosistemas está muy poco desarrollada; aunque los costos de la mayoría de las medidas de conservación se conocen, los beneficios son solamente estimaciones crudas. La retroalimentación entre pérdidas y ganancias deben reforzar las prácticas de sostenibilidad.

La **agricultura sostenible** no sólo vale la pena, sino que es inevitable. Parece que la sostenibilidad será el enfoque de los esfuerzos de desarrollo agrícola para el resto del milenio y la esperanza para el siglo venidero. El reto no es convencer, sino resolver conflictos y remover obstáculos en la implantación de la agricultura sostenible. Para esto, se requiere de nuevos enfoques y metodologías.

La agricultura sostenible no excluye el uso de combustibles fósiles y productos químicos; sólo requiere que se apliquen en forma adecuada y a favor de la sostenibilidad.

La **agricultura orgánica** o **biodinámica** es la práctica más extendida de alternativas sostenibles y se basa en el mantenimiento de la fertilidad del suelo, sin la adición de agroquímicos, utilizando rastrojos y plantas en la elaboración por descomposición de fertilizantes naturales (humus y compostas). Los conceptos de **agroecología, permacultivo** y **agricultura regenerativa** se basan en la teoría de sistemas ecológicos, en la coexistencia de diversos cultivos y en el mantenimiento de una cobertura vegetal.

Un consenso común hoy en día es que la **agricultura industrial** es ineficiente e insostenible a largo plazo. El reto inmediato consiste en determinar cuáles son los cambios básicos que debemos introducir en los sistemas agrícolas para alcanzar la sostenibilidad; pero, ¿qué es lo que se va a sostener? ¿Quién lo va a sostener? ¿Cómo, por cuánto tiempo y a qué costo? Las percepciones son muy diferentes; para agrónomos, biólogos y silvicultores alternativos, suelos, mantos acuíferos, hábitats, comunidades, germoplasma y biodiversidad deben ser sostenibles los campos, otro tipo de profesionales dará más peso a otros elementos.

**25.2.2 Principios ecológicos para el desarrollo de agroecosistemas**

Como hemos dicho con anterioridad, en el apartado de lo social, se pueden definir algunos principios para delimitar una estrategia general que nos conduzca hacia la sostenibilidad, aunque existen lagunas en el conocimiento.

**Calidad del suelo.** En el diseño de los agroecosistemas debe tenerse en cuenta el mantener el suelo fértil y con una cobertura vegetal la mayor parte del tiempo; los cultivos perennes y múltiples llevan a cabo esto en forma eficiente. Las especies con raíces profundas crean un movimiento neto de nutrientes hacia la superficie, haciéndolos disponibles. Debe existir un reciclamiento de materia orgánica y de fuentes de nutrientes biológicas en el suelo.

**Eficiencia ecológica.** Los sistemas que utilizan mejor la energía solar y que reciclan nutrientes en forma efectiva, ahorran dinero y evitan la contaminación. Deben utilizarse mecanismos de uso de la energía eficientes, por ejemplo, sistemas poliestratificados, uso de fuerza animal, calendarización de actividades, etc. El uso de variedades resistentes, fuentes orgánicas de nitrógeno, entre otras, minimizan los gastos en insumos.

**Estabilidad del agroecosistema.** Los balances internos dependen de la retroalimentación, ya sea positiva o negativa, y de la longitud del ciclo, siendo los ciclos cortos los que dan más estabilidad al sistema. Es decir, las acciones de manejo deben tomar en cuenta combinaciones de especies y los **ciclos sucesionales** de la vegetación natural. Las acciones preventivas deben ponerse y llevarse a cabo en cuanto se identifica un problema, lo que permite un ajuste fino a las condiciones locales. Para esto se requieren métodos de monitoreo de los agroecosistemas que determinen el estado del cultivo, suelo, pestes, etcétera.

**Diversidad.** Para el desarrollo de agroecosistemas, una piedra angular es el conocimiento de la **biodiversidad.** Existen varias formas de manejar la diversidad. Se pueden manejar varias especies simultáneamente, en cuyo caso, el arreglo espacial de los mismos resulta importante para el uso eficiente de la luz, el agua y los nutrientes. Con una diversidad de cultivos en el tiempo se mantiene una cobertura en el suelo. La variabilidad genética dentro y entre cultivos, puede ayudar a proteger las especies de plagas y enfermedades. Por otra parte, la **diversidad genética** de los ecosistemas naturales sirve como fuente de **genes** para el mejoramiento de variedades existentes para la creación de nuevas de ellas.

Como hemos podido observar hasta ahora, la sostenibilidad de los recursos naturales está muy relacionada con la conservación y uso de los recursos. En la tabla 25.3 podemos ver la gran diversidad de aspectos que deben considerarse para un desarrollo ecológicamente sensato.

Si partimos de la idea de que la conservación de los recursos naturales en el largo plazo dependerá de un uso permanente y sostenido que permita su **renovabilidad,** estaremos hablando de desarrollo sostenible. ¿Por qué esta afirmación?, porque de una u otra manera los recursos naturales son satisfactores de necesidades no sólo básicos o eco nómicos (alimentos, medicinas, ropa y otras materias primas) sino de los muy recientemente socorridos valores intangibles sociales, ambientales y culturales que la naturaleza nos brinda. Aquí resulta forzoso incluir el factor tiempo y hablar no sólo del presente sino del futuro.

Todas las definiciones de desarrollo sostenible dan la idea de "mantener" y esto no es del todo cierto, ya que de lo que se trata es de mejorar sosteniblemente el nivel y la calidad de vida de la humanidad, como meta fundamental. Al llevar esto al terreno de la biología podemos darnos cuenta de que desde el punto de vista económico el desarrollo implica el consumo de energía y de materia prima, creando cada vez una mayor cantidad de residuos tóxicos en un alto porcentaje, que el planeta no está ya en posibilidad de absorber. Es decir, el crecimiento que se requiere desde el punto de vista económico no es necesariamente verde; es más, el que ha predominado hasta ahora no es el “crecimiento verde”. ¿Qué quiere decir esto? que el desarrollo sostenible implica cambios, no tan radicales y unilaterales como se han hecho hasta ahora, sino cambios que deben fundamentarse en una serie de compromisos, que requieren estrategia, orden y ética.

**Tabla 25.3** Aspectos biológico-ecológicos a considerar para alcanzar un desarrollo ecológicamente sensato.

* Productos no maderables con valor económico
* Restauración ecológica.
* Recuperación de fertilidad de suelos mediante mecanismos naturales.
* Estabilización de milpa.
* Sistemas estabulados adaptados a continentes tropicales de comunidades campesinas.
* Aserrío y secado de maderas tropicales secundarias y corrientes.
* Identificación de especies nativas como productoras de celulosa.
* Identificación de especies de árboles maderables fijadores de nitrógeno.
* Investigación de especies nativas y exóticas productoras de biocidas.
* Especies de cobertura para el control de malezas.
* Sistemas agroforestales.
* Sistemas silvopastoriles.
* Agricultura orgánica.
* Micorrizas en sistemas agroecológicos.
* Esquemas alternativos para conservación y manejo de la biodiversidad.
* Cultivos alternativos de interés económico para comunidades rurales.
* Propagación y reintroducción de especies raras o en peligro, en hábitats degradados de comunidades campesinas.
* Planeación participativa de uso del suelo y recursos en comunidades campesinas.
* Evaluación de recursos naturales de comunidades campesinas.
* Propagación por biotecnología de árboles tropicales.
* Domesticación de plantas de valor económico o ecológico:

- Dominio de las técnicas de propagación.

- Conocimiento de los requisitos ambientales y su manejo.

- Mejora por selección de las propiedades valiosas.

* Propagación:

- Semillas.

- Segmentos (técnicas de uso sencillo).

- Micropropagación.

* Mejoramiento clonal:

- Resaltar propiedades valiosas de plantas, por ejemplo: por la producción, calidad del

producto, etcétera.

- Bancos de germoplasma locales y nacionales.

- Viveros.

Tal vez un ejemplo más práctico lo podamos ver en un **aprovechamiento forestal.**

Una vez iniciado el mismo, implica un cambio en la estructura y composición del sistema forestal, y la sostenibilidad no quiere decir forzosamente la reproducción idéntica del ecosistema en su estado original. Sin embargo, el manejo tiende a reproducir esas especies que son las que explotamos y no otras. Las **técnicas silvícolas** de aclareos, enriquecimientos y plantaciones nos ayudan a no perder la sostenibilidad de un recurso en especial pero, por supuesto, que se generan cambios.[[4]](#footnote-4)

Al hablar de desarrollo sostenible, desde el punto de vista biológico, obviamente tenemos que hacer referencia a los bosques, ya que constituyen el recurso renovable más abundante con el que contamos. Además, su rango de influencia es enorme, aunque su situación pueda delimitarse física y políticamente a un territorio, su función ambiental trasciende fronteras y tiene repercusiones regionales o mundiales. Es por esta razón por la que, dentro de lo biológico, el ecosistema forestal es la mejor oportunidad para encabezar la práctica de un desarrollo sostenible a nivel mundial.

Sin embargo, en este terreno y al menos en América Latina, se presenta una paradoja; a pesar de que los ciclos de aprovechamiento de los bosques son largos -de 15 años los más cortos y de 30 o más los más largos- aún no estamos familiarizados con el concepto de rendimiento sostenible. En nuestro país contamos con un magnífico escenario para la realización de un uso integral y múltiple de los bosques; sin embargo, tradicionalmente se ha hecho como si se tratara de un tipo de minería (sólo extracción y beneficio). Algunos países con tradición forestal como Finlandia y Canadá han aprendido la lección y están en posición de ponemos el ejemplo.

**¿Qué se requiere para realizar un uso integral, múltiple y sostenible de los bosques?**

Ampliar la visión de un rendimiento sostenible hacia la de un desarrollo sostenible, lo cual implica pasar de la ordenación de bosques, a la ordenación de ecosistemas forestales. ¿Qué queremos decir con esto? que debemos pasar del uso constante y perpetuo de madera al uso humano, incorporando a la gestión de los bosques el mantenimiento de la integridad ecológica del ambiente con una clara reserva para el porvenir. ¿Cómo hacerlo?

Se puede hacer en forma simultánea en un área o bien dándole un uso diferencial a varias áreas, adjudicándole a cada una un valor principal sin dejar de reconocer los secundarios, es decir, tener bosque para madera y leña, para protección y para el manejo de fauna, entre otros.

Maini, en 1989, da una definición especial de desarrollo sostenible para tierras forestales:

"El desarrollo sostenible de tierras forestales y de sus múltiples valores económicos y ambientales, implica mantener indefinidamente, sin mengua inaceptable, tanto la capacidad para producir y renovarse, como las especies y la diversidad ecológica de los ecosistemas forestales".

El término mengua es el que puede estar sujeto a interpretación, y debe basarse en el conocimiento de los principios ecológicos y de los imperativos socioeconómicos, ponderando los riesgos de la acción con los costos de la inacción.

Desde el punto de vista ecológico, todos los bosques están compuestos por una mezcla de especies, más o menos frágiles, que le sirve de sostén, que forma parte de un sistema complejo según la zona geográfica donde se encuentren, y que tiene la capacidad de renovarse. Es más, al ser los bosques sistemas ecológicos con una larga vida y con una gran **capacidad de renovación,** resisten una amplia gama de alteraciones naturales relacionadas con el clima (sequías, exceso de humedad, nevadas) o desastres naturales (incendios, tempestades, plagas y enfermedades); estas alteraciones forman parte de la dinámica misma de los ecosistemas naturales y, además, tienen una función determinante en su salud, vitalidad, dinámica y reemplazo de especies y renovación, todo lo cual conlleva a una evolución en el tiempo. La estructura de mosaicos en bosques y selvas refleja precisamente estas alteraciones pasadas atribuibles a causas naturales.

Cuando se habla de hacer un desarrollo sostenible de los bosques, más que ocuparnos de los cambios experimentados por éstos con el paso del tiempo, es necesario poner atención en las responsabilidades de la actividad humana. Resulta importante resaltar aquí que la conservación de las grandes masas de bosques de los países en desarrollo es análoga a la que experimentaron los países desarrollados con bosques templados en los siglos pasados. También resulta indispensable repasar la tenencia de la tierra y aprovechar la resolución de esta problemática, retornando y recuperando la tan "satanizada" propiedad comunal de la tierra, que tuvo lugar en los años sesenta mediante el documento de la Tragedia de los Comunes.

El principio fundamental del desarrollo sostenible, desde el punto de vista biológico, es el reconocer la limitación de los cambios que se pueden imponer en la naturaleza y organizar las actividades humanas de modo que produzcan los máximos beneficios posibles dentro de esos límites. Una vez hecho este reconocimiento, es necesario tener en cuenta tres limitantes.

**25.2.3 Limitantes**

**Capacidad para producir**

En términos generales, la productividad de un lugar está en función del número de especies y de individuos que crezcan en él, de la fertilidad del suelo, de la reserva de nutrientes, de la biomasa y del clima.

El cuarto factor, el que se refiere a la biomasa, puede ser muy relevante en el momento de la extracción del recurso natural debido a que impacta la reserva de nutrientes. Si se cuenta con un suelo pobre, como es el caso de las selvas, la cosecha siguiente se reducirá notablemente.

**Capacidad de renovarse**

La renovabilidad de un ecosistema, una vez que ha sufrido alguna alteración, depende de la naturaleza e intensidad de la misma y del modo de reproducción de las especies en cuestión.

Autorregulable. Tasa alta de especies nativas / introducidas

Sistemas naturales

Proveen a los sistemas de soporte

de la vida y la biodiversidad

Sistemas modificados

Producción sostenida de recursos silvestres

Sistemas cultivados

Agricultura, silvicultura y acuacultura sostenibles

Desarrollo urbano sensible a la

comunidad

Sistemas urbanos

Regulado por el hombre Potencialmente sostenibles

Alta tasa de especies introducidas Insostenibles

Sistemas degradados

Restauración o rehabilitación

**Figura 25.2** Beneficio que brindan los ecosistemas naturales, los modificados y los artificiales.

Los beneficios que brindan los diferentes sistemas se muestran en los cuadros de la izquierda. Las flechas indican las tendencias en relación al agente regulador. En la medida en que nos alejamos del sistema natural, el hombre interviene más en su regulación y crece el número de especies introducidas en relación con las nativas. La línea punteada señala el límite de la sostenibilidad; por debajo de esta línea se encuentran los sistemas degradados, que son insostenibles.

Costo de las

medidas de cura

Capacidad para

tomar medidas

de prevención

REHABILITACIÓN

AUTORRENOVACIÓN RESTAURACIÓN

Degradado

Natural Estados de

los bosques (nuevo estado)

Reversible Cambios Irreversible

**(COMPLETAR LA FIGURA ANTERIOR PÁG. 549)**

**Figura 25.3** Relación entre el nivel de degradación del bosque, amplitud del cambio, el proceso de recuperación y las medidas de corrección.

Hay ecosistemas más frágiles que otros, y cada bosque o selva puede reaccionar de manera diferente, dependiendo de si rebasan o no los límites de tolerancia. A este respecto se conocen tres tipos de reacción:

**Autorrenovación**

En el momento en que una degradación moderada es eliminada, el ecosistema puede renovarse por sí solo, más o menos rápidamente, y alcanzar el estado en que se encontraba antes de la intervención humana.

**Rehabilitación**

Si la degradación es más fuerte, el sistema natural puede exigir tiempos más prolongados de recuperación natural susceptibles de ser acortados por la intervención del hombre.

**Restauración**

Cuando la alteración ha degradado severamente, el ambiente al cambio que se produce es irreversible al menos en términos de una vida humana, pues se caracteriza por una pérdida de la cobertura forestal, de especies y de suelo. Bajo estas condiciones extremas la recuperación puede tardar siglos si se deja esta labor sólo a la naturaleza; sin embargo, con la intervención del hombre esta labor puede lograrse en decenios. Las dos alternativas son recrear un bosque con diversas especies y lo más parecido a las originales, aunque nunca se recupere la vegetación original, o bien, promover las plantaciones en estos terrenos degradados.

La capacidad para lograr un desarrollo forestal sostenible depende de contar con un buen pronóstico del efecto ecológico de las alteraciones naturales y causadas por el hombre sobre los ecosistemas naturales. Esta capacidad de pronosticar está estrechamente relacionada con la capacidad de aprender de las lecciones del pasado; es decir, de aquellos bosques que no tuvieron ningún tipo de ordenación con los bosques bien manejados, con las mínimas alteraciones.

No podemos hablar de un desarrollo sostenible si no se mantienen reservas ecológicas de bosques representativos como base de comparación.

**25.3 DIVERSIDAD ECOLÓGICA Y DE LAS ESPECIES**

Los bosques y selvas constituyen algunos de los ecosistemas que funcionan como el reservorio del patrimonio genético del planeta. Las selvas tropicales contienen más de 50 por ciento de todas las especies de plantas y animales, y representan el 6 por ciento de la superficie terrestre (Poore y Sayer, 1991).

La diversidad ecológica y la de especies están estrechamente relacionadas, y para mantener abiertas todas las posibilidades a futuro, es necesario conservar los dos tipos.

El gran desafío ante la creciente población de los países en desarrollo, está dado por la desmesurada ambición del sector privado (inversionistas de los países en desarrollo y de los desarrollados) y la demanda creciente de un número cada vez mayor de satisfactores en cantidad y calidad, básicos y secundarios, que nos permita tener una calidad de vida deseable. Este desafío se torna de carácter moral, es decir, es necesario crear, difundir y enseñar una ética ambiental: usar sin abusar, reutilizar, crear objetos bellos y no sólo materia prima, intensificar y usar integralmente, etcétera.

**CASO 1**

**Medidas de acción para el desarrollo forestal sostenible**

Tomado de: Maini, J- S, 1992. *Desarrollo sostenible de los bosques.* Unasylva 169, vol. 43, pp. 3-8

* Aprovechar plenamente todos los conocimientos existentes sobre ordenación integral de ecosistemas forestales y crear u 1na red nacional e internacional de zonas de demostración.
* Ampliar las investigaciones para predecir la respuesta de los ecosistemas forestales a alteraciones asociadas con causas naturales y con actividades del hombre, y percibir los indicios precoces y de degradación de los eco temas forestales.
* Acelerar la creación de sistemas de vigilancia nacionales e internacionales, que proporcionen oportunamente información segura sobre el estado de los bosques nacionales y mundiales.
* Promover la creación o refuerzo de sistemas nacionales de reservas ecológicas de tipos forestales representativos o únicos, para proteger la biodiversidad y la diversidad ecológica y proporcionar términos de comparación de las consecuencias de la actividad humana sobre el medio ambiente.
* Incrementar la productividad de ciertas zonas mediante una certera ordenación de bosques y plantaciones, reduciendo a la vez las pérdidas causadas por incendios, insectos y enfermedades, con el fin de dejar mayor extensión de tierra disponible para otros usos, sin reducir por ello la producción total de madera.
* Reducir el desperdicio en las operaciones de extracción y transformación de la madera; mejorar el aprovechamiento de la madera para una mayor diversidad de productos acabados; estimular la reutilización, siempre que sea posible, para reducir la demanda de materia prima y para “hacer más con menos”.
* Limitar a niveles ambientalmente aceptables la descarga de líquidos residuales de fabricación (efluentes) a base de productos forestales.
* Reducir los contaminantes procedentes de actividades industriales y de consumo que perjudiquen a los bosques, mediante una reducción de su productividad, renovabilidad y diversidad ecológica y de las especies.
* Dedicar más medios a la investigación sistemática de políticas para comprender e influir en los procesos de toma de decisiones, e idear nuevas maneras de armonizar diferentes horizontes económicos, ambientales, normativos y políticos.
* Continuar forjando marcos políticos e institucionales apropiados para estimular la cooperación internacional en materia de transferencia de tecnología y asistencia financiera para la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques.
* Formular criterios para un desarrollo forestal sostenible que favorezca el comercio internacional de productos forestales de bosques ordenados sosteniblemente.
* Dar a conocer ampliamente los compromisos, políticas y programas emprendidos por los diferentes interesados del sector forestal para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible.

Con respecto a las zonas tropicales, éstas constituyen la mayor reserva de biodiversidad terrestre.

Sin lugar a dudas, para que las zonas que van en franca disminución a nivel mundial permanezcan, es preciso utilizar la gran mayoría de sus recursos maderables, no maderables y de fauna.

**(INSERTAR GRÁFICAS DE LA PÁG. 551)**

El aprovechamiento de la diversidad de recursos solamente puede hacerse bajo un esquema de manejo sostenible, para lo cual se requiere de conocimientos, incentivos, supervisión técnica de primera, controles adecuados y diseño de una serie de parámetros que nos permita medir si el aprovechamiento y uso de los recursos están comprendidos dentro de un desarrollo sostenible.

Para la FAO, la única manera de conservar la base de recursos de las selvas es hacer una ordenación de los mismos, implantar los cambios tecnológicos que se adecuen no sólo a las condiciones de cada país, sino a las locales de la selva en cuestión y, por último, realizar ciertos cambios en las instituciones encargadas.

Se ha discutido mucho acerca de si contamos con el conocimiento biológico necesario para explotar los bosques tropicales. La respuesta de primera mano es NO, si nos referimos a estudios de ciclos de vida y dinámica de poblaciones de esa gran diversidad de especies; pero **si** nos referimos a la información necesaria para un manejo sostenible de las selvas, la respuesta es Sí. Existen tres estudios recientes en los que se ilustran las operaciones necesarias para mantener un buen nivel de sostenibilidad (Marn y Jonkers, 1982; Hendrison, 1989 y Schmitt, 1989). Los cinco elementos críticos para alcanzar un manejo sostenible de las selvas son:

1. Planificación de la explotación (plan de manejo).
2. Caminos forestales.
3. Operaciones de corta.
4. Arrastre y extracción.
5. Evaluaciones posteriores a la explotación.

**25.3.1 Planificación de la explotación**

En términos generales, la planificación de la explotación se ha realizado muy bien para bosques templados, pero ha estado ausente en las selvas. Según Nicholson, uno de los autores que más han trabajado en las selvas de Malasia, la planificación hoy en día es menor que en la época colonial, y para realizarla, se requiere de un inventario de las maderas, y es aquí donde tenemos el primer problema en la aplicación de las técnicas.

Por lo tanto, se podría hacer una descripción bastante precisa. Los datos topográficos resultan indispensables para el trazo de los caminos, pues se requiere del fácil acceso a los árboles. Este plan también debe incluir el equipo que debe usarse y el calendario de operaciones elaborado de manera conjunta con la población local, a fin de aprovechar al máximo la mano de obra, y de que no se sobrepongan las actividades forestales con las agrícolas o de otro tipo; además, debe contener un plan de contingencia ante eventos catastróficos imprevistos. El plan debe considerar una **explotación** complementaria de los **recursos no maderables,** incluyendo la fauna silvestre. También para asegurar la regeneración en los trópicos, es necesario tomar en consideración en forma especial la época de lluvias y la de mayor diseminación de semillas en la zona. La explotación también debe ser programada, a fin de no crear conflictos con ciclos reproductivos de animales o de alguna planta que sea valiosa para la población local.

**25.3.2 Caminos forestales**

Sin lugar a dudas, este es el aspecto más complejo, criticado y "satanizado" de la explotación forestal. Se calcula que para los trópicos, 90 por ciento o más de la erosión del suelo derivado de una explotación forestal depende del mal trazo de caminos. Sin embargo, parece ser un mal necesario, al mismo tiempo de que son vitales para las funciones de ordenación y control. Una buena medida es la de reducir al mínimo la anchura necesaria del camino para que la operación sea compatible con la eficiencia y la seguridad.

**25.3.3 Operación de corta**

En la selva se caen árboles de forma natural. La corta selectiva, por sí misma, se puede parecer a este proceso. Si el proceso se hace en forma correcta, un claro natural no debería distinguirse, de un claro producto de un sistema selectivo. Sin embargo, una corta inapropiada puede causar daños severos. Entre algunos de los aspectos que deben considerarse está, por ejemplo, que las copas de los árboles pueden estar unidas entre sí por lianas. Este conocimiento es utilizado en ocasiones por los campesinos, quien es aprovechan esta circunstancia para tirar muchos árboles "de un solo golpe" y así abrir un área de cultivo. Por ello, es aconsejable cortar las lianas unos meses antes de la tala.

Otro detalle en el que hay que poner atención es que la mayor parte de la diversidad reside en los árboles del estrato medio de las selvas y que generalmente no se utilizan para madera. Como consecuencia, la renovación y conservación de la biodiversidad, requiere reducir al mínimo los daños a los árboles jóvenes y a los rebrotes.

**25.3.4 Arrastre y desboscado**

La mayor parte de la extracción en las selvas tropicales se hace con equipo de arrastre por tierra, pero dicha extracción las afecta de dos formas: la cantidad de pistas de arrastre causan daños excesivos a los árboles restantes y a la **regeneración,** y los efectos de estos arrastres sobre el suelo aumentan la erosión y retardan la regeneración. Estos dos efectos negativos se pueden solucionar mediante una planificación previa.

Al hablar de desarrollo sostenible es inevitable hablar de los **recursos genéticos** como una parte fundamental de la sostenibilidad. En la ordenación de los bosques hay que prestar especial atención a la conservación *in situ* de los recursos genéticos de todas las especies pero, particularmente, de los árboles, ya que son los que más contribuyen a determinar el potencial genético del sistema.

En este sentido, el objetivo principal de la conservación in *situ* es mantener la diversidad dentro de cada especie socioeconómicamente valiosa ahora y en el futuro, con el fin de conservar poblaciones de una amplia base genética capaz de multiplicarse. Dada la falta de conocimiento científico sobre la información de la naturaleza y la distribución genética de casi todas las especies arbóreas tropicales, la estrategia más segura será extender una amplia gama de procedencias geográficas y ecológicas.

**25.3.5 El punto de vista práctico**

La tala selectiva en los bosques tropicales mixtos, como parte integrante de un plan general de ordenación puede practicarse, en teoría, de modo que se mantenga el equilibrio entre las diferentes fases de la sucesión ecológica y se conserve la máxima diversidad genética, tanto de las especies introducidas, como de las propias nativas. Esto podría lograrse con la tala rasa, a intervalos muy prolongados, para que cada sección del bosque tenga tiempo de volver a madurar, abriendo pequeños claros y extrayendo separadamente cada árbol; o adoptando soluciones intermedias.

En ocasiones los objetivos de la producción y los de la conservación genética coinciden, por lo cual es importante dejar árboles reservados de buena calidad **fenotípica** para semilla, particularmente si algún muestreo revela dificultades de crecimiento de las especies deseables. No obstante, en la práctica casi nunca se hace así, ya que se prefiere obtener de manera inmediata los máximos rendimientos y utilidades.

Cuando la demanda de madera es muy selectiva la extracción se concentra en los mejores ejemplares (fenotipos). Si no se aplican tratamientos silvícolas que favorezcan la regeneración y el crecimiento de las especies e individuos más deseables, la calidad genética de todo el bosque puede deteriorarse progresivamente.

Mientras más amplia sea la variedad de especies que se explota, mayor será la posibilidad de incorporar una ordenación sostenible a los planes generales de ordenación. Sin embargo, si se comprenden bien los procesos ecológicos, la tala y la extracción de la madera, como parte del plan general de ordenación, pueden contribuir a la conservación de una extensa gama de recursos genéticos de las principales especies arbóreas. Por otra parte, si se abren claros y se refinan en diferentes lugares del mismo bosque, se puede mantener un mosaico de fases o condiciones ecológicas diferentes.

Uno de los principales problemas que se plantean en la ordenación de bosques naturales es, desde luego, la insuficiente información sobre la composición del bosque, sus posibilidades económicas integrales y su capacidad de regeneración.

La clave de un inventario económico es prever desde el primer momento la asesoría de expertos botánicos, ecólogos y sociólogos.

Los productos forestales no madereros son, a menudo, los que mejor demuestran a la población local el valor del bosque y, por consiguiente, son importantes para la conservación del mismo y de su diversidad genética.

**EAM 25-A** Áreas forestales con arbolado (millones de hectáreas) en México.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipos de bosque** | **1985** | **1991** |
| Bosques templados  Selvas  Otros tipos de vegetación  Perturbadas  **Total** | 27.5  29.3  69.0  17.8  **143.6** | 25.5  24.1  70.4  21.6  **141.6** |

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, México.

*Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1991-1992,* México, 1993.

**25.4 LA SOSTENIBILIDAD Y LOS RECURSOS NO RENOVABLES**

Al hablar de **ordenamiento forestal,** y para que éste sea integral y sostenible, resulta necesario hacer referencia a los productos no maderables, ya que, en términos generales, la explotación de los recursos no renovables siempre se hace por medio de cosechas destructivas, sobrexplotación, y sin tomar en consideración la función ecológica de las poblaciones de plantas.

Peters, en 1994, en su manual sobre la cosecha sostenible de productos no maderables en el bosque tropical húmedo, señala los seis pasos necesarios para alcanzar la sostenibilidad. En él explica que no existe una receta, sino que es necesario contar con un diagnóstico derivado de un flujo de información continuo sobre las respuestas ecológicas de las especies a diferentes grados de explotación. La sostenibilidad se alcanza a través de un proceso de ajuste continuo, en el cual, cualquier cambio en el ordenamiento de las semillas o estructura de la población da como resultado un cambio en el nivel de cosecha. Los seis pasos recomendados por Peters son:

**I. Selección de la especie,** tomando en cuenta no sólo el valor económico, sino también el mercado en expansión y los aspectos sociales como la preferencia local hacia algún recurso, o bien, su uso medicinal o ceremonial, que las pueden hacer no aptas para una explotación comercial. Entre las características biológicas resulta importante tomar en consideración cuatro tipos de información: características del ciclo de vida, tipo de recurso producido, **densidad** y **abundancia** en diferentes tipos de bosque y distribución de las clases de tamaño en la población.

**II. Inventario forestal.** Para su manejo, la información más importante que se debe obtener es la densidad y la estructura de clases por tamaño.

**III. Estudios de campo.** Estos estudios resultan muy importantes para comprobar cuánto más del recurso deseado es capaz de producir la población natural después de la primera cosecha.

**IV. Exámenes de regeneración.** Sirven para contestamos qué cantidad real del recurso puede cosecharse sustentablemente en el largo plazo.

**V. Tasa de cosecha.**

**VI.** **Ajuste de cosecha.**

Los seis pasos de este proceso deben ser monitoreados constantemente si se pretende alcanzar el desarrollo sostenible.

**Tabla 25.4** Algunos aspectos específicos de conservación que deben ser considerados.

* Rehabilitar y restaurar hábitats naturales degradados y promover la recuperación de especies amenazadas.
* Controlar las especies exóticas comerciales.
* Erradicar las especies exóticas nocivas.
* Promocionar la conservación *ex situ* (jardines, zoológicos, centros de rescate, etc.).
* Reconocer las prácticas tradicionales de cultivo.
* Establecer un sistema justo y equitativo de transferencia tecnológica.
* Integrar la sostenibilidad en la cadena productiva.
* Ajustar la intensidad de explotación de cada recurso a su nivel sostenible.
* Fomentar la investigación interdisciplinaria con base en problemas puntuales.

No podemos concluir este capítulo sin hacer referencia al artículo de Ludwig et *al.,1993,* sobre "La incertidumbre y la explotación de recursos y su conservación: lecciones de la historia". En este artículo, los autores identifican algunas de las razones por las cuales el uso de los recursos no es sostenible. Para hacer efectivo el manejo mencionan cinco principios básicos: 1) incluir la motivación humana; 2) actuar antes de que se alcance el consenso científico; 3) partir del hecho de que los científicos reconocen el problema, pero no está en ellos la solución; 4) recelar de los reclamos de sostenibilidad; y 5) confrontar la incertidumbre.

Otro autor, Costanza, en 1993, retorna los principios básicos de Ludwing y hace una argumentación del punto 4, diciendo que este campo sobrepasa a los ecólogos tradicionales y que es necesario contar con grupos interdisciplinarios. Por otra parte, la incertidumbre de la ciencia podrá solucionarse, o al menos tener una mejor aproximación, si se establecen ligas más fuertes entre la ciencia y la política ambiental. En la medida en que esta aproximación se haga, encontraremos mejores métodos que incorporen a la incertidumbre en las decisiones políticas y en el proceso de manejo.

Para tratar de entender la magnitud del problema resulta necesario establecer la diferencia entre riesgo (el cual es un evento con una probabilidad conocida, aunque a veces referida a una estadística incierta) y la verdad incierta (la cual es un evento con una probabilidad no conocida, en ocasiones referida como indefinición). La mayoría de los problemas ambientales sufren de verdadera incertidumbre, no simplemente de riesgo. El texto de Costanza y de Ludwig *et al.* se recomienda para todas aquellas personas que quieran ahondar en el tema, lo cual sobrepasa al objetivo de este capítulo; sin embargo, a continuación mencionaremos los cinco principios básicos propuestos por Ludwig et *al.,* y reformados por Costanza.

