

21
29



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
ACATLAN

La Participación de México en el Programa "El Hombre y la Biosfera": El Caso de la Reserva de la Biosfera Montes Azules.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
Licenciado en Relaciones Internacionales

P R E S E N T A

ADRIANA LOPEZ AGUILERA

Directora de Tesis: **LIC. MERCEDES PERENA GILI**

ACATLAN, EDO. DE MEXICO

1993

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION	11
I. MEDIO AMBIENTE	19
1. Crisis del medio ambiente	19
2. La Biosfera	31
3. Efectos de la crisis ambiental actual	42
4. Medio ambiente y desarrollo sostenible	49
5. Iniciativas internacionales para la protección del ambiente	56
II. EL PROGRAMA "EL HOMBRE Y LA BIOSFERA"	67
1. ¿Qué es el programa "el Hombre y la Biosfera"?, su funcionamiento	67
2. El programa "el Hombre y la Biosfera" y las reservas de la biosfera	75
2.1 Antecedentes de las reservas de la biosfera	75
2.2 Características y objetivos de las reservas de la biosfera	80
2.3 Funciones de las reservas de la biosfera	82
2.4 Zonificación de las reservas de la biosfera	89
3. La participación de México en el programa "el Hombre y la Biosfera"	94
3.1 La Modalidad Mexicana de reservas de la biosfera	94
III. LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA	101
1. Las reservas de la biosfera en el mundo	101
2. Las reservas de la biosfera en México	119
3.1 Legislación ambiental mexicana	130
3.2 Situación de las áreas naturales protegidas en México	135
IV. RESERVA DE LA BIOSFERA MONTES AZULES	141
1. Medio natural	145
2. Ecosistemas y biodiversidad	149
3. Medio social	152
4. Montes Azules: reserva de la biosfera	162
4.1 Zonificación y objetivos	162
4.2 Problemática	168
CONCLUSIONES	173
BIBLIOGRAFIA	179

INTRODUCCIÓN

La biosfera, esa delgada capa de tierra, agua y aire que cubre la superficie terrestre, en la que existen todos los seres vivos, se modifica rápidamente. El hombre, que ocupa una posición dominante entre las especies de la biosfera, está alterando el medio del cual depende la vida, y muchas sociedades están destruyendo los mismos recursos que las sustentan. Las amenazas convergen sobre el planeta, su biosfera, sus seres humanos, nuestras culturas, nuestra civilización. Todas esas amenazas --desastres ecológicos, aniquilamiento nuclear, manipulaciones tecno-científicas-- resultan de los desarrollos mismos de nuestra civilización.

La Tierra no nos pertenece. Somos nosotros los que le pertenecemos. Lo importante hoy es controlar el desarrollo de nuestra era, la Tierra está en peligro y los humanos somos nuestro propio enemigo. En otros tiempos, esta preocupación por el deterioro del ambiente podía parecer insignificante frente a los problemas políticos, económicos o sociales del momento. Ahora es un problema de trascendencia, porque concierne la sobrevivencia de todos los habitantes de nuestro planeta.

Los sistemas que sustentan la vida en el planeta se ven afectados por la degradación de los suelos y la desertificación de la Tierra a la velocidad de 30 hectáreas por minuto, a causa de la tala salvaje; de los incendios; de las lluvias ácidas; la deforestación de las selvas y los bosques tropicales; la contaminación de aguas dulces debido a determinados métodos de agricultura (sobre todo la utilización excesiva de fertilizantes y plaguicidas); los desechos industriales; la contaminación de las aguas del mar por desechos vertidos; los grandes riesgos tecnológicos o las averías de sistemas técnicos (como las centrales nucleares o las grandes fábricas de productos químicos), y por la inquietante disminución de la diversidad biológica debida a la desaparición de determinadas especies.

Además de los problemas del medio ambiente antes mencionados, existen otros de suma gravedad, como el aumento de la concentración en la atmósfera de dióxido de carbono y de otros gases producidos por actividades humanas (en particular la utilización de combustibles fósiles y la degradación del plancton marino y de la cubierta forestal y vegetal) que puede desembocar en un aumento general de las temperaturas medias del planeta, una elevación del nivel del mar y modificaciones de momento inapreciables de los climas, así como el adelgazamiento de la capa de ozono ocasionada por la emisión de carbonos clorofluorados, metano y otros gases, que puede representar un peligro para todos los seres vivos a causa del aumento de las radiaciones ultravioletas que penetran a la biosfera. En dos siglos, el hombre ha provocado un salto climático comparable al que efectúa la Tierra en 5,000 años de manera natural.

Por lo anterior, podríamos decir que el resultado de los daños ecológicos infligidos hasta hoy al planeta equivale a las destrucciones que habría causado una guerra mundial.

La situación actual del medio ambiente mundial y sus perspectivas de aquí a principios del próximo siglo constituyen un motivo de seria preocupación en todos los países. Durante los dos últimos decenios se ha adelantado considerablemente en la comprensión de las repercusiones socioeconómicas de los problemas ambientales y de la necesidad de establecer un nexo entre la protección del medio ambiente y el concepto de desarrollo.

La preocupación sobre el futuro del planeta impulsó a la ecología hacia todos los niveles de las estructuras políticas, desde los consejos locales hasta la Asamblea General de las Naciones Unidas. La diplomacia internacional, las campañas políticas nacionales y la actividad política internacional cada vez están más determinadas por cuestiones ambientales; en la actualidad, los temas ecológicos cobran gran importancia en el mundo.

Inicialmente las cuestiones ambientales internacionales se veían como un asunto nacional, o bien, como algo regional en el caso de Europa, hoy se consideran como globales. La globalización en este campo consiste, fundamentalmente, en que a todos nos afecta la contaminación que se genera

en cualquier parte del mundo; es decir, ninguna nación, ninguna persona escapa a las consecuencias del deterioro ambiental. La seguridad ambiental figura ahora junto con los tradicionales asuntos económicos y militares.

Al concluir la Guerra Fría, con el fin de la amenaza comunista y con el debilitamiento del riesgo de una guerra nuclear, el deterioro ecológico asumió el carácter de peligro latente en el mundo, comparable a una guerra atómica. Existen algunas corrientes que opinan que la verdadera naturaleza de la crisis contemporánea sería la ecológica, de la cual se derivan a su vez las crisis financiera y de energéticos, entre otras.

Además, podemos afirmar que la ecología en gran medida sintetiza las percepciones intelectuales dominantes en este fin de siglo y expresa las contradicciones del orden internacional. En este sentido, Fairclough señala:

Los aspectos globales referidos al ambiente y a la protección de recursos naturales se han vuelto tan importantes que ya no tiene sentido discutir las relaciones económicas, políticas y de seguridad internacionales sin darles a éstos un lugar central: De hecho puede decirse que, en los 1990, los retos planteados por estos aspectos serán la clave determinante de cómo se desarrollarán las relaciones internacionales en términos de economía, política y seguridad ¹.

Para citar un ejemplo de la importancia de la ecología en el entorno internacional, se encuentra la celebración, en junio de 1992, de la mesa de negociación más importante y la más universal de la que se tenga noticia: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD 92), conocida como la Cumbre de la Tierra, que reunió en Río de Janeiro, Brasil, a representantes de 170 países, 120 de ellos fueron jefes de Estado y de gobierno, además de diferentes agencias de las Naciones Unidas y de Organizaciones no-gubernamentales.

Como consecuencia de lo anterior, las actividades del sistema de las Naciones Unidas y de numerosas organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, han sido adaptadas para contribuir a un mejor conocimiento de los procesos ambientales y facilitar un contexto para intervenciones

¹ FAIRCLOUGH, cit. por BARRAZA, V., en "Nuevos temas de investigación en relaciones internacionales: la ecología", en *Relaciones Internacionales*, p. 32.

concertadas en materia de protección del medio ambiente y gestión de los recursos naturales, lo que ha dado lugar a la aprobación de diversos convenios, por ejemplo: el Protocolo de Montreal para controlar las sustancias que destruyen la capa de ozono, y de otros acuerdos también multilaterales o regionales sobre ballenas, desechos tóxicos, lluvia ácida y contaminación marina, además, por supuesto, de los convenios y documentos firmados o ratificados durante la Cumbre de la Tierra (biodiversidad, cambio climático, bosques, Agenda 21, Carta de la Tierra). Asimismo, las políticas de protección del medio ambiente han sido estimuladas por la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN), en cooperación con la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otras organizaciones internacionales.