1. Incluir la motivación del hombre para el desarrollo de los enlaces con las ciencias sociales, particularmente las económicas, ara el desarrollo de -una síntesis interdisciplinaria comprensiva. El desarrollo de la economía ambiental y de la economía de los recursos naturales constituyen un avance en esta área.

2**.** Actuar antes de que el consenso científico sea alcanzado, pero considerando los últimos conocimientos, y empleando ciertos principios precautorios para guiar la acción.

3**.** Partir del hecho de que los ecólogos u otros científicos reconocen los últimos y los peores casos, pero que no cuentan con las soluciones. En este caso, lo que se requiere en la investigación es establecer los enlaces de política y los enfoques terminales.

4. Recelar de los reclamos de sostenibilidad y confrontar la incertidumbre, por medio del traslado de las cargas de las pruebas del público, a las partes que sostiene la ganancia del uso de los recursos. Un mecanismo para hacer esto es por medio del uso de bonos de seguros ambientales, que requieren los usuarios de los recursos para cubrir los daños causados por la extracción de los mismos.

5. Por último, y para cerrar el análisis del ordenamiento forestal sostenible, es necesario señalar que éste debe realizarse en-tomo a los siguientes criterios:

Tres criterios ligados a la extensión y calidad del ecosistema forestal:

- extensión del bosque;

- conservación de la diversidad biológica (a nivel de ecosistema, especie e intraespecífico); y

- salud y vitalidad del bosque;

Dos criterios ligados al funcionamiento del sistemas forestal:

- funciones productivas del bosque y

- funciones protectoras del bosque.

Un criterio vinculado con las necesidades económicas y sociales relacionadas con el bosque.

Después del protocolo de Montreal, surgió un criterio más, en este caso vinculado al marco normativo, jurídico e institucional de la ordenación. La bondad de estos criterios es que pueden aplicarse a nivel local (unidad de gestión) y a niveles de planificación más elevados, incluyendo el nacional (Lanly, 1995). Para su aplicación es necesario establecer previamente los indicadores (tabla 25.5)

**Tabla 25.5** Clasificación de los indicadores.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diversidad en tiempo y espacio versión  Autosuficiencia  Calidad de suelo  Rendimientos  Estabilidad y  resilencia del sistema | Costos de inversión  Retomo económico  Grado de diversi-ficación de activida-des y reducción de o  riesgos  Empleo, número y tipo de empleos creados | Distribución de los beneficios y sus efectos sociales. Esto incluye la estimación del acceso social de los sistemas y la distribución de los beneficios según género, dentro de la familia y entre los diferentes grupos sociales de la comunidad.  Capacidad de los grupos locales de apropiarse y dominar efectivamente las técnicas, incluyendo la adaptación de los métodos a su situación ecocultural.  Participación o grado de involu-cramiento de los grupos en los siste-mas productivos.  Rescate de los conocimientos tradicionales: se trata de estimar la manera en que los sistemas utilizan los conocimientos locales o los marginan.  Fortalecimiento de la capacidad de autogestión y organización. |

**25.4.1 UN ENFOQUE PRÁCTICO**

Para asegurar que sé observen los criterios ecológicos se necesitan organizaciones no gubernamentales (sociedad civil organizada) que, junto con las instituciones gubernamentales, establezcan criterios cuantitativos para la evaluación de proyectos. Estos proyectos deben incluir un presupuesto para conducir las evaluaciones correspondientes. También se deben llevar a cabo auditorias agroecológicas que cubran aspectos de eficiencia energética, conservación y regeneración de suelos, fuentes y usos de nutrientes, preservación de la biodiversidad, estabilidad de producción, uso del agua y contaminación, entre otros. Las agencias internacionales de desarrollo pueden ayudar a llevar a cabo estos análisis mediante financiamiento y asesoría a los miembros. Estos estudios permitirían identificar problemas y limitantes en la producción, y dirigir la investigación a estos tópicos. Sin este seguimiento de agroecosistemas será difícil convencer a quienes toman las decisiones de la necesidad de investigación y desarrollo en esta área.

**Tabla 25.6** Algunas sugerencias para la educación e investigación.

* Realizar estudios comparativos de la sostenibilidad y la productividad de diferentes sistemas de cultivos.
* Involucrar a los campesinos en el establecimiento de prioridades de investigación y en la prueba de nuevas técnicas.
* Diseñar y desarrollar equipo para ser usado en sistemas múltiples.
* Conducir estudios de variedades de cultivos tradicionales y sus parientes silvestres.
* Incluir a ecólogos en el diseño e implantación de programas de investigación agrícola.
* Diseñar currícula agroecológicos para escuelas relacionadas con la producción agrícola.

Desde el punto de vista biológico resulta necesario establecer ciertas reglas del juego que nos permitan determinar bajo qué criterios biológicos podemos establecer este tipo de proyectos de conservación y desarrollo (Brown y Wyckoff-Bair, 1994). Estos criterios pueden agruparse en tres categorías y a tres niveles. Las categorías son singularidad / riqueza biológica, amenaza y uso. Los niveles son genético, de especies y de ecosistemas.

Como singularidad/riqueza debemos entender el número de especies, la singularidad del hábitat, la diversidad de ecosistemas y el endemismo, entre otros aspectos.

Como uso debemos entender tanto su función dentro del ecosistema, como la utilidad para el hombre, incluyendo su papel en procesos ecológicos en el que se encuentra la protección de cuencas.

Como amenaza se entiende principalmente la deforestación, las prácticas agrícolas y la minería.

Estos proyectos de conservación y desarrollo los está promoviendo a nivel comunitario el Programa de Acción Forestal Tropical como una estrategia para combatir la deforestación en México.

Cualquiera que sea la definición de desarrollo sostenible que tomemos, en ella existen dos conceptos claves:

La idea de necesidad en particular de las necesidades esenciales por encima de las cuales no pueden pasar las prioridades, y la idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre las aptitudes del medio ambiente para cubrir las necesidades presentes y futuras. Dicho de otra manera, la economía presente y las prácticas de uso del suelo no pueden hacerse a expensas del futuro. En la práctica, esto significa integrar las metas económicas a las ambientales y trabajar juntos para lograr un consenso para que los aspectos ecológicos y sociales definan las limitaciones a la actividad económica.

En un país como México, con una alta proporción de grupos indígenas viviendo zonas tropicales, húmedas (según Toledo, 1993, es de 23, en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, en pequeñas áreas de 1 de San Luis Potosí e Hidalgo, y en otras de Puebla), se requiere de una definición de desarrollo sostenible que reconozca las necesidades particulares de estos tales como: entender y mantener el proceso ecológico y las funciones del bosque; mantener la **biodiversidad** de las especies y la **genética;** mantener los valores estéticos y culturales; asegurar que los recursos son manejados adecuadamente para proveer beneficios, tanto de autosuficiencia, como de excedente; mantener el potencial productivo y la renovabilidad de los recursos, y contribuir positivamente a la calidad ambiental global y al funcionamiento de los ecosistemas.

Obviamente, todas estas necesidades deberán cubrirse una vez que las necesidades básicas de la calidad de vida de la población hayan sido satisfechas. (Young y Ryan, 1992).

**Caso 2. El conocimiento tradicional de los mayas: ¿tecnologías del pasado para un futuro sostenible?**

Por: Ernesto Enkerlin: resumen de diversos trabajos por A. Gómez-Pompa y colaboradores.

La cultura maya ha sido admirada en todo el mundo. Se ubicaba desde la península de Yucatán hasta Costa Rica. ¿ Por qué mencionar a los mayas en este libro? Nos enfrentaremos al reto que representa la necesidad de conservar la diversidad biológica y al mismo tiempo los niveles de bienestar humano. La biodiversidad es un monitor o indicador de sostenibilidad, y en el fondo, es nuestro propio bienestar lo que nos mueve. Estudiar las culturas antiguas que tuvieron éxito en cuanto a manejo de recursos y conservación, a largo plazo, representa una excelente oportunidad. No diremos que los mayas tenían bien definido el concepto de sostenibilidad, pero sí tuvieron una cultura que logró mantener la *biodiversidad* y sostener altos niveles de población. Se calcula que la población maya en la península de Yucatán llegó a ser de dos millones de personas, aproximadamente. Actualmente en esa misma área, con todos los avances de la civilización, se sostienen alrededor de 5 millones.

Muchas veces se piensa en los indígenas como grupos que explotan irracionalmente los recursos. Esto en parte es cierto debido al choque de culturas y a la occidentalización que eliminó los patrones originales, de consumo que sí eran sostenibles. Gran parte del conocimiento que se tiene sobre el manejo de selvas por los mayas se debe al trabajo de un grupo de investigadores dirigidos por el doctor Arturo Gómez Pompa, reconocido ecólogo y conservacionista mexicano.

Esta información se ha obtenido tanto de registros arqueológicos como de las poblaciones remanente, que cuentan con parte de la cultura trasmitida verbalmente por generaciones. El último periodo de esplendor de los mayas terminó aproximadamente cien años antes de la llegada de los españoles. Ahora nosotros proponemos emplear algunos de sus conocimientos, hibridados con tecnología moderna, para tratar de desarrollar, con sus conceptos, sistemas sostenibles no solo para agricultura de subsistencia, sino inclusive para agricultura a gran escala. Dentro de los registros arqueológicos que han aportado datos, se encuentra el estudio de las tumbas y de montículos cubiertos de vegetación, que ocultan vasijas con restos de lo que los mayas utilizaban como alimento. Otro elemento importante es la *palinología*, que ha estudiado los depósitos de polen en el fondo de cuerpos de agua. De ahí, se ha podido obtener información acerca de qué especies eran abundantes en tal o cuál época.

*Hipótesis de deforestación.* Argumenta que los mayas llegaban a una zona determinada, tumbaban todos los árboles y eran los procesos de sucesión secundaria los que favorecen más a algunas especies que otras.

*Hipótesis natural*. Emite la opinión de que el estado natural de las selvas era el mismo que tienen ahora, y que los mayas simplemente llegaron a establecerse y aprovechar los recursos preexistentes.

*Hipótesis de accidente*. Habla de que los mayas fumaban indiscriminadamente árboles, algunos de los cuales eran demasiado sensibles y se perdían cuando otros, en cambio, se veían favorecidos y medraban.

*Hipótesis de “hecho por el hombre*”. Dice que los mayas deliberadamente eliminaban las especies que no les servían y promovían las que les eran aprovechables.

*Hipótesis combinada*. Combina los argumentos de las hipótesis 3 y 4. en realidad es la más factible y de la cual se han encontrado algunas evidencias.

**Prácticas agroforestales utilizadas por los mayas**

**Cenotes.** Son huecos en la placa de roca caliza por donde fluye agua que puede ser dulce, salina o mixta. Todas las antiguas ciudades mayas se localizaban cerca de los cenotes, en áreas poco cultivables debido a lo superficial del lecho rocoso; esto parece indicar que los mayas no tumbaron bosques para establecer sus asentamientos. La mayoría de las antiguas ciudades mayas se localizaban cerca de lagos, ríos o cenotes (no sólo de cenotes, los cenotes eran fuentes de agua esenciales sólo para los mayas del norte de la península de Yucatán) donde no fluyen ríos superficiales por el tipo de suelo. Los mayas utilizaban los cenotes no solamente para abastecerse del vital líquido, sino también, de muy importante, como lugar para ofrendas ceremoniales. Cerca de ellos se han encontrado muchas de las mayores riquezas arqueológicas de la península.

A los investigadores les llamó la atención el hecho de que alrededor de ciertos cenotes estaban representados los árboles que los mayas consideraban sagrados y a los que les daban mayor ceremonial o uso medicinal. Esta situación no ocurre en los cenotes alejados de las poblaciones mayas. La conclusión lógica es que los mayas plantaron y cultivaron esas especies cerca de los cenotes para fines prácticos.

**Solares**.- Aún existen hoy en día, aunque no en todas las poblaciones. Mucha de la cultura maya se perdió o se fragmentó al final del último período de esplendor, en parte, debido a guerras. Las poblaciones remanentes pertenecen a grupos marginados que no contaban con una cultura tan elaborada. Los jardines de cocina son muy similares a los huertos familiares de Europa y a otros huertos de los pueblos zapotecos y huastecos; consisten en sembrar cerca de las casas hiervas medicinales, árboles frutales, plantas alimenticias, etcétera.

**Ecosistemas de bosque natural**. Son selvas enteras, grandes extensiones que presentan un manejo de su composición florística. En ellos se encuentra una abundancia poco natural de "osh" o ramón, el árbol más importante para los mayas.

**Pet Kot**. Se han encontrado varios de ellos en los años 70´s, 80´s e incluso en 90´s. Son áreas cercadas con muros de piedra que protegen huertos controlados. La función de estos muros era tanto de delimitaciones de propiedad como de una protección contra depredadores o fuego. Los vestigios físicos de los muros son una evidencia clara; inclusive, se han aprovechado restos de bardas antiguas (de 600 o 700 años) como base para edificar nuevas. Todavía hoy en día es muy común el uso de bardas de piedra alrededor de casas y huertos, pero más bien para delimitar propiedades.

**Campos cultivados**. Similares a los de lagunas culturas mesoamericanas como las de Tenochtitlan, y muy similares también a los cultivos actuales, pero más sostenibles. Se asemejan a las chinampas, ya que hacían canales para sembrar y los cubrían de fango, abasteciendo así de materia orgánica y nutriendo el suelo.

**Agricultura nómada**. Es la tradicional de “roza, tumba y quema”. Aunque el uso actual de este sistema es deletéreo para los ecosistemas, los mayas lo aplicaban como una estrategia sostenible, ya que entre periodos de utilización de dos o tres años permitían pasar 40 a 70 años de descanso, suficientes para que el sitio recuperara su biodiversidad y su fertilidad. Por el contrario, en la actualidad debido al hacinamiento de la población, se acostumbra explotar los campos durante 6 u 8 años y, cuando los abandonan, ya no hay germoplasma suficiente para que se recuperen la biodiversidad y la fertibilidad, además de que los suelos están más agotados porque no se alternan diferentes especies.

Uno de los factores que hacían más sostenibles las estrategias agrícolas de los mayas era la *diversidad* de sus *cultivos*. Su agricultura nómada se basaba en tres especies principales: maíz, frijol y calabacita, además de muchas otras. Con esas tres especies lograban la máxima productividad y el máximo aprovechamiento de la energía solar, pues el maíz es una planta erguida que sirve de sostén al frijol, que es enredadera; y la calabacita, que es rastrera, cubre el suelo.

**Tolché.** Se llama así a los cinturones de árboles que rodean campos de cultivo para protegerlos, entre otras cosas, de la desecación excesiva y la erosión causadas por el viento. Los árboles que formaban esos cinturones eran de especies utilizadas por los mayas. Al realizar estudios de los granos de polen fósiles encontrados en los alrededores se confirmó que, efectivamente, se trataba de campos de cultivo.

**Plantaciones de árboles**. Esta fue la evidencia que confirmó la hipótesis, ya que dichas plantaciones incluyen especies que no existen naturalmente en la península de Yucatán, sino en zonas muy retiradas de los altos de Chiapas o en Guatemala. Como tenían comunicación entre sus diferentes poblaciones, los mayas pudieron transplantar aquellas especies que les eran útiles y adaptarlas a nuevos sitios.

**DIFERENTES USOS DEL “OSH”:**

El “osh” o “ramón” (*Brosimium alicastrum*) era un árbol multiusos para los mayas. En agroforestaria se entiende como árbol-multiusos aquel que cumple con muchos propósitos de utilidad directa al mismo tiempo. El “ramón” cumple con creces con esta descripción como vemos a continuación:

1. Alimento humano. El “ramón” era para ellos tan importante, que lo utilizaban como sustituto del maíz. Lo molían y producían una harina mixta de osh y maíz para elaborar una especie de tortilla, rica en proteínas gracias al “osh”, y rica en energía por el maíz.
2. Ceremonial. Elemento importante en la religión, aparece en pinturas, códices y predicciones.
3. Alimento para animales- dentro de los Pet Kot se tenían ocasionalmente algunos animales semidomesticados como el guajolote ocelado, el venado cola blanca y el jabalí de collar; estos últimos eran alimentados con las hojas del ramón.
4. Medicinas. Las aplicaciones médicas del “osh” eran tanto reales como de sugestión “medicina sicológica”, o placebos.
5. Látex. Para la fabricación de pelotas para el juego de pelota, y de instrumentos y utensilios de “plástico natural”.
6. Madera para construcción.
7. Madera para utensilios, por su flexibilidad.
8. Leña. Como única fuente de energía para usos domésticos.

La conservación de la biodiversidad en los trópicos es de lata prioridad. A nivel mundial, los trópicos son el mayor depósito de biodiversidad, de ahí la importancia de su protección. Mientras más se aprenda de las culturas antiguas que habitaron una zona, más especies útiles al hombre podrán ser identificadas.

Debemos aprender de la cultura maya y buscar elementos que podamos aplicar en la actualidad. Una de las hipótesis más factibles sobre el ocaso de los mayas fue que un importante terremoto cubrió de agua salada la mayor parte de la península de Yucatán, provocando la pérdida de las cosechas y la salinización de los suelos. Esta idea es fuertemente apoyada por las investigaciones palinológicas del área.

Las selvas manejadas por el hombre pueden sostener más especies que los agrosistemas actuales, y ofrecer una forma de subsistencia a los habitantes locales. Las selvas son ecosistemas muy diversos que podemos manejar como “*reservas extractivas*”, de donde se pueden obtener productos como látex, nueces, macadamias, nueces de la india, elementos para la fabricación de medicamentos y muchos otros que, a largo plazo nos dan un valor agregado mayor que si sólo extraemos la madera y convertimos el área en campo agrícola.

Le manejo forestal tropical no debe imponerse a las comunidades locales, sino a desarrollarse trabajando conjuntamente con ellas, respetando la importancia de sus estructuras culturales y sociales. La imposición de modelos totalmente ajenos a una sociedad ha resultado un fracaso. Si logramos que ciertos grupos étnicos recuperen parte de su cultura de manejo del ambiente podremos romper con la idea de que los grupos indígenas están acabando con la biodiversidad.

Es necesario proteger el ambiente y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades humanas. Una de las estrategias que se está proponiendo es el establecimiento de la “Ruta maya”, proyecto ecoturístico donde se podrían observar culturas autóctonas viviendo de acuerdo con sus tradiciones, no obligadas a adaptarse a la sociedad moderna. Además de los importantes atractivos arqueológicos, muy llamativos sobre todo para los europeos, la biodiversidad estaría protegida como parte del atractivo turístico. Entre las especies más atractivas están el jaguarundi, ocelote, oso hormiguero, perezoso, tortugas, pavo ocelado, garzas, el pavón que es endémico de México y Guatemala, y se encuentra en peligro de extinción y el quetzal una de las especies más importantes para las culturas mesoamericanas y, hasta hoy, símbolo de Guatemala. Antes podíamos contar entre la biodiversidad a una especie de zambullidor, hoy extinta, que habitó en el lago Atitlán en Guatemala.

El ecoturismo, como se describió previamente por medio de proyectos como la “Ruta Maya”, puede resultar una *excelente estrategia* para obtener beneficios de nuestros recursos sin tener que acabar con ellos.

**RESUMEN**

En México, la protección de los recursos biológicos requiere de un programa que dé respuesta al problema de pérdida de los mismos, por medio del establecimiento de asociaciones entre comunidades locales, gobierno y grupos sociales del sector privado. Estos programas deben ser apropiados para la población local en la medida que satisfagan sus necesidades básicas, tanto en lo económico, como en lo social y en lo cultural. Es decir, que sean proyectos productivos pero sostenibles; esto significa un doble reto: mejorar el manejo de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida, en especial de la población más pobre a nivel mundial, como es el caso de México. Desde el punto de vista teórico, la respuesta es integrar los proyectos de conservación y desarrollo; pero desde el punto de vista práctico, esto representa una serie de problemas difíciles de compatibilizar.

La solución a estos y otros problemas está contemplada en el desarrollo sostenible, ya que se concibe como respuesta ética al compromiso de mantener el recurso y su entorno accesible a las futuras generaciones. El éxito futuro de las estrategias nacionales de conservación para el desarrollo sostenido requieren de paz, libertad, justicia social, democracia, avance científico y tecnológico, una economía saludable, y una ética de responsabilidad individuales y colectivas que fomente la solidaridad humana, la participación ciudadana, y la estabilidad ambiental en el planeta.

De acuerdo con Wilken, la sostenibilidad debe basarse en los recursos que dan lugar a la producción y en los medios para su conservación, debido a que ni la productividad ni la calidad de vida se pueden mantener si los sistemas de producción no son ecológicamente estables. Es por esto que el campo de cultivo y la granja son los dos primeros niveles en la jerarquía de la organización que define a los agroecosistemas. Para esto, se necesita progresar a largo plazo, orientándose hacia el diseño de sistemas, y no sólo hace modificaciones aisladas. Debido a que las tierras cultivables no son suficientes para satisfacer las próximas demandas, se utilizarán cada vez más tierras marginales susceptibles de degradación. La solución radica en sistemas de manejo con los que se pueda obtener niveles aceptables de producción en diferentes tipos de tierras; esto es, la aplicación de una agricultura sostenible. La agricultura orgánica o biodinámica es la práctica más extendida de alternativas sostenibles; y se basa en el mantenimiento de la fertilidad del suelo con el uso de fertilizantes naturales (humus y compostas) y no de agroquímicos. Otras alternativas son la agroecología, permacultivo y agricultura regenerativa, las cuales se basan en la teoría de sistemas ecológicos, en la coexistencia de diversos cultivos y en el mantenimiento de una cobertura vegetal.

En el aspecto forestal la sostenibilidad no quiere decir forzosamente reproducción idéntica del ecosistema en su estado natural. Sin embargo, el manejo tiende a reproducir esas especies, que son las que explotamos y no otras. Las técnicas silvícolas de aclareos, enriquecimiento y plantaciones nos ayudan a no perder la sostenibilidad de un recurso en especial, aunque se generan ciertos cambios.

Cuando se habla de llevar a cabo un desarrollo sostenible de los bosques, más que ocuparnos de los cambios experimentados por éstos con el paso del tiempo, hay que poner atención en las responsabilidades de la actividad humana. El principio fundamental del desarrollo sostenible, desde el punto de vista biológico, es reconocer la limitación de los cambios que se pueden imponer en la naturaleza, y organizar las actividades humanas de modo que produzcan los máximos beneficios posibles dentro de esos límites. El aprovechamiento de la diversidad de recursos que los bosques ofrecen, especialmente en las zonas tropicales, solamente puede hacerse bajo un esquema de manejo sostenible, para lo cual se requiere de conocimientos, incentivos, supervisión técnica de primera, controles idóneos, y del diseño de una serie de parámetros que nos permita verificar si el aprovechamiento y uso de los recursos se encuentran dentro de un desarrollo sostenible.

Desde el punto de vista biológico resulta necesario establecer ciertas reglas del juego que nos permitan determinar bajo qué criterios biológicos podemos establecer el tipo de proyectos de conservación y desarrollo. Cualquiera que sea la definición de desarrollo sostenible que adoptemos, en ella existirán dos ideas claves: la idea de necesidad, en particular de las necesidades esenciales por encima de las cuales no pueden pasar las prioridades, y la idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre las aptitudes del medio ambiente para cubrir las necesidades presentes y futuras. Dicho de otra manera, la economía presente y las prácticas de uso del suelo no pueden hacerse a expensas del futuro.

CUESTIONARIO

1. - Las prácticas agrícolas transforman a los ecosistemas, pero tanto la producción de alimentos como la conservación son objetivos deseables; en tu opinión, ¿cuál es la diferencia entre ésta y la agricultura tradicional? Da un ejemplo de agricultura sostenible.

2. - ¿A qué se refiere el término “agricultura sostenible”; ¿Cuál es la diferencia entre ésta y la agricultura tradicional? Da un ejemplo de agricultura sostenible.

3. - ¿Cuáles son los principios ecológicos considerados para el desarrollo de agroecosistemas? Comenta brevemente cada uno de ellos.

4. - ¿Cuáles son las limitantes a las que se enfrenta el principio fundamental del desarrollo sostenible?

5. - ¿Cómo pueden reaccionar los bosques ante una alteración y cómo influye esto en los planes de desarrollo sostenible?

6. - ¿Cuáles son los cinco elementos críticos para alcanzar un manejo sostenible de las selvas?

7. - ¿Cómo se pueden evaluar los proyectos de desarrollo sostenible? ¿Quiénes deben hacerlo?

8. - ¿Cuál es la importancia de involucrar en la planificación del desarrollo sostenible a los grupos indígenas locales en un área dada?

9. - ¿Qué opinas del uso de “bonos de seguros ambientales?” ¿Son aplicables en México?

10. - Menciona ejemplos de estrategias para alcanzar la sostenibilidad desde el punto de vista biológico.

**BIBLIOGRAFIA**

A. Barrera, M. *Los petenes del noroeste de Yucatán: su exploración ecológica en perspectiva,* Biótica 7(2): 163- 169,1982.

A. Barrera, M., Gómez-Pompa, A. y Vázquez, C. *El manejo de las selvas por los mayas: Sus implicaciones* *silvícolas y agrícolas,* Biótica 2:57-60, 1977.

Brown, M y B. Wyckoff-Baird, *El diseño de proyectos integrados de conservación y desarrollo. El programa de* *apoyo a la biodiversidad,* Fondo Mundial para la Naturaleza, The Nature Conservancy y el Instituto de Recursos Mundiales, financiado por USAID, 1994, 69 pp.

Costanza, R. *Developing Ecological Research that is Relevant for Achieving Sustainability, Ecological Applications* 3 (4): 579-581, 1993.

Del Amo, R. S. y J. M. Ramos Prado. *Desarrollo sostenible,* Pronatura Conservación Internacional, México A. C., 1994, 48 pp.

FAO, Unasylva. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales, *La sostenibilidad, Roma,* Vol. 43 (169): 3-43,1992.

Flores, S. y Ucan Ek, E. *Nombres usados por los mayas para designar la vegetación.* Cuadernos de divulgación **INIREB 10:** 1-33, 1983.

Gómez-Pompa, A. *et al. Experiences in traditional hydraulic agriculture. In Maya Subsistence,* K. Flannery, pp. 327-342. New York: Academic Press, 1982.

Gómez-Pompa, A., Flores S. y Sosa, V. *El uso de las selvas por los mayas II: el “Pet Kot” un eslabón perdido* *entre las selvas y los huertos familiares mayas.* Trabajo presentado en: Simposio sobre Biogeografía de Mesoamérica, Mérida, Memorias en Prensa, 1984.

Lanly, J. P. *La ordenación forestal sostenible: lecciones de la historia y acontecimientos recientes. Unasylva,* vol. 46 (182): 38-45,1995.

Ludwig, D., R. Hilborn y C. Walters, Uncertainty, *Resources Exploitation and Conservation: Lessons from* *History, Science,* 260:17, 36, 1993.

Peters, C. M. *Observations on Maya Subsistence and the Ecology of a Tropical Tree.* Am. Antiquity 48:610-615,1983.

Peters, C. M. *Sustainable Harvest of Non-Timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: An Ecological Pri*mer, Biodiversity Support Program, World Wildlife Fund, Nature Conservancy World Resources Institute, 1994, 43 pp.

Toledo, V. M., M. E. Cortés y P. Moguel, M. J. Ordóñez. *Los grupos indígenas del trópico húmedo de México. Un sector estratégico para el PROAFT,* México, 1993.

Vara Morán, A. La dinámica de la milpa en Yucatán: El solar. Seminario de producción agrícola en Yucatán, ed. E. Hernández, Chapingo, Colegio de Posgraduados, 1980.

Young, M. K. y S. A. Ryan. Using Environmental Indicators to Promote Environmentally, Ecologically and Socially - Sustainable Resources Use: A Policy - Orientated Methodology, EPAT/MUCIA, Manual. *The Environmental and Natural Resources Policy and Training Project.* United States Agency for International Development,: 1-34,1992.

**SUSTENTO POLÍTICO-SOCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE: EQUIDAD, EFICIENCIA Y RESPONSABILIDAD DE INSTITUCIONES PÚBLICAS**

**Sylvia Adriana Pinal Calvillo[[5]](#footnote-5)**

*Amo el canto del centzontle*

*pájaro de cuatrocientas voces,*

*amo el color del jade*

*y el enervante perfume de las flores,*

*pero amo más a mi hermano el hombre.*

*Nezahualcóyotl.*

E1 desarrollo sostenible es una perspectiva amplia, con un enfoque antropocéntrico que integra las necesidades humanas y la problemática ambiental como elementos dentro de un mismo proyecto. De esta manera, el desarrollo sostenible, por definición, busca promover la armonía entre los seres humanos, y entre éstos y la naturaleza; para ello se basa en cuatro elementos:

* Crecimiento económico.
* Balance ambiental.
* Equidad.
* Responsabilidad y eficiencia de las instituciones públicas.

La problemática relacionada con el crecimiento económico fue abordada en el capítulo 24, y lo concerniente al balance ambiental se cubrió en el capítulo 25. El presente capítulo se centrará en los otros dos elementos del desarrollo sostenible: la equidad social y la responsabilidad y eficiencia de las instituciones públicas.

Sin olvidar la estrecha interrelación que existe entre los cuatro elementos antes mencionados, es importante señalar que los aspectos políticos y sociales constituyen el sustento fundamental del desarrollo sostenible. Un proceso de desarrollo equilibrado que permita una cierta estabilidad debe armonizar los capitales humano y natural.

Con frecuencia, el desarrollo económico se toma como sinónimo de bienestar. Sin embargo, el desarrollo económico sostenible tiene un espectro de acción más amplio, pues implica un desarrollo social derivado del aumento de la productividad del trabajo que es resultado no sólo de los avances tecnológicos, sino también, de manera decisiva, de un proceso integral de educación y, capacitación. Esto es posible únicamente en condiciones de igualdad y justicia, y el crecimiento económico por sí mismo no las garantiza.

La **equidad social** se basa, en cambio, en la inversión en capital humano a través de tres aspectos fundamentales: salud, vivienda, educación y capacitación. Únicamente una visión de largo plazo posibilita el aumento de la productividad de una población y su movilidad social, pues se generan mayores ingresos y una mejor distribución de éstos. Por otra parte, la sostenibilidad no se puede alcanzar sin una activa cooperación entre quienes hacen la política, los que toman las decisiones, los industriales, los trabajadores, los consumidores, las organizaciones oficiales nacionales e internacionales y las organizaciones de la sociedad civil (OSC). Es por ello que la calidad de las instituciones legales y políticas de un país deberá determinar las condiciones del entorno y las reglas del juego a seguir en el campo económico, social y político (De Soto, Schmidheiny, 1991, Pág. 10). Por su parte, el medio ambiente necesita también de instituciones democráticas, porque su protección requiere de intervenciones orgánicas, competencias coordinadas, consenso activo y un sistema multidisciplinario de redes institucionales.

**26.1 EQUIDAD SOCIAL**

La equidad social supone que los miembros de una comunidad tengan igual acceso a las oportunidades de educación, trabajo, atención médica y vivienda. De igual manera, todas las personas que conforman las sociedades deben tener el derecho de ser representados ante el gobierno y de elegir a sus representantes de manera libre. Éstos son principios básicos que otorgan dignidad al desarrollo humano; sin embargo, no se encuentran generalizados globalmente o bien, salvo en los países desarrollados, no se presentan de manera conjunta.

La sobrepoblación, la creciente migración del campo a la ciudad y el alto índice de pobreza y analfabetismo son características de los países en desarrollo que han mantenido niveles altos de inequidad social. Estos cuatro fenómenos están estrechamente ligados, y es precisamente la relación entre ellos lo que constituye la problemática de fondo de estos países.

**26.1.1 SOBREPOBLACIÓN**

De acuerdo con lo visto en el capítulo 8, la población mundial está creciendo más rápido que nunca, cerca de 95 millones de personas por año; para finales de siglo la población mundial alcanzará los 6.2 mil millones y se concentrará, principalmente, en los países en desarrollo (Banco Mundial, 1993), que en su mayoría, no cuentan con la infraestructura ni las condiciones socioeconómicas indispensables para obtener provecho de ese crecimiento. Por esta razón, en regiones como Asia (incluyendo Medio Oriente), África y América Latina la problemática se agudiza, ya que, como indica la, tabla 26.1, registran las tasas de crecimiento de población más altas y concentran mayor número de habitantes, además de que mantienen economías y estructuras sociales que no logran garantizar la subsistencia básica de largo plazo mediante la oferta de empleo justamente remunerado y la educación; aun cuando en muchos casos han sido considerados "países ricos", pues poseen recursos altamente valorados en los mercados internacionales.