Anteriormente, en 1987, el informe de la Comisión Brundtland, Nuestro futuro común, puso de relieve las estrechas relaciones existentes entre los problemas del medio ambiente y el desarrollo económico y social. De tal manera, que se trataba de buscar métodos y medios para alcanzar un "desarrollo sostenido". La definición que da la Comisión Brundtland de las características del desarrollo sostenible es la siguiente: "Asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias".

En el pasado, por lo general, se entendía que políticas de desarrollo eran las que fomentaban el crecimiento de la actividad humana, mientras que políticas ambientales eran las que procuraban imponer restricciones a esta actividad. Sin embargo en los últimos años, la idea del "medio ambiente como factor limitativo" se ha ido reemplazando por la noción del "medio ambiente como aliado". Los encargados de la formulación de políticas de desarrollo reconocen cada día más que no tomar en cuenta los costos del deterioro ambiental es una actitud que resultará ineficiente, y en muchos casos ineficaz, para aumentar los ingresos y el bienestar de la población.

Desde el punto de vista internacional ahora se está planteando el problema del medio ambiente como una confrontación norte-sur. En otras palabras, tras el derrumbe del bloque del este, el conflicto norte-sur se ha profundizado en torno al debate sobre los problemas ambientales que enfrenta la humanidad y su relación con el crecimiento económico. El norte responsabiliza a los países

en desarrollo por las principales amenazas ecológicas: la pobreza y el crecimiento poblacional; mientras que el sur ubica el problema en el sentido de que la crisis ambiental que confronta la humanidad ha sido provocada fundamentalmente por la pauta de desarrollo de los industrializados, que no solamente tienen que ver con la energía, sino, en general, con los patrones de consumo que presionan a la explotación de los recursos naturales en todo el mundo.

Como consecuencia de una falta de consenso en cuanto a lo ecológico, la situación ambiental se ha mejorado en las sociedades desarrolladas, mientras que se ha deteriorado sensiblemente en los países en desarrollo.

Así, la ecología ha tomado un carácter de urgencia en la gran mayoría de los países del norte, mientras que en los países del sur sus preocupaciones son entre otras: a) En 1992, el 25 por ciento de la población mundial, que habitaba en los países industrializados, consumió el 70 por ciento de los recursos mundiales; b) Mil 100 millones de personas viven en la pobreza absoluta, de las cuales 204 millones habitan en América Latina; c) Según el Fondo de Población de la ONU, de continuar la tendencia demográfica actual, para el año 2039 la población mundial se habrá duplicado en relación a los índices de 1992; d) Para el año 2039, entre 84 y 95 por ciento de la población mundial habitará en el sur.

Lo anterior no quiere decir que los países en desarrollo no estén francamente preocupados por la protección del medio ambiente; sino que cuando las cuestiones de la protección ambiental global compiten con recursos necesarios escasos, con la necesidad de enfrentar la mejoría de las condiciones de vida, de proporcionar comida, agua, servicios sanitarios y vivienda, los países en desarrollo difícilmente prestarán mucha atención a lo ambiental.

La preocupación por el terrible deterioro ecológico de nuestros días, despertó en mí el interés por la naturaleza y su conservación, por este motivo seleccioné el tema de las reservas de la biosfera. Estas zonas que protegen y conservan la naturaleza, representan espacios que son necesarios para reorientar a la sociedad contemporánea hacia el mundo natural.

La idea central de este trabajo es revisar la manera cómo México participa en el programa internacional "el Hombre y la Biosfera" de la UNESCO, a través de las reservas de la biosfera, haciendo énfasis en su importancia como áreas de protección y conservación de la naturaleza en el planeta. Además, a manera de ejemplo, exponer el caso concreto de la reserva de la biosfera Montes Azules, dentro de la selva Lacandona, en México.

La exposición se realizará a lo largo de cuatro capítulos. El primero de ellos, de carácter introductorio, presenta el marco teórico de la tesis. En él se incluyen algunos conceptos fundamentales sobre la biosfera y el medio ambiente.

En el inicio de este primer capítulo efectúo una breve revisión de algunos de los problemas que han originado la crisis ambiental, desde los orígenes del hombre hasta nuestros días. Asimismo, se plantean algunos de los problemas ambientales que más afectan al planeta Tierra en la actualidad, como el efecto de invernadero, el agotamiento de la capa de ozono y la crisis de la biodiversidad. La parte final de este primer capítulo, se centra en el planteamiento del concepto de desarrollo sostenible, que no es más que la responsabilidad de cada generación de asegurar que la siguiente herede una dotación íntegra de recursos naturales y económicos. También incluyo una semblanza de las iniciativas internacionales que han tenido lugar hasta hoy para proteger el medio ambiente.

El segundo capítulo está enfocado a analizar el programa "el Hombre y la Biosfera" (MAB, por sus siglas en inglés Man and Biosphere), de la UNESCO y la base conceptual sobre las reservas de la biosfera de este programa. También se aborda la participación que México ha tenido en el MAB a través de la modalidad mexicana de reservas de la biosfera.

El tercer capítulo gira en torno a la situación de las reservas de la biosfera en el mundo, y en particular las que se ubican en México. También examina brevemente la legislación ambiental y la situación de las áreas naturales protegidas en México, haciendo énfasis en las reservas de la biosfera.

El cuarto y último capítulo es ilustrativo. En este se expone, a manera de ejemplo, el caso real de una reserva de la biosfera en México: Montes Azules en la selva Lacandona. Con el propósito de entender más claramente el funcionamiento y valor de las reservas de la biosfera.

Montes Azules es especial entre las reservas de la biosfera mexicanas, por encontrarse en la selva Lacandona que en estos momentos se esta deteriorando día a día por la terrible deforestación y la ganadería extensiva de la que es objeto, así como por el incremento de la población en la región. También porque protege uno de los ecosistemas más importantes, el trópico húmedo mexicano. Estas son las razones por las cuales elegí Montes Azules para ejemplificar la participación que México ha tenido dentro del MAB.

Para la elaboración de la tesis fue necesario acudir a varios centros, institutos y bibliotecas, entre ellos: El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, El Colegio de México, la Secretaría de Desarrollo Social, así como la Secretaría de Relaciones Exteriores, el Instituto Nacional de Ecología e Instituto de Ecología en Jalapa, Ver., y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Además, hay que subrayar, que El Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR) y la UNESCO en México aportaron en su mayoría la información más importante para la realización del presente trabajo.

La tarea de recopilación del material bibliográfico no fue sencilla, pues el conocimiento del programa MAB y sus reservas de la biosfera en general, es poco difundido. La información en su mayoría esta dispersa, o no se localiza en México y no se encuentra actualizada, por lo que fue necesario recurrir a la División de Ciencias Ecológicas de la UNESCO en París.

Asimismo, la información sobre las actividades y el desempeño del Comité MAB en México, se encuentra muy restringida y tampoco hay mucho escrito ni difundido sobre el funcionamiento y número de reservas existentes en el país. A pesar de que esta fue una limitante para los objetivos de la tesis, hubo un esfuerzo por actualizar estos datos (recurriendo a SEDESOL), y por lo tanto, la tesis ofrece un panorama actual de las reservas de la biosfera en México.

La aportación de este trabajo radica en haber compilado y organizado información, con datos actuales, sobre el MAB y las reservas de la biosfera de este Programa; así como revisar la participación que ha tenido México en el MAB, a través de sus reservas de la biosfera, y en particular de Montes Azules.

La información sobre el MAB y las reservas de la biosfera en México, como se mencionó, se encuentran poco difundidos y su conocimiento se reduce a un número pequeño de científicos; por consiguiente, con este trabajo se pretende dar a conocer y difundir a la población en general y a toda aquella persona interesada en el tema, lo que es una reserva de la biosfera y su papel esencial como área de protección de la naturaleza para nuestro país. Las reservas representan espacios para la conservación de plantas y animales, y al mismo tiempo representan áreas que reorientan a la sociedad contemporánea hacia la naturaleza, aquí radica su importancia.

Ahora bien, el tema seleccionado se ubica en un contexto internacional, en donde la problemática ecológica, sin duda pertenece a la política global. Por esta razón, no es raro que los internacionalistas tengamos que ocuparnos cada vez con más seriedad de lo ecológico.

I. MEDIO AMBIENTE

1. CRISIS DEL MEDIO AMBIENTE

Con la intención de comprender la crisis ambiental que vive actualmente el mundo, considero importante explicar, a través de la evolución tecnológica y haciendo énfasis sobre las fuentes de energía que el hombre ha tenido a su disposición, la forma en que éste ha originado el deterioro del medio ambiente.

El hombre parece haber hecho su aparición durante la segunda de las dos eras glaciales que han ocurrido en los 500 millones de años transcurridos desde que empezaron a formarse fósiles encontrados en la época contemporánea. La clase de los mamíferos a la cual pertenece el hombre, se remonta a unos 200 millones de años. El hombre de tipo moderno -*Homo sapiens*- tiene una edad aproximada de 100 mil años.