El crecimiento sin precedentes en el número de seres humanos tiene un profundo impacto en el ambiente natural. En los países no desarrollados, una gran cantidad de población encuentra en la explotación directa de los recursos naturales (su entorno inmediato) la única fuente de ingreso, e inclusive la única forma de subsistencia. En las naciones desarrolladas, aunque con tasas que llegan a 0.2 por ciento, como en el caso de Alemania, y de manera creciente en las que se encuentran en vías de desarrollo, son los patrones de consumo y sus formas de vida las que de manera alarmante representan una amenaza para el logro y continuidad del desarrollo. Según el Reporte sobre los

**Tabla 26.1** Tasas de crecimiento de población por regiones del mundo.

|  |
| --- |
|  |
| **1980\* 1994 % total**  **mundial** | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Estados Unidos y Canadá | 252 | 289 | 5.1 | 1.01% |
| Latinoamérica y el Caribe | 364 | 474 | 8.4 | 1.91% |
| Europa | 484 | 509 | 9 | 0.37% |
| Asia | 2494 | 3344 | 59.2 | 2.11% |
| Africa | 594 | 701 | 12.4 | 1.20% |
| ExURSS | 266 | 296 | 5.2 | 0.79% |
| Oceanía | 23 | 28 | 0.5 | 1.40% |

\*Población en millones, incremento anual

Fuente: US Bureau of Census, 1995.

Principios de la Sostenibilidad en Educación Superior, 1995, el 80 por ciento de los recursos mundiales son consumidos por tan sólo el 20 por ciento de la población mundial, lo que da una idea de la concentración del poder adquisitivo en unos pocos y de la inequitativa distribución de insumos y artículos de consumo general.

Por estas razones, el reto fundamental es detener el crecimiento de la población, generar empleo y establecer un equilibrio mundial en la utilización de los recursos a través de la cooperación entre el Norte y el Sur. Una de las lecciones de este siglo es que nunca más los problemas de desarrollo social y de deterioro ambiental estarán limitados al ámbito nacional, puesto que significa un impacto global que demanda soluciones en la misma magnitud.

**26.1.2 MIGRACIÓN RURAL**

Como resultado del fenómeno de la sobrepoblación, no es extraño el creciente movimiento de las poblaciones rurales hacia las urbes. Según algunos estudios, para fines de siglo, la mitad de la población vivirá en las ciudades, lo que agudizará la problemática ya existente. Al mismo tiempo, una parte considerable de la gente más pobre del mundo está invadiendo bosques y frágiles cuencas en busca de tierra y alimento, tratando de satisfacer sus necesidades básicas. La migración internacional está en constante aumento, y con ella, las fricciones interétnicas, los nacionalismos exacerbados y la necesidad de encontrar soluciones regionales, e incluso globales, a problemas aparentemente limitados a la esfera nacional.

Los aspectos negativos asociados al hacinamiento urbano incluyen villas miseria, alto desempleo, deterioro de las condiciones higiénicas, contaminación del aire y del suelo, y escasez de agua potable. Los factores que impiden el desarrollo de la gente pobre incluyen: los mercados cerrados, la falta de acceso a la propiedad, al crédito, al *know-how* y a la educación.

**26.1.3 POBREZA**

El rápido crecimiento de la población también significa que en el mundo hay más gente pobre y con menores prospectos para el mejoramiento en sus vidas. Para progresar hacia un desarrollo sostenible y evitar los efectos destructivos de la pobreza, se debe hallar alguna manera de proporcionar acceso a oportunidades de superación a los "millones del fondo" de gente más pobre. Se debe encontrar una manera de satisfacer las aspiraciones y mejorar la calidad de vida de los tres mil millones que no son ni muy pobres ni muy ricos sin destruir el ambiente del cual dependemos.

El Banco Mundial (1993) define la **pobreza** como "un síndrome causado por una situación en la cual se combina lo siguiente: infraconsumo, desnutrición, condiciones habitacionales precarias, bajo nivel educativo, malas condiciones sanitarias e inestable participación en el sistema productivo o restricción en la participación a su estrato más primitivo". Según estadísticas de esta institución, se estima que actualmente existen alrededor de 360 millones de pobres en América Latina; esto es, el 79 por ciento de la población total de la misma. A nivel global, se observa que durante la década de 1980, 1000 millones de personas en el planeta intentaban sobrevivir con un ingreso diario de aproximadamente un dólar.

Según cifras de la ONU, en 1989 el 20 por ciento más rico de la población mundial recibía sesenta veces más que el 20 por ciento más pobre. Al interior de los países también persisten las desigualdades en la distribución de la riqueza. En los países en desarrollo, en particular África y América Latina, la pobreza se acrecentó en 1980, en parte debido a los efectos económicos negativos de la crisis de la deuda internacional. En la mayoría de los casos, la ampliación de la pobreza no se debió únicamente al descenso generalizado de los ingresos, sino también al aumento de la desigualdad. Es por esto que se hace necesario concentrar los esfuerzos internacionales, regionales y nacionales en el logro del desarrollo económico y social con la debida protección al medio ambiente, es decir, el desarrollo sostenible (El Colegio de México, 1995).

Con el promedio de ingreso individual en diferentes regiones del mundo presentado en la tabla 26.2 y en relación con la tabla 26.1, se observa que son precisamente las regiones más densamente pobladas las que poseen los ingresos más bajos. Las percepciones de un africano del sur no representan más del 3.3 por ciento de las registradas como promedio entre los habitantes de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), considerados entre los más avanzados. La situación se agrava si se considera que, en el caso de los países del sur de Asia, su ingreso *per capita* promedio de 307 dólares viene acompañado de grandes masas de población que continúa creciendo a las tasas más altas en el mundo. Aunque menos alarmante, América Latina y el Caribe se encuentran en una situación similar, ya que si bien ocupan el cuarto lugar en ingreso individual -muy alejado del primero-, poseen tasas de crecimiento que se acercan a las registradas en Asia.

* **Tabla 26.2** Ingreso *per cápita* por regiones del mundo, 1993.

|  |
| --- |
| PIB/cápita |

|  |  |
| --- | --- |
| África sub-sahariana 678  Medio Oriente y norte de África 4742  Sur de Asia 307  Asia Pacífico (menos Japón) 3697  Latinoamérica y el Caribe 1957  OCDE (menos México) 20189  Europa Oriental y exURSS 1733 | 678  4742  307  3697  1957  20189  1733 |

Fuente: ONU, 1993.

Recientemente el Reporte sobre los Principios de la Sostenibilidad en Educación Superior (1995) afirma que las estrategias actuales para satisfacer las necesidades humanas no son sustentables debido a la desigual distribución del ingreso (el 20 por ciento de la población más pobre del mundo recibe el 1.4 por ciento del ingreso mundial) y al crecimiento de la población. Esta problemática se agrava si se considera que para el 30 por ciento de la población del mundo las precarias condiciones sanitarias, la desnutrición y la contaminación del aire comprenden las causas principales de enfermedad y muerte. El reto también es para los diferentes sectores productivos; en el caso de la producción agrícola, ésta deberá triplicarse en los próximos 40 años, a fin de que todos los seres humanos tengan acceso a una alimentación adecuada *(Second Nature & the Secretariat of University* *Presidents for a Sustainable Future,* 1995).

Más aún, existen formas de contaminación ambiental que se relacionan con la pobreza y la ignorancia que predominan en las áreas rurales de los países en vías de desarrollo. La mayoría de estos países explotan sus recursos naturales nacionales para satisfacer los requerimientos de los acreedores de los países industrializados, más que para el desarrollo socioeconómico interno. Es aquí donde es notoria la necesidad de invertir en la generación de **riqueza local,** a fin de conservar el entorno ambiental en beneficio del hombre. A nivel mundial, por ejemplo, se observa que son las sociedades más desarrolladas las que hoy en día tienen mejores capacidades para cuidar su medio físico. Son éstas las que invierten la mayor cantidad de capital en la regeneración de sus recursos renovables, en la limpieza de sus emisiones y en el reciclaje de desechos. Son ellas también las que cuentan con una población mayormente educada en el cuidado ambiental y, de manera creciente, comprometida con un comportamiento ciudadano que protege el patrimonio natural de las generaciones futuras.

**26.1.4 EDUCACIÓN**

Un alto índice de analfabetismo contribuye en forma directa al deterioro del medio ambiente, ya que, a través del proceso educativo, un gobierno o una sociedad transmite determinados valores que moldean el comportamiento de los educandos. El no tener acceso a la educación tradicional dificulta la transmisión de dichos valores y conocimientos necesarios para la formación de una conciencia ambiental. La deficiencia en la educación tiene una estrecha relación con la pobreza, ya que por regla general, a un menor nivel de educación le corresponde un mayor grado de pobreza. A mayor ingreso, mejor educación y a mejor educación, más desarrollada la cultura ambiental.

El tema del desarrollo sostenible está íntimamente ligado al tema del conocimiento (abordado en el capítulo 28). La **educación** se constituye como el elemento que vincula de una manera muy directa la posibilidad de un desarrollo democrático para insertarse en un esquema competitivo en el ámbito económico, y aumentar, en el mediano y largo plazos, de manera permanente, los logros que se puedan hacer a nivel de las políticas económicas.

La educación ha cumplido un papel fundamental en la generación de una cultura preocupada por el cuidado del medio ambiente en las sociedades más desarrolladas. Aunque es una de las áreas de mayor problemática en nuestras sociedades, constituye una de las mejores alternativas para superar muchos de los obstáculos hacia el desarrollo. A pesar de que la educación básica y la profesional son fundamentales, y se hace especial énfasis en ellas, muchas veces se pasa por alto otro tipo de educación que se constituye en uno de los pilares del avance de las sociedades. Se trata de la educación técnica y de la capacitación.

Es innegable que la educación facilita la **preparación técnica** indispensable para la selección de las tecnologías más adecuadas, así como para la implementación de procesos ecoeficientes. Es a través del proceso educativo que se puede formar una cultura que transmita el conocimiento adquirido de los errores y aciertos de las generaciones pasadas a las futuras. Es importante transmitir conocimientos que permitan a los estudiantes adaptarse a los cambios que ocurren en los ámbitos tecnológico, científico y productivo, con la rapidez propia de esta época, y les permitan percibir que la educación es una herramienta que los inserta adecuadamente en el sistema productivo.

Una educación sólida y accesible a toda la población es el vehículo que permitirá facilitar la movilidad social ascendente, ya que una sociedad educada tiene la posibilidad de generar mayor riqueza y la capacidad de lograr que tanto ésta como la propiedad se distribuyan de mantera más equitativa.

Una mejor educación daría también a cada mujer el derecho y la capacidad de tomar **alternativas reproductivas** - cuándo, cómo y cuántas veces embarazarse, por ejemplo - esta alternativa conduciría a una mejor salud reproductiva y a mayores opciones de desarrollo para la mujer, para las familias, así como a una mejoría en el bienestar y seguridad. La educación también concientiza a la población acerca de la problemática social, económica, poblacional y ambiental, fomenta la proactividad y participación ciudadanas, además de que es el primer paso hacia el cambio en los hábitos de consumo.

Una educación de vanguardia, comprometida con el desarrollo sostenible, puede promover el cambio en el sistema de valores que despierte la conciencia de cuidad al medio físico en que se desarrolla la vida (humana, animal, vegetal); el aprendizaje de las experiencias de otras sociedades para evitar caer en los mismos errores, y proporcionar entrenamiento técnico actualizado para facilitar una industrialización ecoeficiente desde un principio o desde muy temprano, lo que permitiría evitar la etapa del desastre ecológico que muchas sociedades pagaron en sus primeras etapas de industrialización.

**CASO 1**

**Hacia el estado ideal de inversión en capital humano en México: educación y capacitación.**

Por Sylvia A. Pinal

**1. - Características del sistema de educación pública en México.**

Actualmente, México tiene dos grandes prioridades en lo referente a inversión en capital humano: 1) la intensificación y extensión de la educación institucional; 2) el mejoramiento y descentralización de los sistemas de capacitación. La educación básica obligatoria es de nueve años, según la Constitución mexicana. Dicha educación, que consiste en formación preescolar, primaria y secundaria, debe ser laica y gratuita, proporcionada por el Estado. El gobierno federal y los gobiernos locales y estatales deben adoptar los programas generales diseñados por la Secretaría de Educación Pública (SEP), y cubrir las necesidades específicas de su población. Los niños que cursan la escuela primaria deben recibir los libros de texto gratuitos publicados por la SEP.

Aunque las escuelas públicas cubren noventa por ciento de la educación nacional, el presupuesto total para la educación, incluyendo fondos federales, estatales, locales, privados y de la SEP, constituye solamente un 5.7 por ciento del PIB. Consecuentemente, las fuentes financieras y educativas se encuentran centralizadas y no son ni adecuada ni suficientemente utilizadas.

Según se muestra en la tabla 26.3, de los 50.5 millones de personas entre los 4 y 24 años de edad que deberían ir a la escuela, solamente 24.6 millones reciben educación. Más aún, los 11.9 millones de personas mayores de seis años de edad, que representan el 16 por ciento del total de la población en este rango de edades, no cuentan con instrucción formal. Las estadísticas muestran que, en 1990, el 18.8 por ciento de los mexicanos mayores de 25 años no había recibido educación alguna. Durante ese mismo año, en Japón se registró un índice de analfabetismo igual a cero para este grupo de edad (INEGI, 1995).

* **TABLA 1 . Cobertura de la demanda social de educación por nivel, 1992-1993.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nivel | Grupo de edad | Población \* | Matrícula \* | Cobertura (%) |
| Preescolar  Primaria  Secundaria  Preparatoria  Universidad | 4 a 5  6 a 12  12 a 16  16 a 19  20 a 24 | 4.1  19.1  10.4  8.1  8.7 | 2.8  14.4  4.2  1.7  1.2 | 69.8  75.4  40.3  21.7  14.4 |

Fuente SEP, ANUIES

\*millones

Al observar al sector productivo, se puede ver que el 27 por ciento de los trabajadores terminó la escuela primaria; 12.5 por ciento se graduó de secundaria; 7.6 por ciento recibió instrucción técnica; el 6 por ciento cursó la preparatoria; 9 por ciento se tituló profesionalmente; solamente el 1.1 por ciento recibió capacitación básica; y el 11.5 por ciento no tuvo ningún tipo de instrucción. Esta es una situación particularmente delicada para un país con las condiciones de México, ya que su sistema educativo no puede satisfacer sus crecientes demandas de una fuerza de trabajo técnicamente capacitada y de un incremento constante en los niveles de productividad y calidad (INEGI, 1995).

El sector industrial necesita desarrollar una mayor capacidad para establecer métodos y programas eficientes de educación y capacitación, dado el carácter no productivo de la educación en México. La comunidad empresarial debe asumir la responsabilidad de invertir en recursos humanos, para así cambiar los contenidos tradicionales de los planes de estudio, ya que los actuales no promueven el mejoramiento en la cantidad de habilidades.

**2. Capacitación y entrenamiento en el trabajo.**

Las estadísticas muestran que existe escasez de programas de capacitación en México. Del total de la población económicamente activa (32.8 millones), sólo un 20 por ciento ha recibido capacitación o entrenamiento. Las figuras 26.1 y 26.2 muestra que de este 20 por ciento: 1) el 45 por ciento trabaja en el sector servicios, donde se concentra 28 por ciento de la población económicamente activa; 2) 15.6 por ciento labora en el sector manufacturero, que absorbe el 15 por ciento del total de la población que trabaja; 3) un 4.3 por ciento se encuentra en el sector agrícola, que actualmente emplea al 27 por ciento del total de trabajadores. Las principales áreas de capacitación especializada son la administración, contabilidad y sistemas de información, servicios y producción. Del total de la población económicamente activa que ha recibido cursos de capacitación en el lugar de trabajo. 63 por ciento lo ha recibido por parte de instructores, especializados; 24 por ciento, de sus superiores, y el 11 por ciento, de sus compañeros de trabajo (INEGI, 1995).

**(INSERTAR IMAGEN DE LA PÁGINA 571 Figura 1 Fuerza de trabajo total 1993)**

Existe una fuerte preferencia por tomar cursos de capacitación durante las horas de trabajo. Setenta y nueve por ciento de los cursos que se ofrecen siguen este patrón, y solamente el 21 por ciento se toma fuera de horas laborales. Las instituciones privadas ofrecen casi el 50 por ciento de los cursos de capacitación, mientras que los organismos públicos ofrecen 41 por ciento de éstos. Adicionalmente, sólo el 13.4 por ciento de las compañías registradas en el sector manufacturero ofrece cursos de capacitación permanentemente: 63 por ciento pertenece a las grandes empresas y el 36 por ciento son pequeñas y medianas las cuales absorben a la mayor parte de la fuerza laboral. El área principal de capacitación para los administradores de alto nivel es planeación y administración; los técnicos reciben capacitación en control de calidad, mecánica y electrónica y los trabajadores profesionales, generales y especializados, reciben capacitación en el uso de materiales y herramientas (INEGI, 1995).

Más aún, en el 42 por ciento de los casos, la alta gerencia es responsable del contenido de la capacitación, los supervisores lo son en el 15 por ciento de los casos, y solamente en el 3 por ciento de los casos, los trabajadores o supervisores determinan el contenido. Los tres resultados principales registrados de los programas de capacitación son: un 41 por ciento de aumento en la productividad y un 14 por ciento en el desarrollo de nuevas habilidades (INEGI, 1995).

Finalmente, el argumento principal de por qué el resto de las compañías del sector manufacturero no ofrecen capacitación es que, según la opinión registrada por la Encuesta Nacional sobre Educación y Capacitación, no se necesita.

¿Qué alternativas se presentan para México?

Estas alternativas deberán considerar las oportunidades de cooperación internacional a través del flujo continuo de información sobre programas de capacitación, de producción de material educativo y de capacitación con concentración en los mecanismos de impacto masivo en los sistemas de capacitación industrial, de incremento en el número de escuelas, y de modificaciones en los planes y programas de estudio, de manera que se relacionen más con las necesidades políticas, económicas y sociales de México.

26.2 RESPONSABILIDAD Y EFICIENCIA DE INSTITUCIONES PÚBLICAS

Una sociedad que desea desarrollarse de manera sostenible requiere de la participación general de todos los actores que la conforman: la sociedad civil organizada, las empresas, las instituciones educativas y los gobierno. Son estos últimos los responsables de proporcionar el marco político adecuado para un desarrollo sostenible. La **participación del Estado** es decisiva para crear las regulaciones que deben regir sobre los asuntos ambientales, dado que existen autoridades técnicas, democráticas y participativas para la creación y aprobación de dichas regulaciones. Los gobiernos desempeñan también un papel esencial en la diseminación de valores e información asociada al medio ambiente a través del proceso educativo para la comunidad (CEDSAL, 1995); el Estado debe pasar de ser un ejército de fiscalizadores a un ejército de educadores y asesores (Prieto, Eduardo. Conferencia: *Liderazgo empresarial para el desarrollo sostenible*, 1995).

Algunas de las medidas políticas que contribuyen a la problemática de los países más pobres son aquellas que limitan la participación de las empresas privadas en el desarrollo y las que limitan el crecimiento de los mercados y restringen los beneficios del mercado abierto. Se requiere de sistemas políticos y económicos basados en la participación efectiva de todos los miembros de la sociedad en la toma de decisiones; esto también implica que se alcances niveles de cooperación internacional jamás logrados, además de poner fin al uso de las armas como método para lograr la seguridad. Los mercados abiertos o cerrados no son eficientes por naturaleza; una política integral, definida de acuerdo con las necesidades particulares de cada país, es la que asegura el éxito de cualquier proyecto de desarrollo.

El atractivo y la confiabilidad del marco político de un país determinan el clima empresarial y alientan o desalientan a inversionistas locales y extranjeros. Los principales elementos de un clima de inversión atractivo están representados por la estabilidad macroeconómica, mercados libres y abiertos, derechos de propiedad caros y estabilidad política. Los mercados abiertos y competitivos tienen cuatro efectos beneficiosos para el mundo en desarrollo:

1) incentivan la competencia,

2) requieren de información y comunicación sin restricciones,

3) son indicadores fiables de precios,

4) abren oportunidades a quienes poseen talento y creatividad.

En este sentido, la problemática de los países en desarrollo reside principalmente en sus actuales modelos autoritarios - basados en la excesiva intervención del gobierno y sus instituciones - y marcos legales poco realistas.

**26.2.1 ESQUEMAS AUTORITARIOS**

Con mucha frecuencia los gobiernos de los países menos desarrollados fungen como fiscalizadores, frenando con ello cualquier iniciativa de participación civil. La sobrerregulación por parte de las autoridades públicas y los subsidios excesivos e ineficaces, por ejemplo, distorsionan los mercados y limitan la competitividad de las empresas. El alto costo del juego bajo reglas oficiales distorsionadas obliga a la mayoría de los empresarios a evitar el sistema y envía a muchos hacia el 'sector informal", con lo que se genera una gran masa de micro y pequeñas empresas que se encuentran fuera del alcance de las regulaciones económicas y medioambientales, pero también de los beneficios que para ellas pudieran planificarse, como en el caso de América Latina (Brugger, Ernst. A. Conferencia: *Liderazgo empresarial para el desarrollo sostenible, 1995).*  Más aún, muchas naciones en desarrollo carecen de un sistema legal adecuado: los mejoramientos en el gobierno deberían incluir una mejor percepción en la sociedad acerca del compromiso gubernamental hacia el incremento del bienestar público.

**26.2.2 MARCO LEGAL**

El fracaso ambiental y de desarrollo de muchos países se debió a su tendencia a copiar modelos políticos o económicos que han funcionado en otros Estados. La realidad es que el entorno político, económico y social no se puede copiar y lo que funciona en un país puede no dar los mismos resultados en otro, pues las circunstancias no son las mismas. El resultado es que los países menos desarrollados operan dentro de marcos legales poco realistas en relación con las necesidades y características particulares de su población. Las instituciones gubernamentales funcionan mediante una estructura burocrática desintegrada, lo que frena tanto la actividad económica como la participación social. Asimismo, una de las consecuencias inmediatas de este fenómeno es la corrupción; al no ver satisfechas sus necesidades por la vía legal, la población busca caminos alternativos, al margen de la ley, que les permitan obtener aquello que necesitan o desean.

Por sobre todo, es necesario considerar alternativas para "hacer que las cosas funcionen". Una reglamentación estricta y los controles directos no son garantía de cumplimiento y de preservación medioambiental. Los instrumentos de mercado, entre los que se incluyen los subsidios temporales[[6]](#footnote-6), los aranceles o impuestos a efluentes,[[7]](#footnote-7) y los permisos de emisión[[8]](#footnote-8), han demostrado ser eficientes como parte integral de un marco político ambiental para el desarrollo sostenible (Ver Caso 2) (CEDSAL, 1995).

**Caso 2**

**El caso de Santiago de Chile en el control de la contaminación atmosférica (De Andraca, 1995)**

Por: Sylvia A. Pinal.

El lunes 2 de marzo de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la República de Chile, el Decreto Supremo N° 4 del Ministerio de Salud Publica. Este decreto tiene por objetivo el establecimiento de normas de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales. Es posiblemente la pieza de legislación de mayor relevancia conceptual para el control de la contaminación atmosférica en áreas urbanas que haya sido dictada últimamente para el control de la contaminación atmosférica en áreas urbanas.

La importancia conceptual de esta regulación es que por primera vez en Chile se regula el total de emisión vertida a la atmósfera en una zona determinada, en vez de regular las concentraciones de los distintos emisores. Considerando que el volumen de dispersión existente en una cuenca atmosférica es uno sólo, la limitación de la contaminación mediante la regulación de las concentraciones solo conducía a tres caminos posibles:

-Disminución progresiva de los límites máximos permisibles de concentración, en función de los aumentos de producción o ingreso de nuevas actividades a la zona regulada.

-Limitación al ingreso de nuevas actividades, para poder mantener constantes los niveles de concentración permitida.

-No hacer nada, lo que erosionaba la eficacia de la regulación y mantenía el problema de la contaminación atmosférica. Esta situación era la que predominaba y que, de alguna manera, sigue sucediendo, como veremos más adelante.

El decreto mencionado permite la compensación de emisiones entre actividades, creando, por lo tanto, los incentivos correctos para que se vaya produciendo una renovación de los procesos hacia tecnologías de menor emisión. Disminuir las emisiones tiene ahora un incentivo y beneficio claros. También debe ser mencionado como progreso el hecho de que ahora no existe discriminación entre los grandes y pequeños emisores, ya que lo que se regula es la cantidad másica total emitida, en vez de la concentración ( que permitía a las grandes fuentes emitir a la atmósfera cantidades muy superiores de contaminantes). La asignación inicial de permisos ha reconocido un derecho adquirido entre las fuentes emisoras existentes, repartiendo permisos en forma proporcional a su tamaño. Las características más relevantes de este decreto que regula las emisiones de material particulado de las fuentes con un caudal, por chimenea, mayor a 1.000 m3 N/h (fuentes puntuales) son:

1. Una prohibición del aumento (congelamiento), a la fecha de publicación del decreto, de las emisiones totales de las fuentes puntuales existentes en la Región Metropolitana.
2. Término de la existencia de emisiones fugitivas, lo que significará una readecuación importante de gran cantidad de procesos existentes, los que deberán compensar de alguna manera estas nuevas emisiones no contabilizadas hasta la fecha y con respecto a las cuales no existe asignación inicial de derechos.
3. Establecimiento de una norma de emisión expresada como concentración, que dice “las fuentes estacionarias puntuales no podrán emitir material particulado en concentraciones superiores a 112 mg/m3 N” y que “se otorga a las fuentes estacionarias puntuales plazo hasta el 31 de diciembre de 1992 para alcanzar” el nivel anteriormente establecido.
4. Obligación para las fuentes estacionarias puntuales nuevas (incluyendo ampliaciones y emisiones fugitivas no consideradas a la fecha) de cumplir con la norma de emisión de 112 mg/m3N y de compensar en un 100 por ciento sus emisiones de material particulado.

5. Una reducción global de las emisiones másicas por unidad de tiempo de todas las fuentes estacionarias puntuales existentes en Región Metropolitana. Las limitaciones a la masa emitida por unidad de tiempo redundan en el establecimiento de restricciones totales a la cantidad de emisión; en cambio, las limitaciones a la concentración de las emisiones deben ir acompañadas de restricciones al nivel de actividad, para lograr el mismo efecto.

Esta reducción implica definir un nivel meta para la emisión diaria máxima permisible, por proceso regulado. Este nivel meta se calcula mediante la siguiente fórmula:

E. D. (emisión diaria en kg/día) = Caudal (medido a plena carga, en condiciones estándar, corregido según exceso de aire en m3 N/hr.) *\** 0/000056 (kg/m N) \* 4 (hs/día).

Cualquier emisión superior a la indicada, e inferior a la norma de emisión de 112 mg / m**3** N,deberá ser compensada con otras fuentes estacionarias puntuales existentes que emitan menos.

6. Un sistema de compensación de emisiones. El plazo para alcanzar el nivel meta es hasta el 31 de diciembre de 1997. Cualquier emisión por sobre esta cantidad, pero inferior a la norma de emisión, debe ser compensada con la reducción de emisiones de alguna otra fuente. No se permiten compensaciones qué trasciendan un día calendario. Lo mismo es válido para distintas estaciones del año.

Para las fuentes estacionarias puntuales nuevas, a partir de febrero de 1992, la compensación debe ser total, otorgándose en todo caso plazos para estos efectos. Los plazos son los siguientes:

A partir del 31-12-93, deberán compensar al menos un 25 por ciento de las emisiones.

A partir del 31-12-94, deberán compensar al menos un 50 por ciento de las emisiones.

A partir del 31-12-95, deberán compensar al menos un 75 por ciento de las emisiones.

A partir del 31-12-96, deberán compensar al menos un 100 por ciento de las emisiones.

Como se puede apreciar en los puntos anteriores, la nueva reglamentación implica un cambio radical con respecto a lo existente hasta la fecha. La nueva reglamentación tiene una base física y conceptual económica impecable, pero a su vez presenta algunos vacíos importantes que deben ser complementados a la brevedad, de manera que permita la existencia de un mercado eficiente en la asignación de los recursos.

Para terminar la breve descripción de este decreto, es conveniente recalcar que el único camino que queda para permitir el aumento de actividad industrial en la región metropolitana (asumiendo que no se produce un aumento en la cantidad total de emisión permitida) es el aumento de productividad desde el punto de vista de las emisiones; es decir, producir más emitiendo menos. Esto es lo que se entiende como uno de los factores básicos del desarrollo sustentable.

Las nuevas vías para el desarrollo deben basarse en **iniciativas locales** y decisiones apoyadas por una mayor cooperación internacional. Muchos líderes de las naciones en desarrollo desconfían del "imperialismo verde" y ven al desarrollo sostenible como una imposición externa, pero su tarea debe seguir siendo la de satisfacer las necesidades del presente sin despojar a la siguiente generación, especialmente si ésta duplicará su número. Para lograr un desarrollo sostenible, la línea política deberá basarse en el principio de precaución: las medidas ambientales deberán anticipar, evitar y atacar las causas del deterioro medioambiental.

Según El Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina (De Andraca, 1995), para abordar las cuestiones ambientales y de desarrollo social, la estructura institucional debe considerar tanto el sistema legal y la estructura administrativa, como la idiosincrasia de cada país. La alternativa institucional que se adopte debe optimizar la administración ambiental pública, mediante el uso del criterio para evaluar el logro de este objetivo, que incluye las capacidades de conducir políticas ambientales; el establecimiento de políticas ambientales específicas; la promoción, la coordinación y la acción conjunta dentro de la administración pública y entre los actores sociales y la descentralización de **las** acciones y los niveles sectoriales, regionales y locales.

Por su parte, el análisis político de la institucionalidad debe considerar la **capacidad** **de negociación** que ofrece cada opción en relación con los sectores representados en la institucionalidad existente; la posibilidad que cada opción ofrece de unir las decisiones productivas a los aspectos ambientales; la coordinación entre los diferentes sectores representados en la institucionalidad existente; los recursos humanos disponibles -la participación de profesionistas capacitados para dirigir técnicamente el proceso de consolidación institucional es decisiva para la continuidad y trascendencia del mismo, más allá del mandato político inicial- y la voluntad política para aprender y poner en marcha el proceso.

Por sobre todo, el sustento político del desarrollo sostenible deberá ofrecer un camino de largo plazo con certidumbre, a la vez que promover la acción y autorregulación voluntaria de todos los sectores sociales de cada país.

**CASO 3**

**Semblanza del Consejo Empresarial para el desarrollo sostenible de América Latina (CEDSAL)** ***o Business Council for Sustainable*** Development-Latín ***América*** (BCSD-LA)

Por: Sylvia Adriana Pinal

La Dra. Sylvia Adriana Pinal, miembro asociado del BCSD-LA/CEDSAL, funge como Directora Ejecutiva del CEDSAL.

**Orígenes**

El Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina se creó en 1992, a partir de la Conferencia de Río de Janeiro, en calidad de capítulo regional dentro de la red global del Consejo Empresarial ara el Desarrollo Sostenible *(Business Council for Sustainable Development-*BCSD). En marzo de 1995, el CEDSAL formalizó su existencia legal, constituyéndose como asociación hermana del *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) que se constituyó en 1995, como resultado de la fusión del BCSD y el WICE.

*El Business Council for Sustainable Development* (BCSD) fue fundado en 1990 por el industrial suizo Stephan Schmidheiny, con el fin de proporcionar, una perspectiva empresarial sobre el desarrollo sostenible durante la Conferencia de Río. “Cambiando el Rumbo”, reporte elaborado para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED), fue ampliamente reconocido y apoyado como una de las contribuciones al evento más importantes por parte del sector empresarial, y despertó gran interés por sus recomendaciones al gobierno y la empresa. Posterior a Río, el BCSD trabajó en un programa de desarrollo de políticas, proyectos y actividades regionales.

*El World Industry Council for the Environment* (WICE) fundado en 1993, por iniciativa de la Cámara Internacional de Comercio (ICC), para que fungiera como portavoz de la industria durante la etapa de seguimiento de Río. WICE implementó un programa enfocado a la cooperación política y tecnológica, comercio y desarrollo sostenible y cuestiones de administración ambiental.

El Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de América Latina es una asociación de líderes empresariales activamente comprometidos con los principios del desarrollo sostenible. En marzo de 1995, los miembros fundadores del CEDSAL y sus asociados, provenientes de 11 países de América Latina, se reunieron en Costa Rica para la formalización este organismo.

A través de siete consejos empresariales nacionales para el desarrollo sostenible y siete grupos de trabajo, el CEDSAL colabora con el sector académico (público y privado), los medios masivos, las organizaciones de la sociedad civil y las organizaciones intergubernamentales, a fin de integrar sus fuerzas en pro del desarrollo sostenible.

Actualmente, el CEDSAL participa en el estudio, análisis y solución de problemas relacionados con el desarrollo sostenible en América Latina; en la promoción de la educación, capacitación y consultoría para el sector empresarial latinoamericano; y en la implantación de programas y proyectos específicos de desarrollo sostenible y ecoeficiencia.

**Misión:**

El CEDSAL es una organización de iniciativa privada que promueve el liderazgo para el cambio hacia un desarrollo sostenible en América Latina.

Para el CEDSAL, el concepto de desarrollo sostenible busca la optimación en forma integral de los procesos siguientes:

* Crecimiento económico
* Mayor acceso a oportunidades
* Calidad ambiental

**Objetivos:**

El CEDSAL persigue dos objetivos Principales:

* La adopción de la ecoeficiencia como un principio fundamental para las empresas. Esto significa producir mas, con menos insumos de materia prima y energía y menos desechos, promoviendo así la productividad y la competitividad empresariales.
* La contribución a la mejora de las condiciones del entorno, a fin de promover el crecimiento económico, un mayor acceso a las oportunidades y la mejora de la calidad ambiental de las sociedades, promoviendo la eficiencia y confiabilidad de las instituciones a través de reglas del juego claramente definidas y respetadas.

**Funciones:**

El CEDSAL realiza las siguientes funciones para el logro de sus objetivos:

* Desarrollo y concreción de conceptos, metodologías, conocimientos y *'knowhow',* necesarios para estimular la ecoeficiencia y el desarrollo sostenible.
* Comunicación y diálogo con el fin de facilitar la cooperación entre la comunidad empresarial, los gobiernos y la sociedad civil en la búsqueda de la promoción del desarrollo sostenible.
* Promoción de programas de educación y capacitación que fomenten los procesos de pensamiento y conocimientos favorables al desarrollo sostenible.
* Desarrollo de proyectos demostrativos y estudios de casos que ilustren y estimulen el desarrollo sostenible.

La red de Consejos (CEDES) Nacionales en América Latina está formada por:

Argentina: Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS)

Bolivia. Consejo Empresarial Boliviano para el Desarrollo Sostenible (BDES)

Colombia: Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (CECODES)

Costa Rica. Consejo Empresarial Costarricense para el Desarrollo Sostenible (CEMCODES)

El Salvador: Consejo Empresarial Salvadoreño para el Desarrollo Sostenible (CEDES)

Honduras: Consejo Empresarial Hondureño para el Desarrollo Sostenible (CEHDESO)

México-Estados Unidos: Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible - Golfo de México (CEDES-GM)

**Grupos de Trabajo**

Los miembros del CEDSAL participan activamente en el programa de actividades de su asociación a través de siete grupos de trabajo. Cada uno de ellos está presidido por un miembro fundador, activo u honorario, denominado líder del grupo de trabajo, quien es responsable de seleccionar a sus colaboradores y de obtener fondos necesarios para las actividades del grupo.

**Grupo de Trabajo sobre Ecoeficiencia para la Pequeña y Mediana Empresa**

Líder: Charles Bevan

Este grupo labora muy de cerca en la Promoción de la Pequeña Empresa Ecoeficiente Latinoamericana (PORPEL), con el fin de fomentar la ecoeficiencia para la pequeña empresa en América Latina mediante la movilización del gobierno, el sector privado, las instituciones académicas, los medios masivos y la opinión pública.

**Grupo de Trabajo sobre Educación y Capacitación para el Desarrollo Sostenible**

Líder: Eugenio Clariond

Este grupo trabaja en un programa que promueve la educación y capacitación para el desarrollo sostenible a niveles público, académico, empresarial y comunitario en América Latina. Para este propósito, ha creado una red latinoamericana de instituciones comprometidas con la educación para el desarrollo sostenible, fomenta la producción de material educativo de uso regional, así como recursos y servicios de consultoría en la materia.

**Grupo de Trabajo sobre Política Ambiental**

Líder: Roberto de Andraca

Este grupo busca difundir en América Latina una innovadora proposición de política ambiental basada en instrumentos de mercado, responsabilidad pública y participación privada, que permita desarrollar un marco de gestión ambiental pública eficiente y eficaz, a fin de lograr objetivos de desarrollo sostenible.

**Grupo de Trabajo sobre Implementación Conjunta**

Líder: Ken Mc Cready

Este grupo promueve el desarrollo y la aplicación del concepto “implementación conjunta” entre la comunidad empresarial, los gobiernos y los grupos ambientales, a través de seminarios y programas de demostración. Su finalidad es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial.

**Grupo de Trabajo sobre Infraestructura Sostenible**

Líder: Eliezer Batista

Este grupo trabaja en la planificación estratégica de una infraestructura integrada para el desarrollo sostenible de América del Sur, e incluye proyectos de logística, energía y telecomunicaciones con el fin de facilitar el desarrollo económico de la región e impulsar la integración comercial de la zona.

**Grupo de Trabajo sobre Marco Legal para el Desarrollo Sostenible en América Latina**

Líder: Ernst Brugger

Este grupo trabaja con el Banco Mundial en la determinación de un marco político para el desarrollo sostenible en América Latina que incorpore elementos económicos, sociales, ambientales e institucionales para un desarrollo integral.

**26.3 CONCLUSIÓN**

El desarrollo sostenible solamente es viable mediante la conjunción del crecimiento económico, la equidad, el equilibrio ambiental y la eficiencia y responsabilidad de las instituciones públicas. Es indispensable que los programas económicos, políticos y sociales de un país adopten una perspectiva de largo plazo y que sean resultado del mayor consenso posible entre los diferentes actores de la sociedad.

La generación de riqueza proporciona el capital para inversiones en tecnología, educación, vivienda y producción, entre otros; la equidad aporta el capital humano capacitado para definir su futuro y ser el motor del cambio económico, político y medioambiental; el equilibrio ambiental, por su parte, contribuye al bienestar del ser humano, puesto que se armonizan ambos desarrollos; y la eficiencia y responsabilidad de las instituciones públicas aseguran la permanencia de un marco político realista y flexible a los cambios y demandas nacionales y globales.

**RESUMEN**

Los aspectos políticos y sociales constituyen el sustento fundamental del desarrollo sostenible: un proceso de desarrollo equilibrado que permita una cierta estabilidad tiene que armonizar los capitales humano y natural.

El desarrollo económico implica un desarrollo social derivado de la productividad del trabajo que resulta no sólo del avance tecnológico, sino también de un proceso integral de educación y capacitación. Para ello se necesitan condiciones de igualdad y justicia que el crecimiento económico por sí solo no garantiza.

La equidad social supone que los miembros de una comunidad tengan acceso a las oportunidades de educación, trabajo, atención médica y vivienda.

La sobrepoblación, la migración hacia centros urbanos, la pobreza y el analfabetismo que caracterizan a los países en desarrollo impactan negativamente al medio ambiente. Una gran parte de la población en estos países encuentra en la explotación de los recursos naturales su principal medio de subsistencia. En las naciones desarrolladas, donde las tasas de crecimiento de la población son bajas o negativas, la principal amenaza para el desarrollo sostenible la constituyen los patrones de consumo y las formas de vida.

Los problemas relacionados con la creciente migración hacia las urbes incluyen villas miseria, alto desempleo, deterioro de las condiciones higiénicas, contaminación del aire y del suelo y escasez de agua potable. Los factores que impiden el desarrollo de la genere pobre incluyen: mercados cerrados, falta de acceso a la propiedad, al crédito, al *know-how* y a la educación.

La pobreza está estrechamente relacionada con la explosión demográfica: en el mundo hay cada vez más gente pobre con menores prospectos para mejorar sus vidas. El aumento de la pobreza en los países menos desarrollados, no se debe solamente al descenso en los ingresos provocado por la crisis que se presentan en estas naciones, sino también al aumento de la desigualdad.

Existen formas de contaminación que se relacionan con la pobreza y la ignorancia. El no tener acceso a la educación tradicional dificulta la transmisión de los valores y conocimientos necesarios para la formación de una conciencia ambiental. Aunque la educación básica y la profesión son fundamentales, la educación técnica y la capacitación también constituyen uno de los pilares del avance de las sociedades.

Los mercados abiertos o cerrados no son eficientes por naturaleza; una política integral, definida de acuerdo con las necesidades particulares de cada país, es la que asegura el éxito de cualquier proyecto de desarrollo.

La intervención excesiva del Estado mediante la sobrerregulación y los subsidios distorsionan los mercados, limitan la competitividad de las empresas y frenan la participación civil. Los países deben operar dentro de marcos legales realistas, adaptados a sus características y que respondan a sus necesidades. La estructura institucional debe considerar tanto el sistema legal y la estructura administrativa, como la idiosincrasia de cada país.

El desarrollo sostenible solamente es viable mediante la conjunción del crecimiento económico, la equidad, el equilibrio ambiental y la eficiencia y responsablidad de las instituciones públicas.

**CUESTIONARIO**

1. Tomando como base datos estadísticos sobre niveles de bienestar y educación (número de vivienda distribución de población, médicos por habitante, número de escuelas y tasas de analfabetismo, entre otros) y sus percepciones sobre el grado de responsabilidad de las instituciones públicas en cuanto cuidado del medio ambiente (personal, organismos rectores, legislación y promoción de la participación civil), realiza un juicio crítico sobre el panorama social y político en México, de acuerdo con lo expuesto en el capítulo.

2. ¿Cómo pueden interrelacionarse la disciplina académica en la que te desarrollas con otras disciplinas que también se involucran en el desarrollo sostenible (según lo expuesto en éste y capítulos anteriores)?

3. ¿En qué consiste el carácter antropocéntrico del desarrollo sostenible?

4. ¿Cómo se integran los cuatro elementos del desarrollo sostenible?

5. ¿Por qué es determinante la educación en los niveles de competitividad y productividad de un país?

6. ¿Por qué el crecimiento de la población puede ser excesivo para unos países y suficiente en otros? ¿Qué factores hacen la diferencia?

7. ¿Cómo se relaciona la pobreza con el deterioro ambiental?

8. ¿Por qué es importante la participación general de la sociedad en un proyecto nacional de desarrollo sostenible?

9. ¿Qué alternativas existen para apoyar la tarea de las regulaciones y los controles directos sobre el cuidado ambiental?

10. ¿Qué papel debe desempeñar el Estado en un proyecto de desarrollo sostenible?

11. Con base en lo visto hasta el momento, ¿quiénes son responsables del logro del desarrollo sostenible?

**BIBLIOGRAFÍA**

Banco Mundial. *Informe sobre el desarrollo mundial,* Nueva York, Banco Mundial, 1993.

Bandyopadhyay, Jayanta. *Environmental Information for Global Decision-making. Challenges in the North* *and the South,* Geneva, International Academy of the Environment, 1995.

CEDSAL *Educación y capacitación para el desarrollo sostenible, 1995.*

CEDSAL *Task Force Report No.* 1, Monterrey, 1995.

Clariond, Eugenio y Sylvia Adriana Pinal. *Educación para el desarrollo sostenible de América Latina,* Monterrey, CEDSAL, 1994.

*Daly, Herman E.Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible,* México, Fondo de Cultura Económica, 1993.

De Andraca, Roberto. *Políticas ambientales en América Latina,* Monterrey, CEDSAL,1995.

De Soto, Hernando, Schmidheiny, Stephan. *Las nuevas reglas del juego: Hacia un desarrollo sostenible en* *América Latina,* FUNDES,Oveja Negra, Colombia, 1991.

Del Amo R., Silvia y José Ma Ramos P. *Desarrollo Sostenible,* Pronetura, A. C, México, 1994 48 pp.

El Colegio de México. *Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. Primer foro del Ajusco. Desarrollo sostenible y reforma del Estado en América Latina y el Caribe,* El Colegio de México, México, 1995.

El *estado del mundo: Anuario económico y geopolítico mundial. 1994,* Akal, Madrid, 1993.

Galloni, María del Carmen et al. *Introduction to Ecology,* Buenos Aires, Ministerio de Cultura y Educación, 1992.

Grupo de Estudios Ambientales A. C. Universidad de Guadalajara y World Resources Institute. Guía *de educación ambiental para el desarrollo sostenible,* Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 1994.

*INEGI. Encuesta nacional de empleos, salarios, tecnología y capacitación en el sector manufacturero. 1992,* INEGI. México, 1995.

*INEGI. Encuesta nacional de educación, capacitación y empleo 1993,*INEGI. México, 1995.

Lang, Winfried. *International Decision-making for the Environment. I*nternational Academy of the Environment, Geneva, 1995.

Pearce, David W. *et al. Sustainable development: economics and environment in the Third World,* Brookfield, VT: Gower Pub. Co., 1992.

Pearce, David W. *et al. World without end: economics, environment, and sustainable development,* Washington, Published for the World Bank by Oxford University Press, 1993.

Prieto, Eduardo. "Ecoeficiencia en una época de crisis", conferencia televisada del curso *Liderazgo empresarial para el desarrollo sostenible,* SEIS, ITEMS, Monterrey, 1995.

Schmidheiny, Stephan. *Cambiando el rumbo,* México, Fondo de Cultura Económica, 1992.

Second Nature y Secretariat of University Presidents for a Sustainable Future. *Report of the Workshop on* *the Principles of Sustainability in Higher Education 1995,* Essex, Mass.: Second Nature y Secretariat of University Presidents for a Sustainable Future, 1995.

Segura, Olman *et al. Desarrollo sostenible y políticas económicas en América Latina,* San José, Universidad de Costa Rica, 1992.

Southgate Douglas D. y Disinger John F. *Sustainable Resource Development in the Third World,* Boulder, Westview Press, 1987.

The World Bank. *Global Economic Prospects and the Developing Countries 1995,* New York, The World Bank, 1995.

The World Bank. *Social Indicators of Development 1995,* Washington, john Hopkins University Press, 1995.

United Nations. *Economic Development Policies in Resource-Rich Countries,* New York, United Nations, 1993.

United Nations. *Statistical Yearbook (Data available as of 31* D*ecember1993), NewYork, United* Nations, 1994.

United Nations. *Sustainable Development: Changing Production Patterns, Social Equity and the Environment,* New York, United Nations, 1993.

US Bureau of the Census. *Bureau of the Census 1993,* US Department of Commerce, Washington, 1993.

Lectura 8c

Una visión del desarrollo sostenible

Gabino de Alba

Dios lo perdona todo,

el hombre a veces perdona,

la naturaleza nunca perdona.

Proverbio chino.

En la cultura occidental contemporánea (finales del siglo XX), desarrollo significa, primordialmente, un incremento en la cantidad de bienes y servicios que produce una sociedad, siendo ésta tan pequeña como una empresa familiar o tan grande como una gran empresa industrial, una ciudad, un área agrícola, un estado, un país o el mundo entero.

27.1 Concepto de desarrollo

El desarrollo se expresa y suele medirse en términos del porcentaje de incremento del producto interno bruto PIB; este PIB significa el valor en dólares estadounidense (Canadá y otros países también llaman dólares a sus respectivas monedas, pero no tienen el mismo valor que en los Estados Unidos) de todos los bienes y servicios que produce una comunidad.

El desarrollo puede ser positivo o negativo, para un año dado o para un período de años; así por ejemplo México tuvo en 1995 un desarrollo negativo 7 por ciento, es decir, la sociedad mexicana como un todo produjo en 1995 del 7 por ciento menos que lo que produjo en 1994.

Esto no hace referencia a quién o quiénes hicieron uso de qué o cuánto, dado que se trata de un simple dato escueto en donde el humano es número pero no persona; tampoco cuenta para nada el ecosistema. Es muy frecuente que se obtengan altos porcentajes de desarrollo a costa de la destrucción parcial o total, temporal o permanente, de un ecosistema: talar un bosque en forma rasante y total puede dejar mucho dinero que significa desarrollo, pero el suelo se puede erosionar originando que durante siglos no haya más bosque; lo más seguro es que el dinero irá a las manos de un empresario citadino, y los campesinos se quedarán sin bosque, sin suelo, sin agua y sin dinero.

Este tipo de desarrollo económico, que sólo considera el factor monetario pero que ignora al humano y a su ecosistema, no es a lo que hacemos referencia en este capítulo, sino a un desarrollo que se centra en el humano y en el ecosistema, y que toma lo económico en el sentido amplio; no es tanto el dinero, sino los bienes básicos que dan calidad a la vida lo que cuenta. Cuenta el agua y el aire, el sustento y el vestido, la casa y el barrio; pero sobre todo, cuentan los otros seres humanos, los cercanos y los distantes, los presentes y los futuros: se trata de un desarrollo sostenible.

27.2 La idea de desarrollo sostenible

La idea generalmente aceptada de desarrollo es el mejoramiento o incremento de algo o de alguien; sea, por ejemplo, el desarrollo de una persona desde que es niño hasta que llega a ser adulto. En ese lapso aumentó de estatura, de peso, de fuerza, y también incrementó sus conocimientos y habilidades.

Desde el punto de vista social, el desarrollo físico de una persona es importante, lo que la sociedad desea es que sus miembros sean individuos bien desarrollados: sanos, fuertes, armónicos y con la belleza propia de su sexo, edad y aptitud. Pero mucho más importante es el desarrollo intelectual de esos mismos individuos; lo ideal es que sean inteligentes, cultos, hábiles en el desempeño de una profesión u oficio y que se conduzcan como ciudadanos responsables en todos los aspectos de la vida, ya sea pública o privada.

También en una empresa hay desarrollo; lo ideal es planearla con cuidado en todos sus aspectos y pormenores; en esa forma la empresa se desarrolla armónica y eficientemente.

Otro ejemplo sería el desarrollo de una ciudad, que puede ser planeado y orgánico, o espontáneo y caótico. Por desgracia, es más frecuente esto último, pero no en ambos casos la ciudad aumenta su población, su área urbana y su producción y consumo tanto de bienes como de servicios.

En suma, desarrollo es un tránsito, es un recorrido, es un ir hacia un objetivo, hacia una meta; pero el desarrollo no debe ser, más bien no puede ser algo permanente, algo interminable, porque si no hay objetivo, no hay dirección y sin dirección, el tránsito se transforma en desorientación, en no saber a dónde ir ni qué hacer.

Es importante señalar que en la naturaleza el desarrollo tiene objetivos muy claros; a nivel individual el objetivo es la madurez sexual y la reproducción; a nivel de especie el objetivo es adaptarse y constituir un nicho ecológico, ocuparlo y defenderlo. Para esto tendrá lugar un largo proceso de selección individual. No todos los individuos que nacen se desarrollan, ni todos lo que maduran sexualmente se reproducen, sólo los mejor adaptados al nicho dejarán prole.

A nivel de ecosistema el objetivo es llegar al clímax, que es el estado en el cual el ecosistema, a través de las especies que lo integra, optimiza el uso de los recursos de clima, suelo, topografía y alcanza un estado estable. Al igual que los individuos y especies, el ecosistema se desarrolla formando, en este caso, nuevos nichos ecológicos y cambiando unos nichos por otros; un día el ecosistema llegará al clímax y permanecerá en él, sostenido por el dinamismo de los individuos de sus especies que nacen, se desarrollan, se reproducen y mueren, aprovechando los flujos de materia y energía que forman la base de todo ecosistema. Los individuos mueren pero son reemplazados, no mueren las especies ni muere el ecosistema, a menos que tenga lugar una catástrofe como un incendio devastador o la llegada de humanos agricultores.

El humano no es ajeno al desarrollo ni como individuo, ni como especie ni cultura. En los niveles de individuo y especie es como ya lo dijimos, pero la cultura no es como un ecosistema. En lo cultural la humanidad no ha sabido fijarse un objetivo realista al cual se pueda llegar.

Sabemos de dos culturas que sí se han fijado objetivos: la judía y la cristiana. La primera tiene como objetivo el reino de Dios en este mundo; han pasado milenios y el objetivo está pendiente. Los cristianos cambiaron la forma pero no el fondo; el objetivo es ir al reino de Dios en el cielo después de la muerte, eso no cambia las cosas aquí en la Tierra. Aquí y ahora, las culturas humanas no tienen objetivos claros, precisos y alcanzables.

Eso es lo que el desarrollo sostenible plantea: un objetivo alcanzable y, que como un ecosistema en clímax, sea sostenible a menos que una gran tragedia lo destruya. Al ecosistema en clímax, la sostenibilidad se la da la serie de limitaciones que tiene cada especie y las especies funcionan como las partes de un todo; lo importante es el todo, no la especie. A su vez los individuos se comportan como partes de su especie, cuyo fin es la supervivencia de la misma, no la de los individuos. Estas ideas son difíciles de aceptar para una cultura como la nuestra, que es eminentemente antropocéntrica e individualista, pero somos optimistas y creemos en la posibilidad de encontrar un estado de equilibrio entre el individuo, la sociedad y el ecosistema. La reapuesta está en dos ciencias: ecología y etología.

El desarrollo sostenible tendrá como su objetivo una cultura que viva en armonía interna y externa. La interna es la relación social y esto corresponde a la dimensión etológica; así que los políticos, filósofos, sociólogos y demás profesionistas de las ciencias sociales tendrán que orientar sus estudios hacia la ciencia de la etología –que hasta hoy se ha ocupado solamente de la conducta de aves, ratas u hormigas–, para aprender y aplicar sus principios y postulados hacia la especie humana.

La armonía externa se extiende hacia la naturaleza en el sentido amplio: el aire, el agua, el suelo, las plantas, los animales, etc. Todo esto corresponde al campo de la ecología; así que todos los profesionistas de las ciencias físicas, químicas y biológicas necesitarán de una sólida formación ecológica que les permita conocer las limitaciones y los cauces por los cuales puede discurrir su ejercicio profesional sin romper la armonía con el medio ambiente.

De inmediato es necesario aclarar que el desarrollo sostenible solo podrá ser eso: sostenible, si se parte de hechos reales, accesibles y funcionales; y no suponer que en el futuro el ingenio humano será capaz de crear tecnologías maravillosas que le permitirán escapar a las leyes naturales. Es pertinente enfatizar lo siguiente: solo se conseguirá un objetivo sostenible si se está en armonía con la naturaleza.

En el resto de este capítulo encontrarás nuestra visión sobre tres áreas interrelacionadas: primero, tres apartados sobre el desarrollo sostenible en el pasado y el presente; después dos apartados, uno sobre la sostenibilidad en la naturaleza y otro sobre la sostenibilidad en la cultura. Finalmente, un apartado sobre el desarrollo sostenible, en el cual planteamos ideas sobre aspectos de tipo social que están ausentes en nuestra cultura, o mejor dicho, que son contrarias a muchas de las cosas que hacemos día a día. Esas ideas, las consideramos indispensables pero insuficientes para lograr un desarrollo sostenible.

Es necesario que cuestiones, modifiques y complementes lo que se dice en este capítulo, ya que el desarrollo sostenible, como la democracia, es de todos, por todos y para todos, o lo que es lo mismo, del pueblo, por el pueblo y para el pueblo.

27.2.1El desarrollo sostenible, del Homo habilis al Homo sapiens

La antropología contemporánea demuestra la existencia de tres especies de homínidos a lo largo de 2.5 millones de años; la relación entre estas especies de humanos es similar a la de padre a hijo, o la de hijo, padre y abuelo, contando de nosotros hacia atrás. Las especies y sus tiempos aproximados de existencia son: Homo habilis (el abuelo) de 2.5 a 1.5 millones de años antes de la época actual, Homo erectus (el padre) de 2 a 0.3 millones de años antes del presente, Homo sapiens (el hijo, nosotros) de 0.5 millones de años atrás, al presente.

En el Homo sapiens se consideran varias subespecies, de las cuales la nuestra es llamada Homo sapiens sapiens y cubre los últimos 50 000 años.

Las tres especies de Homo tienen en común el ser productores de utensilios de piedra, con los cuales cazaron y destazaron animales para alimentarse; también fueron recolectores de frutos, hojas y raíces.

Otro aspecto en común de estas tres especies es su sociabilidad. Como individuos aislados eran fácil presa de sus depredadores: lobos, osos, leones, etc., pero como grupo podían defenderse y sobrevivir.

El buen abuelo (Homo habilis) vivió un millón de años en África; negro de piel, pequeño de cuerpo y escaso de cerebro, nunca salió de casa; pero a la mitad de ese largo millón de años dio origen a una nueva especie: Homo erectus, negro como su padre, pero de cuerpo alto y vigoroso y con un volumen cerebral del doble de su progenitor. Este honorable “tata” nuestro dejó la casa paterna y literalmente, se fue a recorrer el mundo. Europa, Asia y África fueron su dominio, vivió un millón y medio de años, mejoró los utensilios de piedra, y elaboró otros de madera y hueso. Además, aprendió a usar y controlar el fuego; el control consistía en poner un cerco de piedras en torno al hogar (si esto hicieran todos los excursionistas, muchos incendios forestales se evitarían). También es el inventor del vestido, pues al vivir en climas fríos se cubrió con pieles.

En el último tercio de su vida dio origen al Homo sapiens (nuestra especie), de cuerpo similar al de su progenitor pero mucho más inteligente. ¿En qué parte de esta amplia casa paterna de tres continentes nacimos? ¿Cómo éramos hace medio millón de años? ¿Nacimos en Europa, Asia o África’, ¿Éramos negros, morenos, amarillos o blancos? Preguntas que aún no tienen respuesta. Pero sí éramos más inteligentes, desarrollamos mejores utensilios y formamos grupos más grandes.

Inventamos el arco y la flecha y al hacha de piedra le pusimos mango. En general, en esta época de nuestros ancestros primitivos el desarrollo cultural se aceleró y hace unos 30 000 años se originó un mutante del Homo sapiens idéntico a nosotros: apareció el primer humano parlante. Homo erectus y Homo habilis no fueron parlantes; gruñeron, gritaron, chillaron, pero no hablaron; su desarrollo cerebral no llegó al nivel de articular palabras ni de expresar sus ideas y sentimientos en oraciones. Por esta extraordinaria cualidad de la palabra, algunos antropólogos dan al hombre contemporáneo al nombre específico de Homo sapiens sapiens para distinguirlo de los demás grupos de sapiens, que no fueron parlantes. En el futuro inmediato estaba el invento de la agricultura y el uso de los metales, las edades de cobre, bronce y hierro. El uso de los utensilios de piedra quedarían en el pasado, al menos para los grupos humanos de mayor desarrollo cultural, pero hoy todavía quedan pequeños grupos de humanos en la edad de piedra.

En estos dos millones y medio de años de existencia del hombre sobre la Tierra –hasta antes de la invención de la agricultura– hubo un desarrollo sostenible; se desarrolló el cerebro del hombre y éste desarrolló su cultura, pero todo fue lento; al ritmo de los siglos más que desarrollo fue una evolución, y todo se hizo sin dañar al ecosistema: el humano cazador- colector era un especie más en el ecosistema.

Los ecosistemas cambiaron y muchas especies desaparecieron, pero no por efecto del hombre; las causas fueron los cambios climáticos, ya que se estiman más de diez etapas de frío en estos 2.5 millones de años. El hombre se adaptó a los cambios y prosperó porque fueron un estímulo al desarrollo de sus cerebro y de su cultura: aprendió a usar el fuego, inventó y mejoró el vestido, inventó y mejoró las chozas, y nunca cesó de mejorar su equipo de caza y de recolección, pero no se salió del ecosistema. Fue siempre una especie más en el conjunto de especies, sujeto a las mismas leyes ecológicas, esto es, las leyes de la naturaleza.

Por eso es que su desarrollo fue sostenible: no tuvo conflictos con el medio que los sostenía, no destruyó sus bosques, no erosionó sus suelos, no exterminó sus especies, tampoco contaminó su aire ni su agua.

Se portó bien porque su cultura no le permitió portarse mal, no podía contravenir las leyes de la naturaleza que lo dominaba y lo mantenía dentro del orden natural. El problema del hombre actual consiste en dominar a la naturaleza, pero no sabe cómo hacerlo, o no quiere saber cómo hacerlo, pero en su empeño por dominarla está destruyéndola; al destruirla se quedará sin la base de sus sustento y entonces la cultura humana sufrirá un colapso.

27.2.2 El desarrollo sostenible y lo sostenible en la cultura de Occidente

Para nosotros Occidente es Europa, América y Australia; Asia y África no son Occidentales. Esto no siempre ha sido así; en tiempos del Imperio Romano toda la cuenca del Mediterráneo fue Occidente, pero la mayor parte de Europa no lo fue. América y Australia les eran desconocidas. Tanto el área como la cultura de Occidente cambian de tiempo en tiempo, lo permanente en Occidente es un hilo de continuidad dado por una inquietud constante de buscar la novedad, de cambiar, de explorar, de saber.

Lo nuevo es la agricultura y la ganadería; es como más productivo y seguro cultivar el grano y cuidar el borrego que salir a buscarlos. Con el tiempo la cerámica es la novedad, empezándose a fabricar ollas que permiten cocer la carne, los granos y las hortalizas. Con mejor alimentación disminuye la mortalidad infantil y se prolonga la vida del adulto, dando por resultado un aumento en la población.

De criar un animal para comerlo, a usarlo para trabajar, sólo hay un paso, y ese paso se dio; el asno, el buey y el caballo entre otras especies, pasaron a ser animales de trabajo.

El animal de trabajo aumentó enormemente la riqueza humana; se cultivó más tierra, se amplió el comercio, se diversificó la producción, aumentó más la población y surgió la ciudad, pequeña y caótica, pero ciudad al fin. En la ciudad se inventa la escritura, y con ella surge la posibilidad de que las ideas del escritor viajen por siglos y milenios por toda la Tierra; el filósofo griego Aristóteles (384-322 a. C.) hoy, 2318 años después de su muerte, es conocido en todo el mundo.

Hace 5000 años el cobre entra en la escena cultural, aunque no constituyó mucha ayuda; mil años después el bronce le un nuevo giro a la cultura, pasando la piedra a la historia; transcurre otro milenio y el hierro está presente... se ha completado la base técnica de la cultura occidental: agricultura, ganadería, cerámica, metalurgia, animales de trabajo, escritura, vida urbana. Este gran desarrollo cultural apenas tomó de tres mil a cuatro mil años.

¿Cuál fue su costo para el ecosistema?, ¿Cuál fue su costo ecológico? Con el estímulo del |comercio el humano aumentó sus ambiciones; muchos quisieron y pudieron ser ricos. Con el hierro y los animales de trabajo el hombre fue un enorme agresor del ecosistema. El caso más patético se dio en el norte de África: del Atlántico al Mar Rojo, a todo lo largo de la ribera del Mediterráneo y en una franja de más de 100 Km. de ancho. Había un inmenso bosque de palmeras. Mil años antes de Cristo, al tiempo en que aparece el hierro, el bosque está casi intacto; 300 años a. C, los cartagineses lo atacan con furor; los romanos destruyen Cartago, se quedan con el territorio y siguen desmontando. En el siglo VII después de Cristo los árabes se quedan con el territorio y acaban con el bosque, el suelo se erosiona y la aridez es casi total; ahora a las palmas sólo se les ve como árboles de ornato en las ciudades del norte de África, como meras reliquias de lo que fue una zona muy fértil en el pasado.

Daño similar se encuentra por todo el Occidente, aunque en mucho menor grado. Lo sostenible no ha sido parte de la cultura occidental, ha ido dejando tras de sí una enorme huella de destrucción en la naturaleza, destrucción que ahora se está acelerando y puede causar el colapso de la cultura y de la sociedad de la cual nosotros somos parte.

27.2.3 El conflicto entre el desarrollo y sostenibilidad

La sociedad occidental contemporánea está basada en la tecnología científica y en la ciencia; un hecho fundamental demostrado por la ciencia es la evolución y de acuerdo con la teoría científica de la evolución el hombre es un producto de la naturaleza, en particular del ecosistema en donde se origina y en el cual vive. Como parte del ecosistema, el hombre está sujeto a las leyes ecológicas que rigen a todas las especies animales y vegetales en cuanto a transformación y consumo de materia y energía.

El desarrollo humano heredado y ampliado sucesivamente a lo largo de tres especies y dos y medio millones de años hasta el inicio de la agricultura, fue sostenible porque la cultura de la piedra antigua, paleolítico, no pudo romper las leyes del ecosistema; las enfermedades y depredadores mantenían bajo control el crecimiento poblacional.