En un principio el hombre utilizó la energía de sus músculos. Después del descubrimiento y del dominio del fuego, la leña funcionó como fuente de energía. Con el fuego el hombre modificó las tierras que habitaba, en este sentido, "El fuego desempeñó su parte en las primeras grandes invenciones técnicas del hombre: la invención de la agricultura sedentaria"¹. En estos tiempos tan remotos el hombre dependía de gran parte de la naturaleza que le proporcionaba lo necesario para vivir y contra la cual debía defenderse. Por consiguiente, no introducía graves perturbaciones en el equilibrio natural ya que era un elemento más entre otros y además poco numeroso.

¹ WARD, B. y DUBOS, R. 1968. *Una Sola Tierra*, p. 23.

En seguida el hombre comenzó a substituir la cosecha por el cultivo y la caza por la cría de ganado, lo que dió lugar a la civilización neolítica. Esta civilización fue meramente artesanal caracterizada por la multiplicación de herramientas y el comienzo del uso de los metales (cobre, bronce, hierro). "Es al fin una civilización preurbana con la aparición de pequeñas aglomeraciones y mercados"². Las fuentes de energía desarrolladas en este período fueron la energía humana, la energía animal (caballos y bueyes), y la energía mecánica, como el viento y el agua (ríos y arroyos).

Asimismo, con el desarrollo de sus habilidades y la acumulación de experiencias y conocimientos, el hombre es capaz de incrementar la productividad de su trabajo y de esta manera influir sobre el medio ambiente. Así, el hombre se distingue por ser el primer producto de la evolución que tiene la posibilidad de ejercer una influencia sobre ella.

Más adelante, el hombre aprende a explotar las enormes reservas de combustibles de origen mineral: carbón, petróleo, y los gases naturales que la Tierra almacenó durante millones de años, de esta manera reemplaza cada vez más a la leña, al viento y a la fuerza del agua, y la energía química en forma de vapor substituye a la energía de los músculos humanos y de los animales. Aparece una nueva forma de energía: la electricidad.

Se eleva el uso de la energía, el de consumo de alimentos y materias primas, el de urbanización y, sobre todo, el de población; (...), aquí nos encontramos claramente ante uno de esos aumentos y aceleraciones en que los cambios cuantitativos son tan grandes que constituyen un cambio cualitativo³.

Usando las materias primas -combustibles, agua y minerales-, el ser humano logró transformar la faz de la Tierra en un grado previamente sólo alcanzado por las grandes fuerzas del planeta mismo- los terremotos y las marejadas, las tempestades y los volcanes-. El hombre también utilizó estas fuerzas para volver estériles las praderas, crear tierras baldías y envenenar

² MALDAGUE, M. 1988. "La crisis del medio ambiente: causas y consecuencias", en *El Futuro del Hombre en la Naturaleza*, p. 25.

³ WARD y DUBOS, *op. cit.*, p. 36.

las aguas. El efecto del hombre y su tecnología sobre el medio ambiente natural y sus recursos, es completamente diferente de toda experiencia humana que se haya registrado en la historia.

Ya en años recientes, el descubrimiento de la energía nuclear y el retorno a las antiguas fuentes de energía abandonadas hace algunas décadas (energía solar, viento, agua, etc.) abrió para el mundo entero una nueva era, en donde tiene lugar la conquista del cosmos: "Sputnik I", en 1957; el primer hombre sobre la luna, en 1969; y el primer vuelo de la nave espacial "Columbia", en 1981.

Actualmente se está gestando una gran revolución tecnológica que comenzó a mediados de la década de los años 70. Las características principales de esta revolución son el uso de la energía atómica y nuclear, de la microelectrónica, del ADN y de la organización en las actividades sociales. Lo anterior ha hecho posible la aparición del microprocesador, que ha cambiado el rumbo de la computación y de la informática, para abrir paso a la robótica.

Igualmente, juegan un papel de primera importancia lo que se denomina tecnologías de punta, las generadas en los últimos 10 años en los campos de la electrónica, microelectrónica, automatización, informática, telecomunicaciones, aplicaciones de láser, nuevos materiales, energías renovables y la biotecnología.