No era necesario que el humano conociera y comprendiera las leyes ecológicas, pues éstas se imponían en forma automática a todas las especies por igual; los utensilios de piedra no superaban las garras de las fieras ni los cuernos de los grandes herbívoros.

La suma de varias tecnologías rompió esta dependencia. El arco y la flecha permitieron dominar a distancia a animales; como los lobos, osos, leones, etc.; ya no fueron factor de control, el ecosistema perdió el primer combate frente al hombre (ya era el Homo sapiens); la agricultura y ganadería se consolidaron, aumentando la producción de alimentos, la población de humanos aumentó a costa de las demás especies del ecosistema, el cual sucumbió otra vez, fue su segunda derrota.

La tecnología de los metales y la cerámica demandó enormes cantidades de leña., misma que se pudo obtener gracias a las hachas de hierro; el bosque fue la víctima de este impacto, tercera derrota. La domesticación de animales de trabajo (tiro y carga) aumentó la productividad en todos sentidos, y con el comercio se desarrolló el equilibrio económico de la sociedad humana. El equilibrio o armonía fue de individuo a individuo dentro de la comunidad, y de grupo a grupo entre comunidades, pero todo esto significó la derrota de las derrotas para el ecosistema.

La humanidad no pensó ni piensa en el medio que la sustenta pues lo da por un hecho; en muchos casos lo ve como su enemigo, ya que debe defenderse de las enfermedades, del frío, del calor, del viento. Se trata, entonces, de vencer a la naturaleza, de demostrar que el hombre es el dueño y el amo de ésta.

En suma, el conflicto entre el desarrollo y la sostenibilidad reside en la actitud arrogante del hombre frente al ecosistema y en su ignorancia de la ecología.

Sabiduría ecológica y un compromiso con el ecosistema son la base del desarrollo sostenible, no sólo para la generación actual, sino para todas las generaciones del mañana.

27.3 Lo sostenible en la naturaleza

En la naturaleza, la sostenibilidad es el denominador común de todas sus criaturas, desde la célula hasta el individuo multicelular, de éste a la especie y al ecosistema; a todos los niveles de integración y complejidad, sostenerse, adaptarse y sobrevivir son prácticamente sinónimos. El que no sobrevive a los embates del medio ambiente y no deja descendencia vigorosa es porque no se adapta a ese medio ambiente y por eso podemos decir que no se sostiene, que no tiene sostenibilidad.

La adaptación (lo sostenible) es un complejo sistema de acciones recíprocas entre los individuos, las especies y el ecosistema, las cuales conducen a un equilibrio dinámico que se sostiene a lo largo del tiempo, fluctuando dentro de límites que son variables de individuo a individuo, de especie a especie y de un ecosistema a otro. A esos límites, típicos de cada quien, se les llama límites normales.

Consideramos que dentro de este complejo de individuo, especie, ecosistema, lo que más interés desde el punto de vista humano, es ver los aspectos más importantes en la sostenibilidad de una especie, que son: población, consumo, excretas y genotipo.

27.3.1 Factores ecológicos

La población de las especies fluctúa siguiendo los ciclos de humedad y temperatura del clima en que se en encuentra localizado el ecosistema; en los climas cálido-húmedos constantes todo el año, las variaciones poblacionales estarán presentes y la magnitud de la oscilación dependerá del tipo de individuos.

Los individuos pequeños, de ciclo corto y alto índice de reproducción, como es el caso de los insectos, varían por millones; sólo unos cuantos individuos selectos sobreviven a la época mala (fría o seca) pero al llegar el buen tiempo, húmedo y tibio, las plantas reverdecen y hay comida para los herbívoros, la cadena trófica se inicia y los individuos que sobrevivieron a la mal tiempo se hacen presentes para comer y reproducirse; la población de insectos aumentará por millones, pero sólo hasta un límite.

En el otro extremo de la escala de tamaño, longevidad y reproducción están los animales de gran tamaño como son los elefantes, los caballos, los osos, etc., cuyas poblaciones también varían, pero lo hacen a pequeña escala.

Para que las poblaciones de cada especie se mantengan dentro de los límites normales, los ecosistemas en clímax han desarrollado, en un largo proceso evolutivo, todo un conjunto de relaciones interespecíficas que dan como resultado la sotenibilidad del ecosistema; enfatizando: el ecosistema se regula a sí mismo, no hay fuerza o agente externo que venga a regularlo.

Estas relaciones son las de presa – depredador, parásito – hospedero, acción climatológica y normas de conducta reproductiva. Las dos primeras son parte de las cadenas tróficas, el clima (sobre todo, el frío) es una segunda instancia que elimina los excesos de población para dejar sólo a los individuos superiores como reproductores en la siguiente generación; la conducta reproductiva es la tercera y última instancia para garantizar la supervivencia de la especie en tiempos malos; cuando falta la comida, sólo el mejor macho y la mejor hembra van a procrear, pero todos los miembros del grupo cooperan para alimentar a la prole.

En esta forma todas las especies tienen quien las controle, aun el fiero león sufre enfermedades (parásitos) que los debilitan y lo dejan expuesto al ataque de otros carnívoros que no lo ven con respeto ni le perdonan la vida, y en tiempos de sequía cuando los herbívoros escasean, sólo la hembra más fuerte entra en celo y tiene cría con el macho más fuerte, todos cooperan a cazar y mantienen por lo menos a parte de la cría.

Así, con este fenómeno de comer y ser comido, la materia y la energía fluyen por el ecosistema en una corriente continua, la energía fluye en forma lineal, teniendo como su fuente de origen el Sol y su destino final el espacio interplanetario; la materia fluye en forma cíclica, del suelo y la atmósfera a las plantas, a los animales y de nuevo al suelo y a la atmósfera.

Tenemos como ejemplo a la especie humana: fue depredada por toda clase de carnívoros grandes como leones, tigres, osos, lobos, pumas y panteras. Fue depredador de toda clase de animales, dependiendo de su desarrollo tecnológico, desde mamuts hasta conejos, desde leones hasta venados. También fue y es víctima de parásitos internos y externos que la debilitan; entre los externos están los piojos, los mosquitos, las pulgas, etc. Pueden funcionar como vectores de enfermedades bacterianas o virosas. Como si esto fuera poco, el mal clima desgasta la energía de los individuos y los deja susceptibles a los ataques de parásitos patógenos y depredadores, finalmente los machos débiles no compitan por la hembras, y a las hembras débiles se les muere el crío.

27.3.2 Factores Etológicos

De forma paralela al conjunto de factores ecológicos que controlan la población de una especie dentro de un ecosistema (depredadores, parásitos, patógenos, efectos climáticos), hay un conjunto de factores etológicos (conductuales) que complementan el aspecto de control poblacional de la especie desde el interior de la misma. Esto nos indica lo importante que es para la supervivencia de una especie que su población no se salga de los límites normales que el mismo ecosistema, por medio de un proceso de evolución, le ha impuesto. Esto es adaptación y también es sostenibilidad.

Entre las principales normas de conducta del conjunto mencionado en el párrafo anterior, están las siguientes: defensa del territorio, lealtad al grupo, no matar dentro del grupo, aprender de la generación progenitora, defender el genotipo del grupo y compartir a las hembras.

Cada especie animal, ya sea herbívora o carnívora se dispersa sobre el área del ecosistema formando grupos, cada grupo señala para sí una superficie que será su territorio siendo los machos del grupo los encargados de marcar con orines y hormonas, rocas y / o árboles, los límites del territorio, en el cual van a vivir las aves canoras lo hacen con sus trinos. Los territorios de herbívoros se sobreponen con los de los carnívoros; las especies grandes no tienen conflicto con las pequeñas, los venados no pelean con los conejos, ni los leones con los gatos. El conflicto se da entre grupos de la misma especie o entre especies muy similares; lealtad al grupo y defender el territorio es la base de la supervivencia, no tener territorio es un juego de manos con el hambre y con la muerte.

No sólo hay que defender el territorio, también hay que defender el genotipo del grupo para optimizar la adaptación al territorio, por lo cual las hembras del grupo sólo deben aparearse con los machos que controlan el territorio. Con frecuencia éstos son machos conquistadores que vienen de otros territorios pero que sobresalen por su vigor, en esta forma las hembras aportan los buenos genes locales y los machos lo buenos genes externos. Sobra decir que las hembras son repartidas entre los machos como un estímulo a la defensa del territorio.

Las prácticas que permiten a los miembros del grupo optimizar las recursos del territorio para el diario vivir no sólo se obtienen por herencia, como es el caso de muchos insectos en que no hay contacto entre progenitor y progenie, ejemplo: moscas y mosquitos. En las aves y los mamíferos hay una doble herencia: biológica y conductual; gallo y gallina le pasan sus genes al pollo, también le enseñan a buscar la comida y a protegerse de los enemigos; en todas las especies superiores los chicos aprenden de los grandes.

Como podemos ver, el ecosistema toma muchas precauciones para evitar que una especie se salga de los límites normales. Salirse del límite superior es caer en el hambre, porque habrá más comensales que comida, y contra el hambre no hay adaptación. Salirse del límite inferior es caer en la deriva genética, quedan tan pocos individuos que en sus gametos no contienen todo el genotipo de la especie; se están perdiendo muchos genes buenos que harán falta en la próxima generación, en esta forma la especie se desadapta y puede llegar a perderse.

Sostenibilidad es caminar por una cuerda floja sin red protectora: un paso en falso y la muerte está en acecho.

27.3.3 El factor consumo

El consumo sigue líneas paralelas con la población, está representado en su inmensa mayoría por los alimentos en los cuales se da el flujo de materia y energía del ecosistema, todo empieza con la fotosíntesis en las hojas de las plantas verdes en donde se captura la energía del Sol, uniendo el CO2 tomado de la atmósfera con el agua tomada del suelo para formar azúcar; esta es la molécula básica que la planta usa para unirla con otros elementos tomados del suelo para producir la amplia gama de compuestos que le dan vida y color a un ecosistema.

Podemos decir que la riqueza de un ecosistema es igual a la magnitud del flujo de materia y energía que pasa por su cadena trófica: vegetación productora, herbívoros, primeros carnívoros, y segundos carnívoros consumidores. Tomando en cuenta la teoría de los factores limitantes, la riqueza del ecosistema dependerá de un factor que la limita, y que encontraremos en la topografía del lugar (la montaña abrupta es pobre, la llanura ondulada es rica), en la fertilidad del suelo (los suelos profundos y francos son ricos, los suelos delgados y arenosos son pobres) y en el clima (clima templados y húmedos son ricos, climas extremosos y áridos son pobres). La biota del ecosistema no es limitante porque su dinamismo genético le permite adaptarse a las características de su ambiente y aprovecharlas a plenitud.

Para un ecosistema su riqueza está dada por el saldo entre la magnitud de la fotosíntesis realizada por su vegetación y la cantidad de esa misma fotosíntesis que su vegetación necesitó para mantenerse viva y sana. Mucho de lo que una planta fotosintetiza lo gasta respirando noche y día; en las noches frías o frescas las plantas respiran muy poco pero en las noches calientes respiran mucho, por eso los largos veranos de noches calientes son poco productivos comparados con la primavera de noches frescas.

Aquí vuelve a aparecer lo importante que es mantener las poblaciones dentro de límites normales; si la población de herbívoros se dispara fuera del límite superior, en su afán por comer para calmar el hambre va a destruir la vegetación dejando el suelo desnudo el cual se puede erosionar por acción de la lluvia y el viento. Sin suelo la pobreza del ecosistema será total, toda su biota cambia, unos animales mueren de hambre y otros emigran en un juego de manos con la muerte; queda el subsuelo rocoso, pobre en humedad y pobre en nutrientes, se inicia el largo y dolorosa camino de la evolución del ecosistema de la roca al clímax que puede durar décadas, lo más probable es que durará siglos.

Además de los alimentos, las especies animales toman o usan del ecosistema otros recursos: las cuevas y farallones les sirven para pernoctar y anidar, el lodo, las ramas y hojas son material para hacer nidos, las aves planeadoras despegan y vuelan impulsadas por las corrientes de aire ascendentes, los buitres que comen huesos; los rompen dejándolos caer en pleno vuelo, desde gran altura, sobre grandes piedras desnudas; el castor de los bosques de Canadá hace represas en los arroyos con troncos y ramas, en medio del pantano se fabrica una madriguera con más troncos y ramas a la cual le deja, muy apropiadamente para su defensa, un entrada subacuática. Nada de esto daña a un ecosistema. Sólo la especia humana toma del ecosistema cantidades enormes de otras cosas además de los alimentos: madera, carbón, petróleo y gas como energéticos, arcillas, arenas y rocas para toda clase de actividades, minerales metálicos de todas clases, también para toda clase de actividades. El impacto que esto tiene sobre el ecosistema es desastroso y está fuera de toda perspectiva en la evolución que han tenido los ecosistemas a lo largo de los últimos 20 000 años. Algo de esto trataremos más adelante.

27.3.4 El factor contaminación

La contaminación es el problema del momento en la sociedad urbano industrial, en cambio, en la naturaleza este problema se puede controlar eficientemente; el método consiste en que las excretas contaminadoras de una especie pasan a ser alimento de otra especie que las degrada, y así van pasando de una especie a otra hasta que se consume el total de la energía contenida en la excreta original y toda la materia que la formaba regresa al suelo y a la atmósfera.

Cuando la cadena degradadora falla, las excretas se acumulan en enormes bancos que alcanzan una altura de docenas de metros, hasta que un día llegan los humanos a tomarlas para su uso; uso indirecto, ya que son un buen fertilizante. Este fue el caso de las islas guaneras de la costa del Perú; se trató de excretas de aves marinas que se acumularon por cientos de miles de años. Las compañías guaneras se encargaron de limpiar las islas en unas cuantas décadas y mandar el guano a Europa para emplearlo como fertilizante orgánico en la agricultura.

En Australia pasó algo diferente, el estiércol de vacas y ovejas empezó a cubrir los campos de pastoreo impidiendo el desarrollo del pasto; todo se resolvió con la importación de los insectos y ácaros degradadores que hay en Europa, el estiércol fue degradado, el suelo se fertilizó, el pasto creció y las vacas engordaron.

El humano también participa, como especie degradadora que consume las excretas de otra especie: todos los productos de fermentaciones, desde la cerveza hasta el vinagre, pasando por los mejores vinos, tequilas, rones, mezcales, pulques, brandis, etc. Son excretas de especies fermentadoras.

En suma, la naturaleza es limpia porque no deja cabos sueltos, ni calles cerradas, todo es cíclico, todo regresa al origen para ser usado una y otra vez en un proceso continuo que mantiene la fertilidad del suelo y la riqueza del ecosistema.

27.3.5 El factor genotipo

El genotipo de una especie es el resultado de dos procesos simultáneos que se dan continuamente: la lucha por la vida y la supervivencia del más apto; en forma no tan metafórica, el ecosistema es un campo de batalla y la vida una batalla interminable, en medio de bellos colores, trinos de pájaros y frescas brisas las plantas luchan entre sí en mortal combate en donde la “estocada” es darle sombra al enemigo, así la planta que recibe la sombra cada día crecerá menos que su enemiga que está a pleno sol, con menos fotosíntesis será una planta débil, y por ello, presa fácil de plagas y enfermedades que se encargarán de destruirla. La planta ganadora, a pleno sol, con abundantes productos de la fotosíntesis será sana y vigorosa, y tendrá la fuerza suficiente para rechazar plagas y enfermedades pudiendo dejar mucha semilla con sus genes, así supervivirá en sus hijos, en las generaciones futuras.

Si la lucha entre las plantas es lenta y silenciosa, entre los animales es rápida, violenta y ruidosa, se lucha por el territorio y se lucha por las hembras. Perder el territorio es perder la base alimenticia; el animal desnutrido, al igual que la planta sombreada, será débil, no podrá rechazar el ataque de plagas y enfermedades, y más temprano que tarde un depredador dará cuenta de él. En el caso de los carroñeros, los buitres esperan a que muera “para iniciar el festín”.

Para sobrevivir no basta con tener territorio, también hay que luchar por las hembras, no todos los machos que controlan un territorio dejarán hijos, ese privilegio es para los machos más vigorosos; dado que poner huevos y parir hijos representa un gran esfuerzo, también hay selección a favor de las hembras más vigorosas.

La lucha por la vida y la supervivencia del más apto puede verse como acciones crueles, y de hecho lo son. Este es el resultado de una realidad natural: todos los ecosistemas tienen límites de espacio, de agua, de fertilidad, de temperatura, etc., llega el tiempo en que el ecosistema se satura de población y entonces surge la lucha, lucha por recursos escasos. La selección natural es implacable, no hace concesiones, sólo los mejores individuos pasarán sus genes a las siguientes generaciones por medio de sus hijos; la ventaja para el ecosistema es no arrastrar el lastre de individuos marginales; el genotipo de todas las especies está pasando siempre por el tamiz de la selección natural.

Para aves y mamíferos la demanda es doble; la selección es sobre el genotipo y sobre la conducta. Cuando una tortuga oviposita, su trabajo reproductivo ha terminado, ella nunca verá a su prole, las tortuguitas nunca sabrán lo que es tener una mamá; en la escala zoológica, de reptiles para abajo y quitando algunas familias de insectos sociales, la relación progenitor-progenie es únicamente gamética. Óvulos y espermatozoides son la única liga entre las dos generaciones, no hay contacto social.

Para las aves y los mamíferos tener un hijo es empezar un largo proceso de relación social, además de los genes hay que pasar a los nuevos individuos las normas de conducta que juegan un papel trascendental en la adaptación de la especie. Por la herencia genética se es, pero, además, hay que aprender cómo ser, no basta ser águila, hay que aprender cómo ser águila, no basta ser lobo, hay que aprender cómo ser lobo.

La herencias conductual, campo de estudio de la etología, es tan importante como la herencia biológica, campo de estudio de la genética. Entre ambas dan forma y sentido al individuo, le dan el ser y el cómo ser; la especie humana como parte de los mamíferos está sujeta a este doble sistema de selección ambiental; los humanos del paleolítico al neolítico durante el 99.9 por ciento de nuestra existencia como género ( género Homo) nos portamos bien, por la muy sencilla razón de que nuestra tecnología de piedra antigua, paleolítico, no nos permitía escapar a las fuerzas de la naturaleza; la lucha por la vida y la supervivencia del más apto se cumplieron a rajatabla, tanto en la selección genética como en la etológica no hubo campo para los individuos marginales, todos fueron humanos de primera en su biología y aprendieron a ser humanos de primera en su conducta. En los últimos 2 500 años se ha visto el ascenso del hombre frente a la naturaleza, también se ha visto el deterioro de su ser y su cómo ser, el deterioro de sus genotipo biológico y cultural.

27.4 Visión de la sostenibilidad humana

La sostenibilidad de la cultura depende de tres tipos de factores: internos, externos y básicos; los primeros se refieren a la armonía entre los componentes de la cultura en cuestión, por ejemplo: en 1917 el Imperio Ruso fue destruido por la revolución comunista, y en su territorio y con su pueblo se formó otra cultura, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS); 75 años después esa misma URSS se colapsó con un mínimo de violencia, dando origen a un conjunto de repúblicas independientes, de las cuales Rusia es la más grande e importante. Así, en menos de 100 años el pueblo ruso ha pasado por dos culturas insostenibles.

Los factores externos son relaciones entre culturas, como ejemplo podemos tomar a la Alemania nazi, que fue destruida por los aliados (Estados Unidos, Unión Soviética y Reino Unido) durante la segunda guerra mundial.

Los factores básicos están representados por la ecología. Los llamamos básicos porque sin ellos no hay cultura sostenible o insostenible o medio-sostenible, simplemente no hay cultura de ningún tipo.

27.4.1 El factor población

La población humana es el factor ecológico más importante que le da sostenibilidad a una cultura, como en cualquier ecosistema (una cultura es un ecosistema cultural). Lo importante es que la magnitud de la población no se salga de los límites normales. Si hay una caída violenta de la población, como la causada por una epidemia devastadora, la cultura se hace insostenible porque le faltan individuos competentes que realicen las funciones que le daban forma y sentido a esa cultura; faltarán productos que van desde alimentos hasta zapatos, y también faltarán servicios sociales y gobierno.

Como ejemplos de lo anterior puedo citar la caída del feudalismo en Europa en el siglo XIV, por la pérdida de la tercera parte de la población debido a la “peste negra”; a causa de esta enfermedad murió más gente en las ciudades que en las aldeas. Los aldeanos sobrevivientes emigraron a las ciudades porque éstas ofrecían mejores condiciones de vida que los señores feudales dueños de campos y aldeas. Los señores feudales, sin aldeanos que cultivaran los campos ni cuidaran el ganado, se empobrecieron y fueron sometidos por los reyes. Así surgió la Europa de los reinos con una nueva cultura, la del Renacimiento.

Otros ejemplos se dan en Australia y en los continentes de América del Norte y del Sur, donde las enfermedades llevadas por los europeos destruyeron las poblaciones nativas, dejando a estos tres continentes casi vacíos, listos para ser ocupados por los europeos. Esos mismo europeos, en esos mismos tiempos, con esos mismos patógenos, también llegaron a África y a Asia, pero africanos y asiáticos eran resistentes a las enfermedades porque las compartían con los europeos; como ellos no enfermaron ni murieron, los europeos no pudieron quedarse con esas regiones. En China ni el pie pusieron, y de la India los echaron después de que la explotaron por doscientos años.

En el otro extremo está el hecho de que una cultura puede llegar a ser insostenible por sobrepoblación. Aquí la relación entre el problema ecológico y el cultural es menos aparente, ya que antes de que el país sufre una hambruna devastadora irá a la guerra, ya sea civil o internacional. La revolución francesa y las guerras napoleónicas (1789-1815), así como las dos guerras mundiales de la primera mitad de este siglo, son ejemplos de culturas en conflicto por sobrepoblación. En 1789 Francia era el país más poblado de Europa; para 1815, después de cientos de miles de jóvenes muertos en los campos de batalla, Francia y Europa se tranquilizaron, cambiaron de organización social, entraron en la Revolución Industrial y tuvieron un siglo de paz. En 1910 el fantasma de la sobrepoblación rondaba otra vez por Europa, ahora es Alemania la que ataca, lo intenta dos veces: 1914-1918 y 1939-1945; en ambos casos sale derrotada. Después de muchos millones de muertes en cada guerra, los europeos cambian radicalmente su cultura, están formando un solo país, y, sobre todo, bajan la reproducción humana. En Europa no hay explosión demográfica, pero sí hay sobrepoblación, ya que en su mayoría los países europeos son importadores netos de alimentos y de fertilizantes, y están sobreexplotando sus agroecosistemas con peligro de deteriorarlos aún más por abuso en el uso de agroquímicos.

La sobrepoblación tiene como origen la ruptura de los controles naturales (plagas y enfermedades) por medio de la tecnología científica: ingeniería sanitaria, vacunas, antibióticos, mejor alimentación y menos horas de trabajo al día. Menor mortalidad con la misma natalidad da por resultado un rápido aumento de la población de tipo exponencial, según la fórmula T = 70/r , en donde T es el tiempo en años que tarda en duplicarse la población humana, 70 es una constante y r es el porcentaje de incremento anual de la población.

Imagina lo que es duplicar continuamente la población cada 35 años (r = 2%), y las consecuencias que eso conlleva.

Por todo lo anterior, la población dentro de límites normales es indispensable para que una cultura pueda sostenerse por muchas generaciones, siempre y cuando todas las demás culturas hagan lo mismo. Como ejemplo, una vez más, está Rusia, un país no sobrepoblado que fue atacado en las dos guerras mundiales por Alemania, que sí lo estaba.

Un hecho importante en cualquier cultura es conocer cuáles son esos límites normales de su población. Para calcularlos se recurre a dos conceptos: la cantidad de tierra arable (tierra plana y bien regada, capaz de producir alimentos) en hectáreas, y el número de personas que puede alimentar cada hectárea. Como ejemplo usaré el caso de México: la superficie total del país es de 2 X 10 6 Km 2, lo que es igual a200 X 10 6 ha, pero debido a la topografía montañosa y a la falta de agua, sólo el 10 por ciento de la tierra es arable, es decir 20 x 106 ha; como la tierra no es muy fértil, sólo de 2 a 3 personas podrán ser sostenidas por cada hectárea a un nivel de vida que satisfaga con amplitud las necesidades de calorías, proteínas, minerales y vitaminas. Hay que tomar en cuenta que la producción por hectárea varía de un año a otro; hay años buenos y años malos, pero la demanda de alimentos es constante, a nadie le agrada estar a medio comer o pasar hambre.

Por todo lo anterior, es evidente que la población de un país no es un problema local, es un problema internacional que afecta a todos los países, tanto a los vecinos cercanos como a los lejanos.

Japón, China y la India son tres países enormemente sobrepoblados, son tres bombas de tiempo que pueden explotar en cualquier momento. La India es la más inquietante por ser un país dividido entre dos culturas: hindúes y musulmanes; una guerra civil entre ellos podría extrapolar el conflicto a los países vecinos, y podría quizá, causar la primera guerra mundial asiática, y la primera guerra mundial atómica, ya que tanto la India como Pakistán, indudables enemigos, cuentan con armas atómicas. ¿Podrá el mundo soportar un conflicto así?

Si queremos un mundo en paz y sostenible, la primera condición es que cada país mantenga su población dentro de los límites normales, la alternativa es el apocalipsis: guerra, hambre, peste, muerte masiva.

27.4.2 El factor consumo

El consumo para la población de una cultura dada puede dividirse en tres grandes sectores: alimentos, materia y energía. Los alimentos en sí son materia y energía que se integra a los individuos de la población; en cambio, lo que aquí llamamos materia y energía son las que se usan para satisfacer –en forma directa o indirecta– las necesidades de esa población según su cultura.

Aunque las necesidades biológicas de los humanos son más o menos las mismas dependiendo del clima, la forma de satisfacerlas varía enormemente de una cultura a otra: a los mexicanos nos agrada mucho la carne de cerdo, en cambio los judíos y musulmanes ortodoxos no la consumen.

El nivel de desarrollo económico afecta enormemente la forma de alimentarse; los ricos prefieren productos de origen animal (carne, leche, queso, etc.), así como frutas y hortalizas, pero minimizan el consumo de granos. Los pobres hacen todo lo contrario, su alimentación es a base de granos, y el consumo de carne es casi nulo.

El costo ecológico de estas diferencias es grande; las comunidades ricas consumen productos de animales alimentados con granos, en esta forma un rico consume la misma cantidad de grano que tres o más pobres; si a esto agregamos que los ricos tienden a sobrealimentarse, el contraste es mayor, y el impacto ecológico de la riqueza aumenta.

En el consumo de materia y energía la cultura tiene poco impacto, la riqueza hace la diferencia, quien más tiene más gasta; el contraste va desde el aldeano paupérrimo que recorre descalzo los polvorientos senderos de su entorno, hasta el potentado que dispone de uno o más aviones último modelo con pilotos y personal especializado, lo que le permite recorrer el mundo entero usando aeropuertos y demás facilidades construidas con gran costo de materia y energía con cargo al ecosistema mundial.

Dentro de esa brecha que existe entre el rico y el pobre hay una enorme gama de condiciones: desde quienes usan sandalias de plástico hasta quienes utilizan aviones de línea, pasando por bicicletas, coches, camionetas, etcétera.

Paralelo al transporte está el diario vivir y el cómo vivir, en donde los contrates se repiten en mil formas y condiciones; el clima es condición determinante: los climas fríos demandan diseño, aislamiento, y refrigeración. Pero entre uno y otro caso, para el ecosistema la demanda es de materia y energía, y, otra vez, la riqueza impacta más ecológicamente.

La capacidad de consumo de la población humana, tanto en alimentos como en materia y energía superará los recursos del planeta Tierra, tanto agrícolas como minerales, en un lapso de cincuenta a cien años. Un lapso de esta magnitud es apenas un momento en la existencia de la humanidad, por lo que apenas daría tiempo para ajustar nuestra conducta a nivel mundial, tanto en población como en consumo.

Es imperativo entender y aceptar que los agroecosistemas de toda la Tierra no pueden alimentar en forma permanente a los 5 o 6 miles de millones de personas que somos actualmente. En muchos países los agroecosistemas están siendo forzados a producir más usando irrigación y agroquímicos; ambas prácticas dejan residuos salinos en el suelo, sobre todo en los climas semiáridos. Y no se trata de alimentarnos con pollo y jamón, no si quiera podríamos llenarnos el estómago con tortillas y frijoles o equivalentes, todos los humanos, todos los días, generación tras generación.

En materia y energía el problema de la magnitud de la demanda es indefinible: ¿Cuánto para cada quien? ¿Cuántos metros cuadrados de habitación por persona? ¿Cuántos de áreas verdes?, y ¿Cuántos metros cuadrados de esa lista inmensa de lugares que usamos en nuestro diario vivir?, que van desde la calle y el aeropuerto hasta el hotel y el mercado.

De igual o mayor magnitud es el problema de las cosas; ¿Cuántas y cuáles cosas hay que tener?, desde cuánta ropa hasta cuántos televisores, prácticamente no hay límite a lo que se ofrece en el mercado. El límite viene del ecosistema, hay cantidades limitadas de materia y de energía; además, usarlas deja residuos que contaminan el ambiente, que se convierte en otra limitante, la única salida es limitar la demanda a lo que el ecosistema puede dar, y hacer una distribución lo más armónica y equitativa posible.

En el año de 1972, el Club de Roma publicó un estudio muy completo planteando este problema, lo tituló: “Los límites del crecimiento”. Las élites económicas y políticas de todo el mundo fueron unánimes en rechazarlo, dando así prueba contundente de su egoísmo, incultura, y visión de corto plazo. “Los límites del crecimiento” no han perdido actualidad, es lectura obligada para todo aquel que tiene un mínimo de interés en su futuro y en el de la humanidad.

27.4.2 El factor contaminación

La contaminación es el problema que ha obligado a la sociedad a ocuparse del ambiente en que vive. En ese acto de buscar remedio a la contaminación de su entorno fue que descubrió a la ecología, y la confundió con el ecosistema, el cual era el objetivo de su interés, dando así prueba de la incultura de las élites que no distinguen entre la ciencia y el objeto de estudio de la ciencia; así se originó el disparate de decir que la contaminación daña la ecología.

La cultura industrial origina dos tipos de excretas que contaminan el ambiente: las naturales y las culturales. Las primeras constituyen un problema por su abundancia, y que al ser desechos naturales serán degradados por la amplia gama de seres degradadores que en forma natural limpian los ecosistemas. El problema es la enorme cantidad de residuos naturales que se origina en las ciudades grandes, en donde se concentran cientos de miles y hasta millones de habitantes.

La solución al problema de contaminación por excretas naturales puede ser cara, pero es conocida. Las plantas de tratamientos de aguas residuales hogareñas basadas en tecnologías de fermentación se conocen desde hace un siglo. El problema surge con la explosión demográfica, las ciudades crecen más rápido que los recursos para construir, operar y reparar las plantas tratadoras. Otro problema es la falta de conciencia ecológica en las élites que gobiernan las ciudades, prefieren gastar el dinero en construir amplias avenidas y complejos viales y no en plantas periféricas que procesen basura y deyecciones malolientes. El contraste y la ironía entre las obras de vialidad y las plantas de tratamiento está en que las primeras impulsan la contaminación atmosférica al facilitar la circulación de vehículos, mientras que las segundas controlan patógenos contaminantes que podrían causar epidemias devastadoras. Las plantas tratadoras también producen agua y materias primas que son recicladas.

Los contaminantes culturales son, en forma directo o indirecta, de origen industrial. Van desde los residuos de procesos industriales hasta los envases de los múltiples productos que existen en mercado. En forma indirecta son, el ruido de cualquier tipo de aparato –incluidos los de sonido– y las luces de anuncios que brillas y centellean.

En relación con los contaminantes directos, las soluciones pueden ser las siguientes. En el caso de los residuos de procesos industriales, que sean manejados y procesados por la misma industria, y nunca arrojarlos al medio externo. En el caso de envases y productos usados, la industria debe desarrollar estrategias de reuso, reparación y reciclado. El principio básico debe ser; si la industria da origen a un contaminante, la industria es la que debe desarrollar los procesos de descontaminación y pagar por ellos. Esto no agradará a industriales y comerciantes, muchos producto no llegarían al mercado por su aumento en el precio al pasar por la descontaminación, pero también sería un estímulo para el desarrollo de producto y tecnologías no contaminantes; la alternativa es un ecosistema deteriorado por la contaminación, hasta hacer imposible el vivir en él. Los industriales y comerciantes serán los primeros en huir de un ecosistema así.

Los combustibles fósiles son el mejor ejemplo de todo esto, no hay forma de evitar que al quemarlos se produzca CO2 mismo que irá a la atmósfera en donde causará el efecto de invernadero, que al aumentar la temperatura ambiente hace a los ecosistemas más apropiados para insectos, ácaros y otros bichos que atacan nuestra cosechas, originando episodios de hambruna desastrosos. El colmo de la irresponsabilidad es que por usar los combustibles fósiles hagamos la tierra más inhabitable para nosotros mismos, este es un acto de suicidio a nivel de cultura, y posiblemente de especia. La única salida es usar otros combustibles que actualmente ya están al alcance de la tecnología. El sol, el viento, las mareas, y la electrólisis del agua para usar el hidrógeno como combustible.

Los contaminantes indirectos (ruido y luces) sólo tienen una salida: educación cívica y más educación cívica.

***Caso 1***

La problemática ecológica en la Ciudad de México

Asentada en un valle cerrado, a una altura de 2200 metros sobre el nivel del mar, con una población de 16.5 millones de habitantes, varios millones de automóviles y muchos miles de fábricas y empresas de todos tipos, la ciudad de México es un caso único, posiblemente el peor en todo el mundo, de problemática ecológica y etológica.

Desde el punto de vista etológico, el hacinamiento humano a niveles aberrantes que existe en enormes áreas de la ciudad, da origen en muchos individuos a conductas antisociales, las que se ven reforzadas por el anonimato que surge de la magnitud enorme de la población y el área urbana; si a esto se agregan los problemas económicos derivados del subempleo y desempleo, tendremos un ambiente etológico negativo que se manifiesta en criminalidad, pandillerismo, drogadicción y violencia hogareña contra los más débiles.

Por lo anterior, la ciudad es insegura, problema que se pretende resolver con policías, jueces y cárceles, pero los resultados son pobres; lo que se ataca son los síntomas del problema pero las causas quedan intactas, se siguen generando individuos desadaptados y el problema sigue y seguirá presenta y posiblemente en aumento.

La causa del problema es la megalópolis misma, el anonimato que genera destruye la opinión pública, sin ésta, no hay control sobre los individuos que tengan motivación para seguir conductas antisociales, saben que nadie los conoce, que sólo deben cuidarse de la policía, lo cual les puede ser fácil. La única solución a toda esta problemática etológica es reducir el tamaño de las ciudades al nivel en que surja la opinión pública, y por medios educativos fortalecer la magnitud y presencia de ese opinión pública.

El problema ecológico de la Ciudad de México es tan grave y aparente como su problema etológico, pero sus daños son más generalizados y más trascendentes.

Al empezar por el ecosistema original, el daño ecológico es total, todas las especies animales y vegetales que en un tiempo ocuparon esa área fueron destruidas y sustituidas por casas, calles fábricas, grandes edificios, coches, máquinas y muchos, pero muchos humanos, 16.5 millones.

Entre 1540 y 1940, por 400 años, la población del país entero nunca rebasó los 20 millones; pero en 50 años de explosión demográfica descontrolada el país entero entró en crisis. Es pertinente aclarar que la Ciudad de México es el síntoma más grave, pero no el único, del problema de sobrepoblación que padece México, muchas otras ciudades muestran el mismo tipo de problemática: contaminación del aire, agua y suelo, y por medio de esta contaminación daño reversible e irreversible a su población. Como daño reversible está la irritación a ojos, nariz y garganta que se pueden curar dejando la ciudad; como daño irreversible está, entre muchos otros, la ruptura de cromosomas causadas por compuestos del plomo que vienen de “gasolinas sucias” que contaminan el aire; la ruptura de los cromosomas causa disfunciones fisiológicas permanentes que incluso pueden heredarse.

La mayor parte de la contaminación atmosférica se deriva del uso de combustibles fósiles que tienen “impurezas” con nitrógeno, fósforo y azufre, que en la combustión forman compuestos con el oxígeno al salir a la atmósfera forman ácidos con la humedad del aire; tanto los óxidos como los ácidos irritan las mucosas. Quitar estas “impurezas” no resuelve el problema porque hay otros tres contaminantes que son imposibles de eliminar: monóxido de carbono (CO2) es el resultado inminente de la combustión y causa el efecto de invernadero que al aumentar la temperatura de la tierra nos pone frente a frente con nuestros peores enemigos; los insectos y los ácaros que pueden destruir nuestros cultivos agrícolas causándonos hambrunas terribles. El monóxido (CO) y el ozono (O3) son mutuamente excluyentes si uno baja el otro sube, ambos son dañinos para la salud humana.

La única salida a este problema es dejar de usar los combustibles fósiles, todos ellos, desde el carbón hasta el gas, pasando por el petróleo; técnicamente el cambio sí puede hacerse, el problema está en los intereses creados y en los conceptos de status, no todos quieren dejar su coche y viajar junto con el “populus” en transporte colectivo ó en una muy individual y personal bicicleta.

La basura es otro de los problemas; a nivel ecosistema enterrarla es igual a ponerla bajo la alfombra en la casa, no contentamos con dejar de verla, pero la basura está ahí. Los escurrimientos causados por el agua de lluvia contaminan el sistema hidráulico de la zona, tanto el superficial (arroyos y ríos) como el subterráneo (manto freático) y, por supuesto, el suelo del área adyacente. Enterrar la basura es una calle cerrada, en los ecosistemas no hay calles cerradas porque no funcionan, son perjudiciales. Tarde o temprano se convierten en un centro de infección y de contaminación; la única salida es procesar toda la basura hasta reincorporar toda la materia al ecosistema, el problema es que ese procesado es costoso y nadie quiere pagar hoy dicho costo, prefiere pasar la factura a sus hijos y nietos.

El agua es el problema que puede llevar a la Ciudad de México y a otras muchas ciudades como Monterrey, Saltillo, San Luis Potosí, etc., al cambio o al colapso en el mediano plazo, unos 15 a 30 años. El agua es la base de la higiene, cada persona necesita de 200 a 300 litros de agua por día para cubrir necesidades que van desde el baño hasta la cocina, pasando por la lavandería de la casa. Con el agua el problema se duplica; primero traerla y tratarla para usarla, y después, retirarla y tratarla para reincorporarla al ecosistema. En el primer caso la demanda ya superó la oferta, se despojó a unos para dar el agua a otros, pronto no habrá a quien despojar. En el segundo caso, el agua usada se trata mal o no se trata del todo, se usa para riego y daña las tierras; sirva como ejemplo lo que está pasando en el Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo.

Dotar de agua a la Ciudad de México tiene otro problema: el alto costo en energía, hay que bombear el agua de fuentes que están de 1000 a 1200 m por debajo del nivel de la ciudad.

Finalmente la Ciudad de México, y para el caso cualquier ciudad grande, se ha convertido en lo que en ecología se llama un corto circuito potencial. El ejemplo típico en un agroecosistema es una plaga de langosta: de pronto la población de langosta explota, se dispersa y se come todo vegetal que encuentre a su paso. Lo mismo puede suceder con los 16.5 o más millones de habitantes de la Ciudad de México en el momento en que les falte agua o energía o el aire se vuelve irrespirable.

27.4.4 El factor genotipo

El genotipo de la población humana está mostrando signos de deterioro, pero la sociedad urbano-industrial no quiere salir a buscar la causa de ese deterioro; quiere resolverlo con hospitales, con policías y con cárceles. El fracaso del empeño es evidente, cada día hay más criminalidad, más drogadicción y más enfermos de todo tipo. Si la sociedad buscara las causas de su predicamento , se encontraría con la genética, ciencia que estudia la herencia y la variación que muestran los individuos entre sí y con sus padres.

De la genética se derivan dos ramas: la evolución y la adaptación. Los individuos evolucionan adaptándose a un nicho ecológico gracias a la variabilidad de su herencia. Con esta simple frase tenemos la clave para entender nuestra problemática y poder darle solución lógica.

En un lapso tan breve que no da lugar a los fenómenos de adaptación y evolución, estamos reuniendo a millones de individuos que vienen de miles de nichos rurales y aldeanos en un solo nicho urbano-industrial. Enorme, inmenso nicho ajeno, anónimo, complejo, competitivo, enajenante; los individuos, al no adaptarse porque no tienen los genes adecuados para un nicho así, reaccionan de diferentes maneras: se enferman, agreden a quien pueden, escapan a su angustia por medio de las drogas.

La triste realidad es que, genéticamente hablando no estamos hechos para las megalópolis que estamos construyendo, hemos caído en nuestra propia trampa. La única salida está en conocernos genéticamente, aceptar esa realidad y desarrollar la multitud de nichos que nos puedan albergar. De lo contrario estamos condenados a tratar de vivir en una combinación de problemas económicos, políticos y ecológicos; pero la verdadera causa será genética: la falta de adaptación del genotipo humano al nicho ecológico de la megalópolis.

Como si lo anterior fuera poco, las sociedades con cultura científica en medicina –la nuestra es una de ellas–, enfrentan el problema genético de la existencia de mutaciones negativas y de este modo son la inmensa mayoría de las mutaciones que se están presentando continuamente.

Esto se debe a que la medicina mantiene vivos a individuos francamente marginales; individuos que son incapaces de desempeñar una función productiva y que sin medicina morirían en corto tiempo. El resultado es la sobrecarga económica y emotiva de la sociedad y el incremento de las frecuencias de genes indeseables.

Todo lo anterior es consecuencia de la negativa de las élites que dirigen esta sociedad para dar la cara a los problemas genéticos de la propia especie humana, derivados de los cambios ambientales que ocasiona la tecnología científica; se niegan a estudiar las ciencias (ecología, etología, genética, evolución) que les permitirían guiar a sus pueblos a un desarrollo sostenible.

27.5 Desarrollo sostenible

Desarrollo sostenible, democracia y derechos humanos son la trilogía de conceptos que conformar y guían a la sociedad contemporánea y podríamos agregar un cuarto concepto: armonía con la naturaleza. Sólo viviendo en armonía con el entrono que nos sustenta podremos tener desarrollo sostenible, el cual es la base para la democracia, que a su vez permite que se reconozcan y apliquen los derechos humanos. La interacción armónica de estos cuatro conceptos en la conducta del diario vivir de cada individuos, de cada grupo de individuos y de cada institución es condición indispensable para la existencia y permanencia de una sociedad en la que el ser humano (él o ella) pueda realizarse como persona a lo largo de su vida.

Pero, ¿está la gran mayoría de nuestra sociedad (ellos y ellas) a la altura de esta condición? ¿Es democrático un pueblo que ve al presidente de la República más como un padre que como un funcionario? ¿Es democrático un pueblo que no sabe cuál es la diferencia entre las funciones de un diputado y un senador en el Congreso de la Unión? Vivir la democracia exige tiempo, estudio, esfuerzo y dinero. Si la gran mayoría no está dispuesta a aportar esto, los grupos de interés controlarán a los partidos políticos y al gobierno. Ni el pueblo (derechos humanos ) ni e l ecosistema (armonía con la naturaleza) son importantes para esos grupos de interés. El primer paso hacia el desarrollo sostenible es educar al pueblo, por todos los medios posibles, para que asuma su responsabilidad ciudadana y no sea manipulado por demagogos.

Todo pueblo es siempre guiado y, en el buen sentido de la palabra, educado p0or sus clases medias. De estas clases medias educadas, dinámicas y altruistas, es de donde surgen los líderes comprometidos con el bienestar de su pueblo, es decir, con el desarrollo sostenible. Son ellos los que primero comprenderán la importancia de buscar la armonía dentro de la sociedad, lo cal se consigue con un marco legar que comprenda los derechos humanos; también un marco legal que proteja al ecosistema para garantizar armonía con la naturaleza.

No debe escapar a nuestra atención que democracia, derechos humanos y armonía con la naturaleza, para que puedan ser funcionales en una sociedad, demandan compromisos entre sí, ninguno de los tres puede ser llevado a ultranza sin perjudicar a los otros dos. Este precario equilibrio, este caminar por la cuerda floja, es el camino del desarrollo sostenible, que demanda continua vigilancia para evitar un paso en falso que pueda llevar a la sociedad a un colapso político, social y ecológico, o cualquier combinación de ellos.

Como parte indispensable del buen caminar por el estrecho sendero de la sostenibilidad están el concepto del equilibrio entre el saber y el tener, el hacer y el gastar, el humano y la máquina, el productor y el consumidor.

El consumismo existente en la sociedad contemporánea llega a tal grado, que en el mercado es posible encontrar todo lo que el individuo necesita para su diario vivir, listo para usarse. El hacer de cada quien puede ser casi nulo, hay mucho en qué gastar y poco qué hace. Aun suponiendo que se tenga dinero, las horas muertas son muchas y muy largas, la vida diaria pierde mucho de su sentido. Hacer algo de lo que diariamente usamos o consumios nos da seguridad y confianza en la vida y en nosotros mismo.

El binomio saber y tener está en el centro de la armonía con el ecosistema; tener mucho, de lo que fuere, significa una gran demanda sobre el ecosistema en cuanto a energía, materia y contaminación. Ejemplo; tener un vehículo muy grande en lugar de uno pequeño, viajar por el aire en lugar de hacerlo por tierra; viajar a velocidad muy alta en lugar de hacerlo a velocidad moderada. Parte del compromiso también es dedicar nuestras horas a los satisfactores intelectuales; buscar, obtener y disfrutar del saber, conocer y disfrutar del arte, de la historia, de la ciencia, y, por supuesto, de la vida socia; visitar museos, asistir a conferencias, ir al teatro, leer buenos libros, tener discos de buena música y escucharlos y como ya lo dijimos, hacer vida social. Pero sólo el individuo culto tiene una vida social rica; el ignorante se limita a comentar y aumentar el vulgar “chismorreo” de su entorno. Una forma de escapar al tedio de la pobreza intelectual es tener, tener mucho, para hablar de ese tener.

Dos conflictos especialmente importantes que se dan en la sociedad contemporánea, que amenazan con romper su estabilidad, y que tienen fuerte impacto en el ecosistema, son el humano versus la máquina y el productor ante el consumidor. Las máquinas ayudan al humano a realizar el trabajo, pero si se hacen muy sofisticados pueden sustituirlo; hoy día podemos encontrar fábricas manejadas totalmente por robots. En estas fábricas los humanos sales so0brando. Si los robots sustituyen a los humanos en el trabajo productivo, ¿cuál va a ser la función de los humanos en la sociedad?

Uno de los derechos humanos debe ser el derecho al trabajo. Sólo trabajando somos parte de la sociedad; sólo trabajando sentimos autoestima, responsabilidad y lealtad hacia la sociedad, sólo trabajando se puede participar dignamente en el mercado como consumidor, sólo siendo un buen productor se puede ser un buen consumidor; sólo cuando cada individuo (humano-adulto-competente) desempeña la dualidad productor-consumidor se tendrá desarrollo sostenible, si no es así, ¿para quién producen los robots?

Tengamos en mente que los seres vivos, plantas, animales y humanos, somos el producto de la inmensa sabiduría de la naturaleza, que ha tenido tiempo y espacio tan grandes como lo es todo el planeta Tierra por más de tres mil millones de años para realizar su trabajo de investigación y desarrollo”. Los seres vivos tenemos un costo ecológico igual a cero porque somos parte del ecosistema, ya que funcionamos con sus recursos y nuestras excretas son fácilmente degradables, no contaminan y no alteran el equilibrio ecológico.

A largo plazo, con una visión de siglos y un genuino y lógico deseo de sotenibilidad no habrá tractor que supere al buey, ni carro que supere al caballo, ni mucho menos computadora que supere al humano en bajo costo de origen, bajo costo de operación versatilidad y armonía con el ecosistema. El defecto que se les señala de baja productividad es falso; se debe a que no se toman en cuenta y no se pagan los costos ecológicos del tractor, el carro y la computadora. La realidad es que vivimos dentro de un ecosistema, que no hay forma de vivir fuera de él y que el costo ecológico de cualquier máquina tendrá que pagarse tarde o temprano. Un ejemplo es el costo ecológico de las contaminación, que se paga con nuestra salud y la de nuestros hijos, animales, plantas y también, metafóricamente hablando, de nuestros edificios.

El costo económico de todo este daño a la salud de animales, vegetales y seres humanos es enorme; se pierden horas de trabajo y calidad en el trabajo; se pierde cantidad y calidad en toda la producción agrícola, desde las abejas hasta las zanahorias; se dañan los edificios; todo se ensucia, la ciudad, la ropa, las personas; el alto costo en limpieza disminuye la durabilidad. También hay un costo emotivo, el dolor de sentirse enfermo, la pena de ver a nuestros seres queridos enfermos y la angustia de la pérdida económica que todo esto nos trae.

Tengamos en cuenta que la contaminación es parte, y no la más grande, del costo ecológico total. El desarrollo sostenible es un tránsito hacia la armonía con la naturaleza, armonía que ha roto la sociedad contemporánea por medio de la tecnología científica. La única forma de conseguir esa armonía es haciendo culturalmente lo que el ecosistema les impone a sus especies en forma natural. Consideramos que son cinco las normas de conducta (valores) necesarias para que la especia humana regrese al buen camino del desarrollo sostenible que conduce al estado de armonía con el ecosistema; enfatizando, el desarrollo sostenible es sólo un medio transitorio para llegar a un fin permanente: la armonía con la naturaleza.

Las normas de conducta que proponemos y que llamamos valores ecológicos son las siguientes:

1. Compartir la Tierra (cada kilómetro cuadrado) con las otras especies. Esta es la única forma de tener paz en la agricultura; tengamos presente que los insectos, los ácaros y otros bichos pueden destruir los cultivos y originar hambrunas.
2. No sobrepoblar. Nuestro país, en lo particular y el mundo en lo general están sobrepoblados y en la pobreza; es conveniente considerar que sin el ahorro reproductivo no habrá ahorro económico, que a su vez es indispensable para el desarrollo9 sostenible.
3. No derrochar. Austeridad y autocontrol en el uso de materia y energía son requisitos indispensables para el desarrollo sostenible y la armonía con el ecosistema, porque tanto materia como energía tienen un costo ecológico.
4. No contaminar. En la naturaleza no hay contaminación, la energía tiene un flujo lineal, del Sol a la Tierra, de la Tierra al espacio, el balance es cero. La materia tiene un flujo cíclico, toda materia es usada repetitivamente sin límite. Cumplir con este principio ecológico es requisito para la armonía con la naturaleza.
5. Cuidar la calidad biológica y cultural de la especie humana. En la naturaleza, los individuos marginales no se reproducen, no pasan sus malos genes a la siguiente generación. En el humano esto es doble; se trata de genes e ideas; esto es algo a lo cual la sociedad se niega a darle la cara; no hacerlo es renunciar de antemano al desarrollo sostenible y al estado de equilibrio.

EAM 27-A. Cobertura de servicios de agua potable por tamaño de localidad, 1993.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tamaño de la localidad  (habitantes) | **Número de localidades** | **Población total**  **(millones)** | **Millones de habitantes sin servicios** | **Porcentaje de cobertura** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 - 499  500 - 2 499  2 500 - 4 999  5 000 - 49 999  50 000 - 79 999  80 000 - o más  Total | 139 243  14 570  1 509  1 135  43  103  156 603 | 9.9  14.5  5.1  14.4  2.7  40.7  87.3 | 4.5  9.8  4.3  13.7  2.6  39.8  74.7 | 5.4  4.7  0.8  0.7  0.1  0.9  12.6 | 45.4  67.6  84.3  95.1  96.3  97.8  85.6 |

Las cifras evidencian lo difícil que resulta atender al enorme número de pequeñas comunidades dispersas por todo el territorio nacional (45.4%), en contraste con el de las grandes ciudades (97.8%).

Fuente: Subdirección General de Administración del Agua; Comisión Nacional del Agua. Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento a diciembre de 1993. México, 1994.

***Caso 2***

El conflicto entre Nuevo León y Tamaulipas por el agua del río San Juan

El conflicto entre Nuevo León y Tamaulipas por el agua del río San Juan trajo al primer plano de la vida nacional un problema que se ha venido gestando en el último medio siglo: el agua como el factor limitante en el desarrollo económico y social de nuestro país. La escasez del agua es y ha sido el denominados común de todas las ciudades de México, tanto en cantidad como en calidad. Pero también los campos están sedientos. Somos un país semiárido, pero nunca lo hemos querido aceptar como la realidad que debe normar nuestra vida tanto en el número de habitantes que puede tener el país como en las leyes que orienten y limiten el uso de este factor escaso que es el agua.

El agua es indispensable en la vida animal y vegetal, es la base de la higiene personal y comunitaria, también es indispensable en la mayoría de los procesos industriales y de servicios, en suma, decir que “el agua es la vida” no es metáfora, es la expresión de un hecho cotidiano. Cuando el agua empieza a faltar surge el fantasma del precio, una cosa es el costo y otra el precio, en el precio los diferentes usuarios compiten por el agua, en ves de hacerlo a golpes, acto muy incómodo, peligroso y reprobable, lo hacen con dinero, forma aprobada de luchar, pero el resultado será el mismo; alguien se queda sin agua.

Puede darse el caso de la lucha política por el agua, esto dura poco tiempo, más temprano que tarde se impone el aspecto económico, el agua irá a donde sea más productiva.

Para evitar, o al menos aminorar, los conflictos y resentimientos que causa la lucha económica por el agua se torna necesario tener una Ley Nacional de Aguas que norme el uso del vital líquido en función de su necesidad social y productividad económica. Concretamente, consideramos tres grandes áreas en l uso del agua: urbana, industrial y agrícola. El área urbana es prioritaria por razones obvias; la competencia será entre industria y agricultura. Por lo general el uso industrial y urbano van juntos en tiempo y espacio, la industria está en la ciudad o cerca de la ciudad, se complementan y juntas tienen mayor peso frente a la agricultura.

Históricamente, el agua siempre se ha utilizado primero en la agricultura y después en la ciudad y la industria. En México, el gobierno federal fundó en 1925 la Comisión Nacional de Irrigación, con el objetivo claro y directo de usar el agua en la agricultura. Pero el México de 1925 tenía 15 millones de habitantes y la gran mayoría de ellos vivían en el campo; 70 años después la población es citadina y su actividad económica le permite pagar el agua a un precio tan alto que hace a la agricultura no competitiva.

Estamos ante un problema difícil en todos sentidos, que afecta nuestra calidad de vida (calidad del agua que usamos) y el costo del diario vivir; es de esperarse que el precio de cualquier producto se incremente, sobre todo el precio de los alimentos y demás productos agrícolas. Si el agua es cara todo es caro porque todo gira en torno al agua.

El conflicto entre Nuevo León y Tamaulipas afectará la vida de ambos estados por años, hasta que el gobierno federa intervenga para sanjar la discordia; el resultado final es indudable, el agua será para Monterrey y su área metropolitana porque su mayor capacidad económica le permite pagar un precio más alto.

El problema es el conflicto, los resentimientos. Si usamos más la cabeza (buenas razones) y el corazón (buenos sentimientos) que la garganta (muchos gritos ofensivos) y el bolsillo (prepotencia económica), el problema podrá tener una solución satisfactoria para todos, porque el agua será para obtener mayor producción económica por medio de la industria con beneficio para toda la región.

EAM 27-B. Demanda de agua estimada en 1990 y proyectada al año 2000 (metros cúbicos y porcentajes)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| REGIÓN | **1990** | **2000** |
| **Millones Agua Indus- Riego Ganad.**  **de m3 potable tria y**  **Agricul.** | **Millones Agua Indus- Riego Ganad.**  **de m3 potable tria y**  **Agricul.** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Baja California  Noroeste  Pacífico Centro  Balsas  Pacífico sur Istmo  Bravo  Golfo norte  Papaloapan  Grijalva Usumacinta  Península de Yucatán  Cuencas serranías del norte  Lerma  Valle de México  Costa centro  To t a l | 3 440  18 221  6 155  7 421  5 724  10 184  6 478  5 561  2 579  1 304  3 493  7 538  6 935  2 112  8 715 | 7  2  2  5  3  9  5  3  6  8  6  9  34  7 | 1  2  11  8  36  6  17  39  12  6  6  8  8  2 | 92  91  83  87  61  82  77  57  82  85  88  80  58  88 | 0  5  4  0  0  3  1  1  0  1  0  3  0  3 | 3 215  21 505  8 884  8 711  11 210  12 071  13 725  8 999  32 847  1 905  4 048  8 619  8 598  3 594  11 934 | 12  2  3  15  2  10  4  3  6  8  8  13  35  6 | 2  4  12  13  30  18  13  40  13  6  7  11  9  1 | 86  89  82  82  67  79  83  57  81  85  85  73  56  90 | 0  5  3  0  1  3  0  0  0  1  0  3  0  3 |

Estos datos implican el preocupante dilema que enfrenta la sociedad al asignar un recurso limitado, como es el agua, a diferentes renglones: si el agua se destina prioritariamente a la industria y a la ciudad , será a costa del riego y, por ende, de la producción de alimentos.

Fuente: Secretaría de desarrollo Urbano y Ecología. Primer Seminario Internacional sobre control de contaminación del agua, México, 1988.

## Caso 3

El costo socioecológico de la política de irrigación en México

Por Gabino de Alba Flores

Decir que la política de irrigación en México tiene un costo socioecológico puede sonar a necesidad, pero yo creo que sí hay un costo y que ese costo es evidente.

El costo ecológico lo pagan todas las especies que ven afectado su ecosistema porque el agua se desvía hacia los campos de cultivo o porque al construir la presea (cortina), el agua invade su territorio. Téngase presente que los ríos con sus arrastres fertilizan el agua del mar y de esa fertilidad vive el fitoplancton que a su vez es la base de toda su cadena alimenticia y productiva de esa área marina fertilizada. Simultáneamente el agua del río baja la salinidad del agua del mar en la zona en que el río descarga; esta alteración de la salinidad del agua es necesaria para que se complete la vida reproductiva de algunas especies.

La política de irrigación en México empobreció las zonas pesqueras, y esto tiene un costo ecológico y social al cual nunca se hace referencia por la gran ignorancia que hay en nuestro país sobre los temas ecológicos; se ignora por completo la relación que hay entre el río, el mar y la producción pesquera. El costo socioecológico sube al tomar en cuenta que las aguas de drenaje del distrito de riego están contaminadas con parasiticidas que al llegar al mar causarán enorme daño a toda la biota marina del área afectada. El ecosistema marítimo paga el daño por partida doble: lo empobrecen y lo envenenan.

La política de irrigación en México se inició en 1925, en este lapso de 70 años irrigó 5 millones de hectáreas de los 20 millones que forman la tierra arable de México y de los 200 millones que forman la superficie del país, dicho en otras palabras se dejó lo más por lo menos; menos en tierra y menos en agua, me explicaré: menos en agua porque el agua que se almacena en la presa es menos del 10 por ciento del agua que llovió en la cuenca de capacitación, el 90 por ciento a más del agua se quedó en el suelo sin ponerle mayor atención, sin manejo adecuado, esa agua se pierde por evaporación. Menos tierra porque el 75 por ciento de la tierra arable no tiene irrigación y menos tierra de todos tipos (bosques, pastos, estepas) porque la tierra irrigada es menos del 3 por ciento (2.5 por ciento) del total.

Otro problema con la irrigación es la calidad del agua, ya sea en las presas o en los acuíferos, con mucha, pero mucha frecuencia, esa agua tiene sales que la hacen no apropiada para irrigación porque causa salinidad en el suelo irrigado, algunos distritos de riego ya tienen ese problema, recuperar esos suelos es costoso en agua y en dinero, ¿quién va a pagar ese gasto?. Un problema muy grave que no se quiere reconocer es que la política de irrigación causó el abandono de la agricultura de temporal; el económico, todo el dinero se va a la irrigación, técnico; no se realiza investigación, ni enseñanza, ni extensión para las áreas de temporal.

La política de irrigación hizo pobre a la agricultura de temporal, siendo ésta la inmensa mayoría de la agricultura nacional. Irónicamente, la riqueza de México está en la agricultura de temporal tanto por área como por agua y por gente, tiene el 97 por ciento de la tierra, el 90 por ciento o más del agua y el 75 por ciento de los agricultores, lo único que le hace falta es que se le ponga atención.

Finalmente, otro problema de la política de irrigación es el costo del agua cuando tiene que competir por esa agua con la industria y la ciudad; la agricultura gasta mucho agua y lo que produce, por motivos sociales, tiene precios bajos; sirva como ejemplo el caso del maíz cuyo cultivo por hectárea gasta 5 000 m3 de agua y la cosecha no supera los 8 000 pesos de ingreso bruto; si todo el ingreso se aplica al agua, daría 1.6 pesos por m3, lo cual es ilógico porque el agricultor incurre en otros muchos gastos y espera tener utilidades; la industria y la ciudad en cambio puede pagar 2, 3 o más pesos por m3  de agua y tener utilidades.

La agricultura necesita agua buena y gratuita, la única que reúne esas características es el agua de lluvia, por lo tanto, la agricultura más funcional y con más futuro en México es la agricultura de temporal. Durante 70 años hemos pagado un alto costo socioecológico por una agricultura de irrigación que no es funcional, no es competitiva y no tiene futuro; en consecuencia, orientemos nuestros esfuerzos hacia una agricultura de temporal.

***Resumen***

El término desarrollo significa primordialmente un incremento en la cantidad de bienes y servicio que produce una sociedad, pudiendo ser ésta tan pequeña como una empresa familiar o tan grande como una empresa industrial, una ciudad, un área agrícola, un estado, un país o el mundo entero. También se expresa como el incremento de algo o de alguien; sea, por ejemplo, el desarrollo de una persona desde niño hasta adulto o el desarrollo de una ciudad. En suma, desarrollo es un tránsito, un recorrido, un ir hacia un objetivo, hacia una meta; pero el desarrollo no debe ni puede ser algo permanente, algo interminable, porque si no hay objetivo, no hay dirección y sin dirección el tránsito se transforma en confusión, en no saber a dónde ir ni qué hacer . El desarrollo económico, que sólo considera el factor monetario, no es a lo que se hace referencia en este capítulo, sino a un desarrollo que se centra en el humano y en el ecosistema y que toma lo económico en el sentido amplio; tomando en cuenta los bienes básicos que dan calidad a la vida, como el agua, el aire, el sustento, el vestido y la casa. En la naturaleza el desarrollo tiene objetivos muy claros: a nivel individual el objetivo es la madurez sexual y la reproducción; a nivel de especie el objetivo es adaptarse y constituir, ocupar y defender un nicho; a nivel de ecosistema el objetivo es llegar al clímax, que el estado en el cual el ecosistema optimiza el uso de los recursos de clima, suelo y topografía y se autosostiene. El desarrollo sostenible tendrá como su objetivo una cultura que viva en armonía interna y externa. La interna es la relación social y esto corresponde a la dimensión etológica; y la externa se extiende hacia la naturaleza en el sentido amplio: el aire, el agua, el suelo, las plantas, los animales, etc., lo cual corresponde a la dimensión ecológica. Así pues, debemos enfatizar que sólo se conseguirá un objetivo sostenible si se está en armonía con la naturaleza. Como parte del ecosistema, el hombre está sujeto a las leyes ecológicas que rigen a todas las especies animales y vegetales en cuanto a transformación y consumo de materia y energía. El desarrollo humano heredado y ampliado sucesivamente a lo largo de dos y medios millones de años hasta el inicio de la agricultura, fue sostenible gracias a que la cultura de la piedra no pudo romper las leyes del ecosistema; las enfermedades y predadores mantenían bajo control el crecimiento poblacional. Sin embargo, la suma de varias tecnologías rompió esta dependencia: El arco y la flecha permitieron dominar a distancia a cualquier animal; la agricultura y ganadería se consolidaron aumentando la producción de alimentos, la población humano aumentó a costa de las demás especies del ecosistema, la tecnología de los metales y la cerámica demandaron enormes cantidades de leña, misma que se pudo obtener gracias a las hachas de hierro, y el bosque fue la víctima de este impacto. La domesticación de animales aumentó la productividad en todos sentidos, y con el comercio se desarrolló el equilibrio económico de la sociedad humana. El equilibrio o armonía fue de individuo a individuo dentro de la comunidad, y de grupo a grupo entre comunidades, pero todo esto significó la derrota de las derrotas para el ecosistema. La humanidad no pensó ni piensa en el medio que la sustenta, lo da por un hecho; en muchos casos lo ve como su enemigo, ya que debe defenderse de las enfermedades, del frío, del calor, del viento. Se trata de vencer a la naturaleza, el hombre es el dueño y el amo de la naturaleza. En suma, el conflicto entre el desarrollo y la sostenibilidad reside en la ignorancia de la ecología, y en la actitud arrogante del hombre frente al ecosistema. Sabiduría ecológica y un compromiso con el ecosistema son la base del desarrollo sostenible, no sólo para la generación actual, sino para todas las generaciones del mañana.

Cuestionario

1. Discute en forma breve los problemas etológicos que surgen en una megalópolis. Indica como resolver esa problemática.
2. Señala los problemas ecológicos que surgen en una megalópolis. ¿Cuál de esos problemas es el más grave en la Ciudad de México? ¿Por qué?
3. Cuáles serías las consecuencias de un corto circuito ecológico en la Ciudad de México? ¿Cómo evitarlo?
4. En el conflicto que hay entre los estados de Nuevo León y Tamaulipas por el agua de la presa El Cuchillo, ¿quién y por qué debe darle solución? ¿Cuál debe ser la lógica de esa solución? ¿Cómo podrían evitarse los resentimientos derivados de ese conflicto?
5. Discute el problema socioecológico que la política de irrigación causa en los ecosistemas marítimos y en la agricultura nacional.
6. Compara el concepto de desarrollo económico actual y el concepto propuesto por el autor en este capítulo. Menciona los elementos contrastantes más relevantes.
7. El desarrollo sostenible se sustenta en dos ciencias: la ecología y la etología; describe en forma breve cada una de ellas y compáralas.
8. Indica por qué las tres especies de Homo (Homo habilis, Homo erectus y Homo sapiens), hasta antes de la invención de la agricultura no tuvieron conflicto con el ecosistema.
9. Ya que el área y la cultura de Occidente cambian de tiempo en tiempo, ¿qué es lo permanente en Occidente?
10. ¿Cuál es la causa del conflicto que hay actualmente entre el desarrollo y los sostenible?
11. Describe las relaciones interespecíficas, ambientales y conductuales que mantienen a la población de una especia dentro de límites normales.
12. Señala y describe los factores que determinan y limitan la riqueza de un ecosistema.
13. Menciona los factores que determinan la sostenibilidad de una cultura; anota ejemplos.
14. Indica cómo se calculan los límites normales de la población de un país, aplícalas al caso de México; comenta los resultados y el hecho de que nuestro país tiene actualmente 90x106 habitantes.
15. Menciona y comenta los cuatro conceptos que se proponen como guías y objetivos de una sociedad contemporánea.
16. Comenta el conflicto máquina-obrero-productor-consumidor.
17. Comenta brevemente los valores ecológicos.

Bibliografía

Goldsmith E. Et al. Blueptrint for Survival, New American Library, 1972.

Ding, Alezander y Bertarnd, S, La primera revolución mundial, Plaza y Janés, 1991.

Kizlovosky, G. D. An Ecological and Evolutionary Ethic, Prentice-Hall, 1974.

* Meadows, H.D., et al. Los límites del crecimiento, El País, Aguilar, 1992.
* Mesarovic M. Y E. Pestel. La humanidad en la encrucijada, Fondo de Cultura Económica, México, 1975.
* Myres, N. El futuro de la tierra, Celeste Ediciones, 1992.
* -Potter Van Rensselear, bioethics, Bridge to the Future, Pretice-Hall, 1971.

Reid, T.S. y D.L. Lyon. Population crisis, an interdisciplinary perspective, Scott Foresman and Company, 1972.

Schumacher, F.E. Small is Beautiful, Harper and Row, 1973.

Capítulo 28

Educación ambiental, investigación y participación de la comunidad

Ernesto C. Enkerlin y Alida Madero-Enkerlin

Nadie cometió error más grande que aquel que

no hizo nada porque pudo hacer sólo un poquito

Edmund Burke

El desarrollo sostenible sólo será posible cuando tengan lugar cambios muy importantes en la manera de pensar, de hacer las cosas, de dirigir gobiernos y de vivir en lo individual. Para que estos cambios ocurran es necesaria una participación muy intensa de la sociedad, no sólo porque es ella misma la beneficiaria principal de los cambios que el desarrollo sostenible propone, sino porque puede convertirse también en el principal factor de resistencia para que esos cambios ocurran. En este capítulo vamos a revisar cómo la educación en cuestiones ambientales es uno de los pilares en el cambio hacia el desarrollo sostenible y cómo logra que la investigación científica y el desarrollo tecnológico sean más relevantes y constituyan el motor para incrementar en cantidad y calidad la participación de la comunidad y la sociedad en su conjunto.

28.1 Educación y educación ambiental

Frecuentemente escuchamos que la educación es a la vez el factor limitante de mayor importancia el cual, una vez que se resuelve, produce el mejor retorno en términos de costo-beneficio. Por ello la principal estrategia para lograr un desarrollo sostenible tiene que ver con la educación. Por ejemplo: para tener una mejor planificación demográfica y familiar; personas más capacitadas para realizar trabajos técnicos; agricultores capaces de producir mejores alimentos y con menor daño al medio ambiente; para que los emprendedores sean capaces de tomar decisiones dentro de sus empresas que estén en línea con el desarrollo sostenible, que sean rentables para ellos y exitosos y a su vez se siga reproduciendo la idea.

El curso sello “Ciencia ambiental y desarrollo sostenible” que se imparte en el sistema del Tecnológico de Monterrey, y el involucramiento que el mismo sistema está entiendo con el concepto de desarrollo sostenible es un ejemplo de que la educación es el principal pilar que estará soportando el cambio para lograrlo. Los niveles directivos de la institución consensaron que era necesario que ésta involucrara activamente en el desarrollo sostenible para poder ser una institución de vanguardia. Este curso promueve el tipo de valores, responsabilidad y pensamiento hacia la sostenibilidad. Esta estrategia es pues parte del proceso formal de educación ambiental en el cual se está involucrando el ITESM como institución.

Hablamos de la educación ambiental para diferenciarla de la educación en su contexto más amplio y como se ha manejado hasta la fecha. Eventualmente sería deseable que el cuidado ambiental estuviese implícito en todo el proceso formativo que la educación representa, y que cada maestro y cada asignatura llevase internalizados estos conceptos. Por lo pronto debemos estar satisfechos que dichos elementos se incorporen de manera deliberada, aunque sea en algunas clases o asignaturas especializadas en la currícula de todos los niveles educativos.

Se ha definido a la educación ambiental como el proceso de adquisición de valores y clarificación de conceptos cuyo objetivo es desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico. La educación ambiental también incluye la formación de la persona para que participe en la toma de decisiones y la formulación de un código de conducta relacionado con los temas relativos a la calidad ambiental. La adquisición de conocimientos es necesaria para comprender en forma global la estructura y el funcionamiento del medio ambiente, las acciones del hombre sobre ésta, y los problemas derivados de la interacción entre ambos. Las actitudes que desarrolla la educación ambiental promueven la toma de conciencia sobre la necesidad de buscar un desarrollo sostenible y la adquisición de valores y hábitos de participación en la protección del medio ambiente. Las capacidades que desarrolla la educación ambiental permiten analizar críticamente el entorno social y natural y participar en la búsqueda de diversas opciones para enfrentar los problemas con responsabilidad hacia el medio ambiente y las futuras generaciones.

Es importante que en todo el país y de manera global se siga fomentando la impartición de este tipo de educación de manera planificada. De ahí la relevancia de la creación en la semarnap, en México, de una Dirección General de Educación Ambiental, cuyo propósito principal es colaborar con las instancias encargadas de la educación formal y no formal, tanto en el sector público como en el privado.

La educación ambiental no pretende generar en la sociedad una polarización similar a la que ya existe en algunos países entre los sectores productivos y el preservacionismo, ni provocar un sentimiento de impotencia ante los abrumadores problemas ambientales que son presentados con frecuencia de manera apocalíptica. La educación ambiental busca el desarrollo de estrategias para evitar dicha polaridad y para que el trabajo de la conservación del medio ambiente se caracterice por un intercambio de ideas y una continua coparticipación de los sectores productivo y social interesados en la conservación de los recursos y el mantenimiento de la calidad de vida.

28.1.1 Educación formal

Se conoce como educación formal a la que se imparte dentro de los planes escolares o currícula de los diferentes niveles en los sistemas educativos.

Educación básica y media

A continuación resumiremos algunas de las resoluciones sobre la educación ambiental y la educación básica y media que fueron producto de una mesa de trabajo dentro del Congreso Iberoamericano de la Educación Ambiental que se llevó a cabo del 22 al 29 de noviembre de 1992, en Guadalajara, Jal.

* Debe concebirse a la educación en general como un proceso no sólo de mera aplicación de técnicas, sino que incluya la participación de los estudiantes, estimule su pensamiento e imaginación y fomente actitudes creativas y críticas, solidarias y de respeto a los derechos humanos, la paz, el ejercicio de la democracia y la vida en general.
* Los programas de educación ambiental implantados en las escuelas deben desarrollarse a partir de investigaciones regionales en las diferentes disciplinas. Asimismo, estos programas deben ser evaluados continuamente por los propios profesores, para conocer los avances y corregir rumbos, y para que mediante las estrategias mas apropiadas, se enfoquen en las necesidades identificadas por ellos mismo. Para este propósito se deben fomentar los programas de formación de profesores como educadores ambientales, sin que ellos perciban esta formación como una carga adicional, sino que la integren a los contenidos y actividades escolares existentes, tales como las ciencias naturales y las ciencias sociales.
* Deben promoverse la cooperación y el intercambio a través de proyectos, para que las organizaciones y países que financien este tipo de actividades, destinen más fondos a proyectos de educación ambiental regional. Las naciones donde la educación ambiental se promueve sólo a través de sus ministerios del ambiente, han de esforzarse por trabajar junto con sus ministerios de educación.
* La formación de redes y asociaciones de educadores ambientales regionales sirve tanto para la propia superación profesional, como para facilitar la gestión ante las instituciones educativas de la incorporación de la dimensión ambiental en las actividades escolares.

* Debe promoverse la educación ambiental como una oportunidad para educar a niños discapacitados y para canalizar las inquietudes de los jóvenes.

Educación universitaria

Dentro del Congreso citado en el apartado anterior, también se abordó el tema de la educación ambiental en las carreras universitarias, en las mesas de trabajo coordinadas por Arturo Curiel y Ana Rosa Castellanos y por Enrique Left, respectivamente.

La estructura actual de las universidades, su organización y la rigidez del conocimiento científico, afectan el desarrollo de la educación ambiental, por lo que se requiere la formación de equipos interdisciplinarios que propongan opciones alternativas al modelo educativo actual, analizando desde el punto de vista ambienta, las relaciones entre la producción del conocimiento y el sector productivo. Para integrar la problemática ambiental a las instituciones, hay que pasar de los modelos de organización tradicional a modelos departamentales que permitan un trabajo inter y multidisciplinario de sus recursos humanos, de manera que distintas carreras aborden las problemática ambiental. Superar la concepción tradicional de que la universidad está aislada de la realidad social, y formar profesionistas que no sólo sepan el “como”, sino también el “para qué”. Reforzar los valores que se aprenden tanto en que se aprenden tanto en la vida cotidiana como en los espacios de la educación formal y que determinan la conducta individual y colectiva, y generar opciones de educación abierta y a distancia. Definir sus políticas sobre la educación ambiental, integrarla en las currícula, y establecer actividades concretas tanto en la misma universidad, como en las comunidades cercanas.

Se reconoce la importancia de diseñar programas de estudio a nivel de licenciatura que fortalezcan una formación profunda de lo ambiental. Es necesaria la formación de instructores antes de crear nuevas estructuras para abordar el tema ambiental, estableciendo criterios para el intercambio de experiencias y la consolidación de nuevos grupos de trabajo.

En la formación ambiental se deben abordar simultáneamente la teoría y la práctica, propiciando la investigación-acción. Finalmente se reconoce que las universidades tienen el papel primordial de conocer y entender en todas sus dimensiones la realidad actual, de preparar individuos que ayuden a formar una conciencia nacional, solidaria y que propicien en sus países una reducción de la pobreza.

En cuanto a la integración de la dimensión ambiental en el nivel de educación de posgrado, el taller concluyó que Iberoamérica está lejos de alcanzar ese objetivo, y propuso lo siguiente:

* Abrir y fortalecer las áreas de investigación ambiental, considerando de manera preferencial las propuestas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
* Impulsar líneas de investigación en temas, metodología y modelos para la educación ambiental.
* Realizar una revisión curricular permanente que permita su actualización y que impulse la interdisciplinariedad para evitar el énfasis en áreas selectivas.
* Fortalecer los programas interdisciplinarios de posgrado existentes y evaluar críticamente la creación de posgrados en los mismos temas.
* Reforzar el concepto de conciencia ambiental en el posgrado.
* Definir criterios y establecer mecanismos de acreditación de programas de posgrado a nivel nacional e internacional.
* Desarrollar y perfeccionar los conceptos teórico metodológicos comprendidos en el saber ambiental.

La educación ambiental de tipo formal necesariamente tendrá que partir de la premisa de que el problema de mayor gravedad y urgencia que enfrenta la sociedad actual es el deterioro de la calidad de vida como consecuencia del deterioro ambiental. Este deterioro no sólo está afectando a la generación presente, sino que coloca en riesgo la posibilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades.

En México, la importancia de la educación y la problemática ambiental se reconoció desde fines de los 60 y principios de los 70, gracias a investigaciones realizadas por grupos como los de José Sarukhan, Arturo Gómez Poma y Gonzalo Halffter dentro del campo de la ecología y la conservación de ecosistemas naturales principalmente, y a otros como el de Dieter Enkerlin en el Tecnológico de Monterrey, que se encargó de desarrollar metodologías de control de plagas que fuesen menos perjudiciales al medio ambiente. Sin embargo, esos grupos, fueron vistos en su momento como académicos que estaban yéndose más allá de la realidad de la crisis ambiental y no fueron escuchados con suficiente atención ni con un suficiente espíritu de prevención. A principios de los 80 el deterioro ambiental empezó a ser tan claro que no sólo los expertos lo notaban, sino que aun para el ciudadano común empezó a ser una cuestión cotidiana la gran problemática que se estaba teniendo en cuanto al uso y abuso de los recursos naturales. A partir de ese momento, en México empiezan los esfuerzos por incorporar la temática ambiental en los planes de estudio de todos los niveles de la educación formal. En 1993, Alicia de Alba y colaboradores publicaron un análisis de los temas ambientales contenidos en los libros para la educación primaria del ciclo escolar 1985-86. En este análisis determinaron 5 grandes grupos o categorías, como se describe a continuación:

* Dimensión ambiental. Está concebida básicamente como la interrelación entre el ambiente natural, la historia y la cultura.
* El concepto de ambiente. Se trabaja como una forma de antítesis entre el medio rural y el urbano o entre las cuestiones complejas y las simplistas, cometiéndose, en cierta manera, el error de considerar ciertos tipos de ecosistemas más importantes que otros, siendo que a los ecosistemas no se les puede asignar importancia per se porque todos tienen una importancia equivalente.
* Génesis, desarrollo y posibilidades de solución de la problemática ambiental. Se analizó la relación entre los estilos de desarrollo y las formas de desarrollo económico y del deterioro ambiental, así como de qué manera puede tenerse cierta responsabilidad o posibilidad de participación como individuo, como grupo, como sector, o como país, en la solución de esta problemática.
* Implicaciones psicológicas de la relación hombre-naturaleza. Se encontró que se tiene una concepción excesivamente tecnocrática de esta relación, y con este tipo de actitud de tecnología se tiende a perpetuar la idea de la inagotabilidad de los recursos naturales, puesto que siempre habrá alguna manera tecnológica de resolver la problemática.
* Sesgos discursivos dentro de los libros de texto que impiden entender los aspectos ambientales. Se observó que en algunos libros el discurso era de tipo industrialista, que es uno de los polos de la concepción ambiental, y en contraposición a éste había un discurso biologista, que es el polo opuesto donde se enfatiza mucho el preservacionismo. En general se encontró que los libros de texto tampoco hacían un buen trabajo al incorporar la importancia de los grupos étnicos y los grupos indígenas en la solución de la problemática ambiental, ya que lo consideraban como un problema, lo que no es así puesto que, en todo caso los grupos indígenas están respondiendo a la manipulación por intereses más fuertes que ellos mismos.

Uno de los grandes retos de la educación formal que tiene que ser abordado en todos los niveles y que incluso habría que llevar posteriormente al nivel de educación informal, es la dicotomía entre el medio ambiente rural y el medio ambiente urbano. Por lo general, en el medio ambiente urbano se percibe la problemática de manera exclusiva a nivel local, por ejemplo con los problemas de basura y contaminación del aire; y también se percibe que a nivel regional el problema está dado principalmente por actividades en el medio rural de los agricultores, por ejemplo con el desmonte de tierras y el mal cuidado del suelo. Existe cierta indiferencia por parte del residente urbano respecto a la problemática fuera de las áreas urbanas, a pesar de que ésta lo afecta de manera directa. Por el contrario, en el medio ambiente rural se ave a las ciudades como los focos de contaminación principales y se tiene cierto rechazo hacia el estilo de vida urbano. Aunado a esto, no se actúa para conservar y manejar sustentablemente los recursos en el nivel local.

Lo anterior indica que se requiere de una mayor integración una mayor comprensión de las interacciones entre ambos sectores. Las ciudades son sistemas altamente subsidiados y tenemos que tratar de reducirlos, ya que el medio rural no tiene la capacidad indefinida de seguir soportando el drene de recursos tanto naturales como humanos. Las ciudades actúan como polos de atracción, y muchas veces las personas con mayor iniciativa y liderazgo que pudiesen estar facilitando la transición hacia prácticas más sustentable en su propio medio, son las que eventualmente terminan en las ciudades. En cierta forma, esto ocasiona que se pierda lo mejor que tiene el campo, ya sea por migración dentro del mismo país por emigración hacia otros países.

Actualmente, tanto los programas de estudio de nivel universitario como los de nivel escolar están abocados a la incorporación de los aspectos ambientales mediante asignaturas específicas, diplomados, grupos de materias, et. Lo que resulta muy conveniente y tendrá muchos beneficios a corto plazo. Sin embargo, es de esperarse que al irse concientizando la sociedad de los aspectos ambientales, del desarrollo sostenible y dela conservación del medio ambiente, esto pase a ser una parte integral de todas las asignaturas. Entonces veremos que eventualmente se dará una transición que permitirá pasar de la asignatura específica de los aspectos ambientales, a que los preceptos ambientales se incorporen en todas las asignaturas de un currículum académico como parte de las mismas.

De manera ideal, la educación ambiental es un proceso por el cual las personas llegan a cuestionar su relación con el ambiente y a comprender el impacto que sus acciones tienen en los sistemas naturales que los rodean. Se han desarrollado métodos muy innovadores para capturar la atención de los jóvenes en las escuelas. Sin embargo, el deterioro ambiental se ha acelerado de una manera tal, que si no se realizan esfuerzos para educar a los adultos que actualmente utilizan los recursos, ya no habrá mucho que conservar para cuando esos jóvenes crezcan.

La educación no formal, como su nombre lo indica, se lleva a cabo de manera planeada pero flexible en instituciones, organizaciones, y actividades fuera de la esfera de la educación forma. Por ejemplo, salidas de campo y visitas a los museos, programas de radio y televisión educativos y otras actividades similares. La educación informal se aplica a situaciones espontáneas de la vida. Por ejemplo, dentro del círculo familiar, con los vecinos, etc. Esto se refleja en lo que una persona lee, ve y escucha, y también en sus pasatiempos y vida social.

Una de las características más importantes de este tipo de educación es que brinda la oportunidad de captar a muchas personas que por razones de edad por cuestiones de incapacidad del país de dar suficientes años de escolaridad formal, ya no se encuentran dentro del sistema educativo formal. Este tipo de educación permite el acercamiento a una gran parte de la población, por ejemplo: a través de los medios masivos de comunicación, de clubes de servicio o de organizaciones no gubernamentales; por medio de eventos deportivos, organizados por los mismos deportistas; y por medio de los propios educadores, pero dentro de su fase de ciudadanos.

La educción no formal/informal es, en ocasiones, más importante que la formal. Este es el caso de los adultos que utilizan los recursos en la actualidad, que generalmente son menos impresionables que los niños, y más propensos a resistirse a los esfuerzos de conservación por miedo a perder el acceso a esos recursos. Pongamos el ejemplo de un campesino o un miembro de una etnia que no ha tenido la oportunidad de asistir formalmente a la escuela, es decir, no ha recibido cursos de historia, civismo, ciencias, literatura, o aun del lenguaje español. Si esta persona va a pasar su vida dentro de su misma etnia, o en algún sitio aislado donde va a seguir un estilo de vida tradicional, el no haber recibido una educación formal no le impacta de gran manera. Sin embargo, el hecho de que esta persona reciba una educación no formal/informal con respecto al manejo de los recursos naturales, podría tener un gran impacto en su calidad de vida, y a su vez, impactar positiva o negativamente de gran manera al resto de la sociedad. ¿Por qué? Porque esta persona, esté o no educada formalmente dentro del sistema escolar, va a estar haciendo uso de los recursos naturales. Si los utiliza de manera sustentable, ya sea por tradición o porque se le enseña, esta persona va a contribuir a la conservación de dichos recursos. Si por el contrario, tiene una estrategia de utilización no sostenible, dicha persona va a causar un daño que va más allá de su propia calidad de vida, al afectar la del resto de los que habitamos el país o el planeta.

Para poder tener éxito, cualquier esfuerzo de educación para adultos deberá cumplir con tres características:

1. Mostrar las relaciones ecológicas básicas que mantienen la salud de los ecosistemas locales, de manera que se puedan entender las consecuencias de las diferentes alternativas de manejo de los recursos;
2. vencer el fatalismo que frecuentemente limita los esfuerzos que se hacen para lograr cambios a nivel local, ya que sólo cuando las personas tengan confianza en sus acciones individuales podrán ser parte de ese cambio, realizando acciones encaminadas hacia la preservación de sus recursos naturales a largo plazo;
3. e incluir la participación local en cada nivel, para lograr que los habitantes locales tomen decisiones sanas a largo plazo basadas en sus intereses, y que estén al tanto de sus consecuencias.

### Caso 1

La educación en el nuevo paradigma del desarrollo sostenible

Por María Elena Morín

“El poder de la población es indefinidamente mayor que el poder de la tierra de producir el sustento para la humanidad”

T.R. Malthus, 1789.

La visión de Malthus, en la cual postuló que un crecimiento exagerado de la población tendría consecuencias negativas en las condiciones de vida humana, aumentando las presiones sobre los recursos de la Tierra, fue motivo de fuertes debates y oposición; sin embargo, 200 años más tarde nos damos cuenta de que su visión era en gran parte correcta y actualmente corremos el riesgo de exceder la capacidad de soporte de nuestro planeta a un grado tal, que el declive económico y social será inevitable.

Tomando como punto de referencia la revolución industrial y en aras del desarrollo, hemos impuesto nuestros procesos lineales de transformación a los recursos naturales rompiendo el equilibrio delos procesos cíclicos de la naturaleza, lo que ha traído como consecuencia un empobrecimiento del patrimonio natural del planeta y un debilitamiento en su capacidad de recuperación.

Una observación objetiva de los signos vitales de nuestro planeta, nos revela una condición de deterioro tanto en las condiciones físicas como en la calidad de vida de los humanos. Amenos que iniciemos una trasformación masiva hacia patrones de desarrollo sostenible y restablezcamos el equilibrio de los procesos cíclicos de la naturaleza, el declive ecológico y social continuará.

En otras palabras, hemos invertido nuestro proceso de evolución, es necesario redireccionarlo. Tomando en consideración lo anterior, es importante desarrollar alternativas que incidan en los procesos de deterioro generando un modelo de civilización sostenible. Una estrategia para iniciar este cambio es la educación, entendiendo como tal una profunda comprensión de los cambio que el planeta está experimentando, con una visión holística que contemple todos los elementos que constituyen el problema bajo una nueva perspectiva ética que enfatice la responsabilidad de la persona para consigo misma, la naturaleza y con la sociedad.

Las instituciones educativas están a cargo de implantar programas que aumenten la conciencia de los cambios globales y del declive económico y social; para lograrlo, deben desarrollar cursos que proporcionen información acerca de:

* La diversidad de la Tierra
* El uso eficiente de los recursos
* La importancia de vivir tomando en cuenta los límites del planeta
* La generación de alternativas de cambio utilizando las herramientas adquiridas en el transcurso de su formación profesional

La mayoría de los programas de graduados no han incorporado este tipo de cursos en su curícula formal. P. Drucker sostiene que esto se debe principalmente a que en estos programas se ha perdido el “contacto con la realidad” y favorecen:

* La especialización versus la generalización
* Lo cuantitativo versus lo cualitativo
* El reduccionismo versus el razonamiento holístico
* Lo teórico versus el trabajo aplicado

Todos estos aspectos hacen muy difícil la generación de cursos que contemplen aspectos multidisciplinarios y de largo plazo.

En síntesis, la visión que nos ofrece el desarrollo sostenible se fundamenta en cuatro premisas:

1. Los recursos de la Tierra son limitados
2. El rediseño de los procesos humanos de transformación
3. La generación cíclica de residuos a un ritmo que la Tierra los pueda absorber
4. Un nuevo paradigma de civilización que incluya:
   * Equilibrio entre los recursos ecológicos, económicos y sociales
   * Convivencia armónica con la naturaleza
   * Responsabilidad individual y colectiva frente a la Tierra
   * Uso eficiente de los recursos de la naturaleza

Considerando la importancia de los aspectos involucrados en esta visión, los programas de graduados del ITESM han incorporado un curso sello denominado: “Liderazgo para el desarrollo sostenible”, que tiene como objetivo: “que el alumno entienda, se comprometa y se habilite para actuar como agente de cambio hacia la visión del desarrollo sostenible como el nuevo paradigma para enfrentar los retos del siglo XXI”.

A través de este curso pretendemos que el estudiante:

1. Eleve su nivel de conciencia (actual y futuro) del medio ambiente y de las crisis del desarrollo que enfrenta el planeta, incluyendo los roles de los agentes que los causan y las alternativas de solución que ofrece.
2. Aumente su conocimiento y entendimiento de las ciencias naturales y sociales requeridas para entender la perspectiva global de los cambios ecológico, económico y social.
3. Adopte una ética basada en responsabilidad.
4. Se comprometa como agente de cambio en la generación de alternativas sostenibles.
5. Se habilite a través de la trasformación de sus patrones de pensamiento para generar alternativas que nos guíen hacia la sostenibilidad.
6. Genere estrategias y busque oportunidades y ventajas competitivas asociadas con los procesos de transformación sostenibles.

En el semestre enero-mayo de 1995, se implantó el curso con un grupo piloto, impartido a 30 alumnos de maestría en ingeniería con diferentes especialidades. El resultado fue muy satisfactorio, los comentarios de los alumnos enfatizaron su importancia y relevancia. A través de un seguimiento a los alumnos, hemos visto que muchos de ellos han incorporado esta visión a sus otros cursos y algunos empiezan a incluirlos en sus áreas de investigación y tesis.

A partir de la experiencia piloto, el curso se incorporó a todos los programas de graduados en el sistema ITESM en agosto de 1995; en su implantación se ha buscado una participación multidisciplinaria tanto de alumnos como de profesores, siendo esto el resultado de un esfuerzo constante de directivos, profesores y alumnos.

Se inscribieron 400 alumnos de diferentes maestrías del sistema ITESM, se transmitió vía satélite a 19 campus y en circuito cerrado en ocho aulas interactivas del campus Monterrey.

Hasta el momento los resultados han sido alentadores, los alumnos han tenido profesores de distintas especialidades impartiendo los temas correspondientes a su área, y aunque todavía hay mucho por mejora, el hecho de que un grupo de 400 alumnos esté recibiendo al mismo tiempo un curso sello sobre desarrollo sostenible está teniendo un fuerte impacto en el ITESM.

En síntesis, hemos desarrollado este curso porque creemos en la capacidad del ser humano para encontrar formas diferentes de hacer las cosas, para inventar nuevos productos, para transformar los procesos de producción, para eficientar el uso de recursos y para general alternativas creativas que nos conduzcan al nuevo paradigma de civilización: el desarrollo sostenible.

El camino es largo, nos queda mucho por transformar...

28.1.3 Investigación para el Desarrollo Sostenible

La educación debe buscar que la investigación y el desarrollo tecnológico sean relevantes para el desarrollo sostenible del país, ya que frecuentemente existe una brecha entre la tecnología de países en desarrollo y los desarrollados., Esto ocasiona una emigración de jóvenes “talentos” hacia países desarrollados, donde realizan investigaciones de alta calidad relevante para ese país. Estos mismos “talentos” cuando regresan a su patria realizan investigaciones en transferencia de tecnología diferente a la que el país necesita o se dedican a actividades administrativas que nada tienen que ver con el entrenamiento que recibieron.

28.1.4 Investigación para la agricultura sostenible[[9]](#footnote-9)

El acta de 1990 sobre Alimento, Agricultura, Conservación y Comercio, ordena al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos apoyar, cuando sea conveniente, aquellas actividades de investigación y extensión que sean consistentes con la agricultura sostenible. El Acta define la agricultura sostenible como un sistema integral de prácticas de producción animal y vegetal, de aplicación sitio-específica que, a largo plazo: (1) satisfaga las necesidades humanas de alimento y fibra; (2) mejore la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales de los que depende la economía agrícola; (3) realice la utilización más eficiente de los recursos no renovables y de los recursos agrícolas, e integre, en cuanto sea apropiado, ciclos y controles biológicos naturales; (4) sustente la viabilidad económica de las operaciones agrícolas; en Estados Unidos de América (5) mejore la calidad de vida de los agricultores y de toda la sociedad.

En octubre de 1994 se llevó á cabo en Raleigh, Carolina del Norte, un taller de trabajo al que asistieron representantes de sociedades científicas, del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, de grupos de interés público preocupados por la relevancia de la investigación sobre agricultura sostenible, así como líderes de los programas de investigación sobre agricultura sostenible. El objetivo de la reunión era determinar de que manera la investigación puede contribuir al desarrollo e implantación de la agricultura sostenible. Algunas de las definiciones a las que se llegaron son:

1. La investigación fundamental genera conocimientos nuevos que llevan al entendimiento de los principios, procesos y mecanismos básicos, a menudo sin considerar ninguna aplicación específica.
2. La investigación de componentes es el estudio de uno o más factores que afecta al al desempeño y las sostenibilidad de un sistema agrícola.
3. La investigación de sistemas es el proceso mediante el cual se descubre la naturaleza de las interacciones entre los componentes de un sistema.

Los participantes reconocieron que la agricultura está cambiando, dejando de tener como base los recursos, para ser ahora una empresa basada en el conocimiento. Este cambio está demandando un aumento en la investigación agrícola. El logro de una agricultura sostenible depende fuertemente tanto del desarrollo de nuevos conocimientos, como de la capacidad de la comunidad científica para presentarlos de manera entendible y aplicable a los productores, procesadores y al público.

Se reconoció también que mucha de la investigación de componentes y sistemas es aplicable a regiones geográficas específicas y que debe ser conducida de manera sitio-específica. Muchas de las áreas en que la investigación es más necesaria, son inter o multidispcilinarias y tienen diferentes elementos; los participantes estuvieron de acuerdo en que es necesario un continuum de investigación tanto fundamental como de componentes y des sistemas, que no sean excluyentes entre sí y todas ellas puedan aportar conocimiento para lograr una agricultura sostenible. Además de las grandes áreas básicas como bioquímica animal y vegetal, fisiología vegetal, entomología, estudio de malezas, genética, sociología rural, economía e ingeniería, se mencionaron varias áreas más específicas, como son las siguientes:

* Investigación agrícola integral. Cultivos y ganadería alternativos, estudios a largo plazo de rotación de cultivos, nuevos productos (como diversificación de cosechas y de animales de granja, o cultivos perennes), contabilidad de recursos, biodiversidad, indicadores de sostenibilidad, y maneras de reducir el consumo de combustible fósil.
* Microbiología y biología animal y vegetal básica. Genética y cruzamientos. Mecanismos básicos de la herencia de rasgos complejos, cruzamientos en plantas y animales para aumentar la tolerancia al estrés, manejo de recursos genéticos, e investigación de genoma.
* Ecología. Investigación básica en agroecosistemas, ecología microbiana, interacciones de plagas y patógenos con las cosechas, simbiosis e interacciones microbio-cosecha, ecología de paisajes, interacción de ecosistemas agrícolas con ecosistemas no manejados, y modelos de simulación.
* Calidad de agua y suelo. Componentes biológicos, físicos y químicos, y relación con la sostenibilidad.
* Control de plagas y enfermedades. Alternativas de control de malezas, control biológico, mecanismos de resistencia a plagas y enfermedades, control no químico, control químico (feromonas y otros compuestos ambientalmente benignos), y estrategias alternativas de manejo de plagas.
* Investigación socioeconómica. Interfase rural-urbana, presupuestos empresariales, investigación económica y de mercado para apoyar la agricultura sostenible, implicaciones sociales de la aceptación por los productores, análisis de políticas, naturaleza social de la investigación interdisciplinaria.
* Toma de decisiones. Sistemas de apoyo para las decisiones, sistemas de manejo de los expertos en investigación, documentación y análisis del conocimiento de los agricultores.
* Bienestar y salud de los animales: Manejo de enfermedades.
* Tratamiento post-cosecha. Procesos de valor agregado, y control de plagas y enfermedades post-cosecha.

Se determinó que para que la agricultura sostenible sea apoyada y adoptada por científicos, productores y consumidores, será necesario superar numerosas barreras culturales e institucionales que actualmente existen en universidades, como en sociedades profesionales y en el gobierno de Estados Unidos. Adicionalmente, se desarrollaron una serie de recomendaciones para reducir dichas barreras o sus efectos. Afortunadamente, todos los involucrados están haciendo un esfuerzo por lograr este objetivo. Algunas de las recomendaciones son:

* Desarrollar un sistema de incentivos que reconozca y permié la excelencia en la investigación sobre agricultura sostenible.
* Institucionalizar el paradigma de la agricultura sostenible; desarrollar un plan agrícola estratégico para los estados y regiones.
* Fomentar coaliciones entre sociedades profesionales para encontrar un terreno común entre ellas, y que establezcan prioridades en la investigación, que estimulen la creación de revistas de investigación interdisciplinarias, que realicen reuniones entre sociedades y que organicen simposia conjuntos sobre tópicos de agricultura sostenible.

Por último se recomendó extender dichas estrategias de investigación para agricultura sostenible a otras áreas del desarrollo sostenible.

(INSERTAR FIGURA EAM 28-A PAG. 617 COPIAS)

EAM 28-A Investigadores en todas las áreas, biólogos y ecólogos inscritos en el SNI[[10]](#footnote-10)

28.2 La participación de acuerdo con la agenda 21

Del resultado de la Reunión Cumbre de Río en 1992 surge un detallado plan de trabajo para el Siglo XXI, cuya finalidad es hacer posible un desarrollo que sea sostenible desde los puntos de vista social, económico y ecológico. Este plan, conocido como Agenda 21 contempla una serie de normas, políticas y medidas que los gobiernos firmantes se comprometen a seguir.

Parte fundamental de la Agenda 21 es el reconocimiento de lo importante que es la participación de las mujeres para enriquecer el acervo de conocimientos y experiencia en la conservación de los recursos naturales y otros aspectos del desarrollo sostenible. Es por esto que los gobiernos firmantes se comprometen a eliminar las barreras (constitucionales, jurídicas, administrativas, culturales, sociales y económicas) que hasta ahora han impedido la plena participación de las mujeres en la vida pública. Asimismo, se reconoce que la contribución de los niños y jóvenes será indispensable para el éxito del programa, y se enfatiza la vital trascendencia de su educación y el cuidado de su salud. Otros de los grupos sociales que constituyen importantes sectores de la población mundial son: agricultores, poblaciones indígenas, organizaciones no gubernamentales ong’s, autoridades locales, trabajadores y sindicatos, industria y comercio, comunidad científica y tecnológica, etcétera.

Actualmente, la tercera parte de la superficie terrestre del planeta se dedica a la producción agropecuaria. Para favorecer estrategias agrícolas sostenibles, los gobiernos deberán colaborar con centros de investigación y ong’s. Asimismo, deberán delegar mayores poderes y responsabilidad a los agricultores, para motivarlos a hacer uso sostenible de los recursos naturales. Es importante también que los costos ambientales se vean reflejados en los precios.

Con respecto a las poblaciones indígenas, se dejarán revalorar sus conocimientos y prácticas tradicionales en cuanto al manejo de recursos naturales, para aplicarlos en otras zonas cuando sea pertinente hacerlo; o bien, si fuera necesario, para hacerles llegar la tecnología necesaria para mejorar su eficiencia.

Se reconoce el papel fundamental que las organizaciones no gubernamentales (ong’s) desempeñan en la figuración y puesta en práctica de la democracia participativa, ya que uno de sus principales atributos en su independencia de los gobiernos y de otros sectores de la sociedad. A dichas organizaciones se les deberá permitir el acceso oportuno a los datos y ala información necesarios para respaldar el desarrollo sostenible.

El papel de las autoridades locales será clave en el logro del desarrollo sostenible, ya que tanto problemas como soluciones planteados en la Agenda 21 radican en actividades que es posible regir localmente. Por otro lado, se considera que los trabajadores y los sindicatos serán de los grupos más afectados por los cambios necesarios para el logro del desarrollo sostenible.

Al comercio y a la industria se les pide entre otras cosas, “velar por la gestión ética y responsable de sus productos y procedimientos, en lo que se refiere a la salud, la seguridad y el medio ambiente.” Estos dos importantes sectores de la sociedad, y las organizaciones que los representan, “tendrán una función primordial en la ayuda que presten al mundo para alcanzar las metas del programa 21...”.

Por su parte, la actividad empresarial bien manejada puede ayudar a disminuir la cantidad de desechos, proteger la salud humana y ambiental y mejorar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos y en el uso de la energía. Como parte importante dentro del desarrollo de estos procesos está presenta la comunidad científica y tecnológica, ya que la cabal comprensión de los fenómenos naturales (clima, energía, demografía, etc.) es necesaria para el desarrollo de tecnologías que reduzcan o eliminen las consecuencias nocivas de los procesos industriales en el ambiente. Por esto, es indispensable la formación de científicos y la realización de investigaciones que produzcan el conocimiento y la tecnología que puedan ser empleadas por la industria.

En cuanto al tema de la educación, la Agenda o Programa 21 exhorta a todos los sectores de la sociedad a impartir educación, ya sea formal o no formal, sobre gestión ambiental.

### Caso 2

DUMAC: Un esfuerzo compartido para la conservación de los recursos naturales y nuestra fauna silvestre

Por: Enrique Cisneros Tello

En 1974, un grupo de personas preocupadas por el deterioro de las poblaciones de aves acuáticas migratorias y nativas y la pérdida del hábitat de la fauna silvestre, fundó Ducks Unlimited de México, Asociación Civil, (DUMAC) en la ciudad de Monterrey, N.L. Estas personas asumieron un gran compromiso en relación con la conservación de los recursos naturales, ya que su carácter empresarial los motivaba a tratar de establecer lineamientos que propiciarían una conservación mejor y eficiente aprovechamiento de estos recursos.

DUMAC nace como una organización hermana de Ducks Unlimited Inc., fundada en 1937 en Estados Unidos de América y de Ducks Unlimited Canada creada en 1938, asociaciones que trabajan incansablemente desde entonces para perpetuar e incrementar la población de aves acuáticas en todo el Continente Americano.

Los objetivos involucran la conservación, desarrollo y aprovechamiento racional de los recursos naturales, estableciendo refugios y rehabilitando áreas con la finalidad de garantizar zonas de reposo y seguridad para las aves acuáticas migratorias y especies nativas. El interés particular es restablecer poblaciones de especies en peligro de extinción, con un especial énfasis en las aves acuáticas. Se busca un aprovechamiento racional del recurso en aquellas especies con valor cinegético, promoviendo una ética que permita que los aprovechamientos se efectúen de una manera adecuada y sostenible. Se motiva el mejoramiento social y económico de los habitantes del campo al contratar mano de obra y maquinaria en las zonas rurales y crear cuerpos de agua que pueden ser utilizados con diversos objetivos, sin olvidar promover una educación medio ambiental en todas las áreas donde se realizan los proyectos.

La organización tiene una característica especial: está consciente de que la mejor manera de proteger la fauna silvestre es convencer a los propietarios del hábitat de la importancia de este recurso dentro de su ecosistema. Con dicho fin han diseñado estrategias que permiten establecer contacto estrecho con ganaderos, agricultores, ejidatarios, dueños de predios etc., con quienes desarrollan programas conjuntos que hacen posible la implantación de estrategias adecuada de manejo y administración, una vez establecida y debidamente mejoradas las poblaciones de fauna silvestre. Lo anterior tiene el propósito de que los propietarios obtengan un beneficio económico al aprovechar algunas especies claves, que en algunos casos pueden ser de interés cinegético o turístico, o bien conferir plusvalía a sus terrenos, beneficiando a sí a toda la diversidad de seres vivos que conviven dentro de un hábitat debidamente manejado.

Los proyectos realizados durante estas dos décadas de trabajo han beneficiado a muchas especias en toda la República, incluyendo directamente en más de 370,000 hectáreas de ciénegas. Estos proyectos implican tanto la construcción física y desensolve de cuerpos de agua, construcción de vertedores y diques, así como el monitoreo de grandes áreas y específicamente la realización de programas que involucran a los propietarios de los predios en la aplicación de técnicas de manejo, que repercuten en un beneficio para la fauna silvestre local.

Tal es el caso del Programa de Mini-hábitat, que se creó visualizando la importancia que tienen los presones ganaderos de los ranchos en las zonas semiáridas, los cuales son quizás la única fuente de agua disponible para las aves acuáticas migratorias y nativas y para la fauna silvestre en general. Estas presas pueden representar un hábitat ideal para las especies silvestres sin perder el objetivo principal para el que fueron creadas: proporcionar agua al ganado. Es posible lograr ambos objetivos mediante una exclusión planeada, y conforme el tiempo pasa la calidad del hábitat de esta exclusión se mejora y puede ser de manera natural o bien inducida mediante reforestación, el dueño del predio se percata de cómo sus decisiones influyen positivamente a favor de los recursos naturales.

Otro programa de gran éxito ha sido la instalación de “Cajones de anidamiento,” para la recuperación del pato real mexicano (Cairina moschata) en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y en algunas áreas de la costa del Golfo de México. Utilizando estas cavidades artificiales como una herramienta de manejo para garantizar el éxito de las nidadas y ayudas a incrementar las poblaciones de la especie. Desde 1982 a 995 se han colocado más de 7000 cajones con la colaboración de los dueños de predios, lo que ha permitido una amplia recuperación de la especie. A pesar de estos logros todavía es necesario continuar con el esfuerzo, ya que los cajones tienen una duración limitada., lo que obliga a reponerlos cada cuatro años.

Otro importante logro ha sido la firma de convenio tripartitas entre dumac, dueños de predios y diversas oficinas del Gobierno Federal (sedesol-sarh) para el desarrollo de programas de vigilancia participativa, a fin de promover el cuidado de zonas protegidas con la ayuda de inspectores debidamente capacitados, lo que contribuye a disminuir los aprovechamientos ilegales especialmente de caza furtiva, el cual es un problema serio en México que lesiona y limita las poblaciones de fauna silvestre.

Dumac cuenta con tres centros de investigación: Celestun, Yucatán; Cerro Prieto, Nuevo León; y San Francisco, en Coahuila. Estos centros de investigación apoyan tanto a investigadores nacionales como a extranjeros interesados en realizar estudios relacionados con la vida silvestre acuática, el venado cola blanca y la fauna en general, que les permita desarrollar técnicas de manejo de poblaciones que después pueden aplicarse de manera general en otras regiones.

En la actualidad (apoyados en imágenes vía satélite) estamos desarrollando programas de monitoreo de las áreas más importantes para el arribo de las aves acuáticas migratorias y nativas en nuestro país, tal es el caso de la Laguna Madre en Tamaulipas y las costas de Sinaloa en el Pacífico. Estos proyectos nos han permitido recabar información de las condiciones actuales del hábitat, sus riesgos inmediatos, problemática ecológica y social, con el fin de determinar estrategias que logren su conservación y manejo adecuado. El proyecto en la zona de Laguna Madre, en Tamaulipas, está en su segunda etapa, y se cuenta ya con valiosa información que puede ser de gran utilidad para los poseedores del hábitat.

Por otra parte, dumac coordina un programa llamado Reserva, que con el apoyo del U.S. Fish & Wildlife Service, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y la semarnap capacita a personas de diferentes países latinoamericanos en la administración de parques nacionales y/o reservas ecológicas. También se trabaja en coordinación con diversas instituciones educativas, no gubernamentales, empresariales etc., para poder cumplir los objetivos anteriormente señalados, promoviendo el desarrollo de programas de educación en todos los niveles, principalmente en sectores relacionados en forma directa con el manejo de recursos naturales, como son los dueños de los predios, ya sean ganaderos, agricultores, ejidatarios, etcétera.

Asimismo, dumac publica una revista trimestral que difunde nuestros objetivos y metas. La revista cuenta con una sección especial para jóvenes: “Los alas verde”, que trata de fomentar su interés en los temas ecológicos. Es un orgullo el que se haya convertido en una tribuna abierta donde pueden participar todas aquellas personas interesadas en la conservación.

Nuestro mundo necesita atención, no podemos esperar más para conservar nuestros recursos naturales, el medio ambiente se ha modificado a tal grado que la pérdida de flora y fauna es constante. Enfatizamos la necesidad de desarrollar y aprovechar racionalmente el potencial de los recursos naturales del país, para conservarlos sin detrimento de procesos productivos como la ganadería, la agricultura, la producción forestal y la pesca.

Hay varias formas en que los ciudadanos pueden participar. En primer lugar considerando la importancia que tiene todo el ecosistema que está bajo su responsabilidad como un ente total, sin desvincular sus diversos componentes, y comprendiendo la interrelación de todos y cada uno de ellos. La segunda es participar directamente con la organización dumac, apoyándola en los diversos programas de mejoramiento de hábitat que está realizando en nuestro país.

Al participar con Dumac, aseguramos la permanencia de este recurso tan importante y majestuoso como es la fauna silvestre, para las generaciones futuras.

28.3 La participación social en México

Una de las principales virtudes de la educación es precisamente la capacitación para la participación social, aun cuando ambas se dan de manera simultánea y se apoyan mutuamente. Podemos decir que sin educación la participación social no será suficientemente bien dirigida y bien mantenida; de la misma manera podríamos decir que sin participación social la educación pierde sentido, puesto que se vuelve simple y sencillamente una forma de manipulación de la misma sociedad.

En México, hasta hace algunos años, el sistema básicamente unipartidista que se vivió tenía tres grandes brazos de manejo político social. Estos se conocían como el sector obrero, el sector campesino y el sector popular. Sin embargo, el proceso de democratización ha hecho que se den cambios importantes en los actores de la vida política, económica y social de México. Respecto a la participación social, con los procesos de democratización que se han estado viviendo desde finales de los 60 y en especial, desde principios de los 80, etapa que coincide aproximadamente con el despertar de la conciencia y la actividad ambiental en México, se han establecido cinco actores principales que fueron identificados muy claramente por la Semarnap dentro de sus lineamientos estratégicos promulgados a principios de 1995 y en su Plan Ambiental 1995-2000 presentado en 1996. Estos actores del desarrollo sostenible en México (aunque los podríamos considerar también como los actores indispensables para cualquier tipo de acción que involucre a la sociedad), se describen a continuación.

1. El sector académico. Estuvo básicamente relegado del accionar social, debido a que a los científicos y académicos se les ha considerado como un sector que vive fuera de la realidad. Sin embargo, en cuestiones ambientales fue el sector académico el que primeramente sonó las voces de alarma que posteriormente, mucho tiempo después, ya cuando el problema era de magnitudes extraordinarias, empezamos a escuchar. Dicho sector se compone básicamente de los propios estudiantes de los niveles universitarios y de los investigadores que están involucrados en buscar soluciones a la problemática del desarrollo sostenible en sus aspectos ambientales, económicos, sociales y tecnológicos. A este sector también se le ha llamado en algunas ocasiones sector intelectual.

1. El sector social. Es el que aglomera, en gran medida, lo que eran los antiguos tres sectores “oficiales”: obrero, campesino y popular. Este sector representa a la sociedad en su conjunto y no tiene una identidad bien definida, puesto que está constituido por todos los ciudadanos; es algo más que el simple ente que reacciona en un sistema democrático ante las acciones de gobierno. Entonces el sector social es la “incubadora” de participantes que después pueden estar involucrados activamente en alguno de los otros cuatro sectores, pero que al mismo tiempo puede hacer sentir su aprobación o desaprobación del manejo que se está dando al patrimonio ambiental del país, por ejemplo a través del voto en una elección. Sin embargo, esto no representa una garantía, ya que a veces ni así se pueden atacar las decisiones de gobierno que puedan estarlo afectando.
2. El sector gobierno. Es un sector que en México tradicionalmente no era considerado. Sin embargo, actualmente es necesario considerar al gobierno como uno de los sectores que se deberán involucrar, junto con la sociedad, en la resolución de los problemas. Esto no será resolviendo los problemas para la sociedad con actitud paternalista, sino como parte integrada de la sociedad que resuelve los problemas, y cuyos intereses no necesariamente son iguales en todos los niveles. En el sistema unipartidista que se vivió anteriormente, el gobierno era básicamente monolítico, pues las decisiones se tomaban de manera “autocrática”, por así decirlo, con poca reacción ante una toma de decisiones cupular. Sin embargo, esto está cambiando. Actualmente el gobierno está conformado por tres niveles: el municipal, el estatal y el federal, y dentro de todos ellos existe la participación de los diferentes partidos políticos. En la democracia a que aspiramos, aun cuando las autoridades de gobierno sean electas por mayoría, ellas mismas deberán comentar y conciliar “hacia adentro y afuera” cualquier acción que se realice, buscando que todos los intereses estén representados. Es por esto que el gobierno se considera como uno de los sectores de la participación social.
3. La iniciativa privada. Sector que es en cierta forma parte del sector social, sin embargo, está dividida, por lo general, en entidades que son las empresas o los organismos populares, y como tal, es un agente muy importante de balance en la conducción del desarrollo sostenible. A diferencia del sector social, la iniciativa privada está altamente organizada. Como grupo tiene su fuerza, tiene bien concebidas sus estrategia y pude reaccionar de manera mucho más rápida ante un desvío del gobierno de lo que se pueden considerar los intereses colectivos.
4. Las organizaciones no gubernamentales. (Ver casos 2 y 3 del presenta capítulo), son grupos de interés bien organizados que persiguen un fin común. Estas pueden abarcar desde los clubes de servicio hasta grupos para-políticos o partidos políticos, religiosos, deportivos, etc. En México, las organizaciones no gubernamentales más importantes, en donde nace como tal el sector no gubernamental, se abocan al área ambiental. El área ambiental ha logrado congregar una gran cantidad de personas alrededor de pequeños grupos. El ha sido el caso especialmente presentado en los últimos 10 años; sin embargo, se tiene historia de casos como Bioconservación o DUMAC que tienen ya más de 20 años de operar. En general, el sector de las organizaciones no gubernamentales ambientales es ciertamente importante, sin embargo, su grado de sofisticación y madurez en relación con los grupos ambientales de países desarrollados es bastante menor. Algunos de los grupos han sido incluso ‘sucursales’, por llamarlos de alguna manera, de grupos ambientalistas internacionales o mundiales que han establecido en México oficinas o corresponsalías con grupos locales.

Entre ejemplos de organizaciones no gubernamentales importantes que podríamos mencionar El Grupo de los 100, presidido por el escritor Homero Aridjis, que está formado por un grupo de artistas e intelectuales mexicanos, el cual se puede considerar de estilo relativamente radical. Por otro lado, tenemos grupos como Pronatura A.C., fundada hace 15 años, cuyo principal propósito es promover la conservación de la naturaleza en México. Pronatura, al igual que el Grupo de los 100, son grupos independientes y relativamente autónomos (es decir con una filosofía propia). DUMAC, por el contrario es un grupo inicialmente subsidiado filosófica y financieramente por un grupo similar en Estados Unidos, sin embargo, ellos han ido desarrollando una identidad propia. De igual manera tenemos al grupo Greenpeace, cuya actividad en México se ha incrementado recientemente. El hecho de que algunos de estos grupos hayan sido transferidos sin mucha adecuación de otros países del mundo desarrollado al mundo en desarrollo, originó una serie de problemas que los mismos grupos están solucionado al adaptarse a la realidad mexicana.

Entre estos dos tipos de grupos, el movimiento ambientalista en México está creciendo y madurando de manera acelerada. Es importante notar que el ambientalismo, sobre todo en un principio, fue manejado como una bandera política. De hecho se ha manejado, por ejemplo, la situación de que algunos de los antiguos movimientos de izquierda, al desvirtuarse el sistema comunista, se lanzaron sobre las cuestiones a ambientales. Aunque esto no está generalizado, si tenemos muchos casos de grupos para-políticos disfrazados de grupos ambientalistas. En México, tenemos además el surgimiento del Partido Verde Ecologista de México, que sigue los pasos de su similar en Europa donde tuvo mucho éxito. En las últimas elecciones, el PVEM tuvo un éxito relativamente bajo como partid, aunque su plataforma sirvió para que los partidos de mayor importancia tomaran algunas de las “banderas” ambientales que éste estaba propugnando.

EAM 28-B Acciones de promoción ambiental y participación comunitaria1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Aplicaciones y vigilancia de | | | Gestión ambiental y | | | Promotoría ecológica | | Educación ambiental | | |
|  | la normatividad ambiental | | | participación social | | |  |  |  |  |  |
| Año | Visitas | Audit. | Clausura | Consejos | Regidurías | Denuncias | Convenios | Donación | Cursos | Talleres | Semin. |
|  | Inspec. | ecológ. | empresas | ecológicos\* | protección |  |  | material |  |  |  |
|  | ecológica |  | contamin. |  |  |  |  | didáctico |  |  |  |
| 1985 |  |  |  |  |  | 100 | 5 | 16 000 | 50 | 46 | 71 |
| 1986 |  |  |  |  |  | 258 | 0 | 33 000 | 62 | 12 | 21 |
| 1987 | 1 034 |  |  |  |  | 461 | 0 | 16 000 | 35 | 8 | 45 |
| 1988 | 2 501 |  |  |  |  | 1 039 | 12 | 20 000 | 41 | 69 | 262 |
| 1989 | 1 922 |  |  |  |  | 660 | 13 | 21 700 | 141 | 188 | 87 |
| 1990 | 1 425 |  |  | 219 | 444 | 1 006 | 15 | 348 782 | 137 | 32 | 9 |
| 1991 | 3 119 |  |  | 177 | 310 | 952 | 15 | 876 000 | 137 | 52 | 7 |
| 1992p | 4 584 | 19 | 819 | 220 | 465 | 1 353 | 13 | 231 351 | n.d. | n.d. | n.d. |
| 1993e | 12 740 | 139 | 742 | 220 | 465 | 2 138 | n.d. | n.d. | 42 | 55 | 12 |

1. Acciones realizadas a partir del año en que se sistematizó su registro.

\* Se constituyen con la ciudadanía de las localidades

3. Se constituyen con los ayuntamientos.

n.d.: No disponible

p. Cifras preliminares

e. Cifras estimadas

Fuente: SEDESOL. En: Poder Ejecutivo Federal, Carlos Salinas de Gortari. V. Informe de Gobierno 1993, Presidente de la República, México, 1993.

### Caso 3

Bioconservación, A.C.: Marco conceptual

Por: Salvador Contreras Balderas y Ricardo Mier Ayala

Biconservación, A.C., nación como un grupo interdisciplinario de trabajo (integrado originalmente por biólogos y bogados) justo al inicio de la década de los años setenta y quedó formalmente constituida como asociación civil en 1974.

Hasta la década de los años 70 el movimiento en pro del medio ambiente en México estuvo orientado o sesgado, podríamos decir, hacia la conservación en el más tradicional de los sentidos.

La conservación tradicional, en nuestro país, tuvo un gran auge en el primer tercio del presente siglo –-cuando se crearon muchos de los parques nacionales con los que ahora contamos– y hasta el año de 1950, aproximadamente. Conforme a esta óptica, la conservación se centraba en el trinomio: bosque, suelo y agua. Según este esquema el aire, la fauna silvestre y el resto de la vegetación distinta de lo que constituye propiamente el bosque, o sea, lo forestal, ocupaba un segundo o tercer planos y la contaminación ambiental no era considerada en lo absoluto.

La siguiente etapa, llamada ecodesarrollo fue un intento primario de armonizar el desarrollo y la ecología; con una notable participación social, pero fuerte discordancia entre sus componentes.

El grupo Bioconservación, desde sus inicios –en gran parte por estar constituido por biólogos– se abocó a estos asuntos con un criterio científico e integral, holístico o sistemático, como se le llama ahora y en busca de una mayor congruencia con el modelo funcional de los ecosistemas.

Para Bioconservación era claro que los problemas del medio ambiente tenían que ver, por necesidad, con la dinámica, orientación cultural y volumen de la población humana y que, de entrada, el crecimiento desmedido de la humanidad no era – y menos lo es ahora – una ventaja para los fines de la bioconservación: la conservación de la vida y de la calidad de vida.

Asimismo y desde etapas muy tempranas, el movimiento realizado por Bioconservación a favor de la diversidad biológica de la flora y fauna silvestres (hoy llamada biodiversidad) y del establecimiento de reservas naturales para garantizar su preservación y el conocimiento del trinomio: bosque , suelo y agua (de gran utilidad didáctica por su arraigo y tradición en México y en otros países), se conjugó con un anhelo de desarrollo “sin agresiones al medio ambiente” que incluyera, necesariamente, la prevención y control de la contaminación y el deterioro ambiental; la racionalización y estabilización del crecimiento demográfico; la promoción del uso de las llamadas energías limpias; la promoción de casas-granja y comunidades ecológicas autosuficientes en agua, alimentos y energía (hasta donde ello sea posible y rentable) e incluso con una incipiente e innovadora concepción socioecológica de la producción y del consumo (de hecho toda una filosofía del ramo) al cual postula lo siguiente: que sólo sea producido, publicitado y consumido aquello que sea socialmente necesario, económicamente redituable y ecológicamente aceptable. Este conjunto de elementos hoy se denomina desarrollo sostenible.

Esta visualización plural, panorámica y sistemática, de la problemática ecológica y ambiental con implicaciones socioeconómicas, políticas y culturales puede resumirse en la expresión que proclama y tiene como norma de acción esta asociación civil: pensar globalmente, pero actuar localmente.

28.1 El papel de la filantropía

La filantropía, llamada el tercer sector después del público y del privado, adquiere una nueva importancia y nuevo impulso en Latinoamérica desde principios de los años noventas. En el caso específico de México, el inicio del Centro Mexicano para la Filantropía A.C., en cuyo frente se encuentra el empresario Manuel Arango, e incluso el inicio de la publicación de la Revista Filantropía, marcan de manera importante el impulso a este movimiento.

Actualmente en México y en el resto de Latinoamérica la filantropía presenta un rezago de varias décadas con respecto a algunos países en desarrollo. En el caso específico de nuestro país el plan es lograr cambios tanto en el aspecto social –en cuanto a la manera de pensar de la gente en general y de los empresarios–, como en la infraestructura legislativa y fiscal; de manera que en los siguientes cinco a ocho años sea posible alcanzar un nivel de participación filantrópica equivalente al que se tiene actualmente en Canadá. Hace diez o quince años Canadá estaba en la situación que ahora viven muchos países latinoamericanos, pero hoy en día las empresas aportan alrededor del uno por ciento de sus ingresos brutos a la filantropía.

La filantropía es una excepción moderna que va más allá del tradicional “mecenas” u hombre de bien que regalaba su dinero a los pobres; la filantropía moderna tiene estructura y metas y no se trata solamente de regalar dinero, sino de utilizar recursos de todo tipo –incluyendo financieros, tecnológicos y sociales–, para la consecución de objetivos importantes para la sociedad, que los gobiernos o el sector privado per se no están capacitados para desarrollar a plenitud.

Se espera que en los siguientes años este movimiento crezca; los frutos ya son visibles en una gran cantidad de obras y organizaciones que buscan propagar la filosofía filantrópica. Curiosamente, muchos de los núcleos de intelectuales y hombres de empresas que forman actualmente el movimiento filantrópico son también aquellos que desde hace algunos años y aun actualmente han formado parte de los movimientos no gubernamentales a favor del medio ambiente. Pensamos que esto no es una casualidad, sino que está íntimamente ligado, puesto que el quehacer filantrópico busca el bien de la sociedad en sí mismo, mientras que el quehacer ambiental busca el bien de la sociedad en su conjunto, y ambos está íntimamente ligados al concepto de desarrollo sostenible.

### CUESTIONARIO

1. ¿Qué es la educación ambiental y cuál es su importancia desde el punto de vista del desarrollo sostenible?
2. ¿Menciona y establece una diferencia entre algunos ejemplos de la educación formal y la no formal/informal. De acuerdo con tu criterio, ¿cuál de ellas debe usarse en la educación ambiental y por qué?
3. Dentro de las escuelas, ¿desde cuál nivel educativo consideras que se debe implantar la educación ambiental y por qué?
4. ¿Cómo ha sido el desarrollo de la educación ambiental en México?
5. ¿En qué consisten las cinco categorías que Alba y colaboradores hacen en el análisis de los contenidos ambientales de los libros para la educación primaria? Discute brevemente cada uno de ellos.
6. ¿Por qué es tan difícil lograr la educación ambiental en los adultos? ¿Qué estrategia propones para lograrlo?
7. ¿A qué se refiere la participación social y cómo se vincula con la educación ambiental?
8. ¿Cuáles son los cinco actores principales que fueron identificados por la SEMARNAP como los actores para cualquier tipo de acción social del desarrollo sostenible en México? ¿Cuál es tu opinión al respecto?
9. ¿Consideras que nuestra cultura actual puede llegar a ser sostenible? ¿Cuál crees que sería la mejor manera de lograr esta sostenibilidad?

### BIBLIOGRAFÍA

Business Council for Sustainable Development, Latin American (BCSD-LA). Education and training for Sustainable Development, Task-Force Report No. 1, Education and training: phase 1. Monterrey, 1995, 55 págs.

De Alba Ceballos, A. y E. G. Gaudiano. Hacia unas bases teóricas de la Educación Ambiental en México. En: Perspectivas docentes número 11, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 1993, pp.15-22.

Fogel, R., Compilador. El desarrollo sostenible y el conocimiento tradicional, Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI) y Fundación Moisés Bertoni para la Conservación de la Naturaleza, Asunción, 1993, 132 págs.

González G., Edgar, Arturo Curiel, Ana Rosa Castellanos, Enrique Lef. Resoluciones del Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Perspectivas Docentes No. 11, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 1993, pp. 59-62.

Ham, S. H. Interpretación Ambiental. Una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños. North American Press, Fulcrum Publishers, Golden Colorado, 1992, 437 págs.

1. Algunas de las ideas expresadas en este capítulo provienen de los materiales presentados con motivo del curso sobre Desarrollo Sostenible, impartido en el ITESM durante el verano de 1995, por Silvia del Amo, Teófilo Ozuna y Jurgen Schmandt, a quienes el autor titular agradece. [↑](#footnote-ref-1)
2. Fuente: Del Amo 1994; Soussan 1992. [↑](#footnote-ref-2)
3. GEDEAC, Gestión de Ecosistemas, A.C.; PROAFT, A.C., Programa de Acción Forestal Tropical. [↑](#footnote-ref-3)
4. El término forestal se utiliza en su sentido más amplio, es decir. Incluye bosques, selvas y ecosistemas costeros, productos maderables y productos no maderables. [↑](#footnote-ref-4)
5. La autora agradece la valiosa colaboración de Liliana Grosso y Azucena Garza [↑](#footnote-ref-5)
6. Uso limitado cuando las medidas fiscales alternativas no son políticamente posibles o cuando hay algún tipo de modelo de distribución regresiva. Inaplicables cuando el principio regente o la política ambiental es: "quien contamina paga" (CEDSAI, 1995,). [↑](#footnote-ref-6)
7. Su uso posee un gran potencial, especialmente cuando el costo involucrado puede ser estimado. Los aranceles se usan para cubrir el costo de tratamiento o de utilización de un recurso, y los impuestos se utilizan para cubrir el costo ambiental en el que ha incurrido la actividad regulada (CEDSAL, 1995,). [↑](#footnote-ref-7)
8. Posee una serie de ventajas frente a los impuestos, entre las cuales está la eliminación de incertidumbre (para el regulador), al evitar que su eficacia disminuya con la inflación. No es políticamente aceptable, debido a la falta de una apropiada campaña de diseminación de sus características (CEDSAL, 1995;). [↑](#footnote-ref-8)
9. Resumido de Gabriel, C.J., Research in Support of Sustainable BioScience, Vol. 45, No. 5. Mayo 1995, páginas. 135-140. Por Adriana Nelly Correa S. [↑](#footnote-ref-9)
10. SIN: Sistema Nacional de Investigadores

    Las cifras de 1993 abarcan hasta febrero de 1994.

    Las cifras de ecólogos para 1993 son estimadas.

    Fuente: Juan Núñez Farfán, “La ecología mexicana en números”, La Jornada Ecológica, Año 2, núm. 22, México, junio de 1993. [↑](#footnote-ref-10)