Entre las tecnologías de punta, la biotecnología ha tenido un mayor impacto, pues afectará especialmente a la agricultura, y a la producción de materias primas. Por biotecnología se entiende: "el manejo de microbios y células procedentes de plantas y animales para producir más y/o nuevos materiales y sustancias que la naturaleza no produce en las cantidades requeridas por el hombre"⁴. Estos pequesísimos microbios y células se encuentran: en el agua hervida, en el petróleo, en la madera, en el hielo, en el plástico, e incluso en las rocas sólidas, y poseen, una gran capacidad de adaptación. Entre las cosas que estos agentes pueden producir se encuentran los antibióticos, insecticidas, combustibles, productos industriales y vitaminas.

⁴ MONTEALEGRE, J. 1988. "El desarrollo biotecnológico y sus efectos en el proceso productivo", en *Estudios Políticos I*, p. 25.

Además, la nueva biotecnología permite la manipulación del material genético en forma dirigida, debido a que:

Este manejo de material genético se realiza a nivel molecular, es decir, manipulando las moléculas que constituyen los genes, es una tecnología que puede ser aplicable a todos los organismos vivientes, incluyendo microorganismos como bacterias o virus, hasta organismos más complejos como son las plantas, los animales y desde luego, los humanos⁵.

La ciencia con las innovaciones biotecnológicas recientes pone en manos de la humanidad una capacidad ilimitada de modificación sobre la naturaleza. También, se logrará aumentar la cantidad de producto y la productividad del trabajo, además de alcanzar una diversidad de productos nunca antes visto, con elevados niveles de calidad y perfección.

En estos momentos podemos decir que la tecnología rebasó el mundo de las máquinas, las herramientas, las materias primas, y las distintas formas de usarlas:

Actualmente, la tecnología tiene que ver con todos los conocimientos, habilidades y procedimientos para la fabricación, el uso y la ejecución de cosas útiles. En este sentido podemos decir que: el conocimiento científico-tecnológico y su fuente de origen, la comunidad de científicos y tecnólogos resultan ser el factor más importante y estratégico de este periodo⁶.

Podemos concluir diciendo que el hombre, perteneciente a una sólo de las millones de especies que ha visto surgir la Tierra, ha adquirido la facultad de afectar a la totalidad del planeta de muy diversas maneras; hace sólo 8 000 años que empezó a domesticar a los animales, sin embargo, los pasos decisivos en su evolución cultural los ha dado durante los últimos 2 mil años, de los cuales, los últimos 200 se han caracterizado por una evolución tecnológica acelerada, que ha provocado un deterioro excesivo de los recursos naturales que le rodean; excesivo si tomamos en cuenta que en un lapso de cerca de 2 millones de años, el hombre incidió sobre el equilibrio del medio ambiente en forma casi imperceptible.

⁵ BLANCO, A. 1988. "Bases de la nueva biotecnología", en *Estudios Políticos I*, p. 20.

⁶ GUADARAME, S. 1988. "La tercera revolución científico tecnológica de la humanidad", en *Estudios Políticos I*, p. 8.

La mayor parte de lo que el hombre ha hecho desde sus más remotos orígenes ha tenido por objeto mejorar sus condiciones de vida: que la tierra produzca en mayor cantidad los bienes que necesita, y sacarle mejor partido a la materia inanimada, los minerales y combustibles que la Tierra almacena.

El hombre ha tenido por objeto hacer de la Tierra un lugar mejor para vivir. En grandes áreas del planeta se ha tenido éxito: las condiciones que existían en el momento de que el hombre apareciera en escena han mejorado desde el punto de vista humano y el medio ambiente es ahora mejor⁷.

Por lo anterior, ¿cómo podríamos explicarnos los graves problemas de deterioro ambiental que existen actualmente? en este sentido, R. Dasmann⁸ explica de manera muy clara que los problemas ambientales se deben principalmente a los siguientes factores: 1) el incremento de la población humana y la persistencia de ese incremento; 2) el fracaso del hombre en el dominio de la tecnología con que ahora cuenta, y su incapacidad de usarla sin dañar el ambiente; 3) la incapacidad humana de usar la tierra sin perjudicar el equilibrio vital de la biosfera; y 4) la inadecuada información, acerca del medio ambiente y de las leyes ecológicas que gobiernan su estabilidad.

Para poder explicar el primer factor del **incremento de la población**, según el autor, hay que estudiar la historia reciente de este incremento. En 1650, cuando en Europa unos cuantos empezaban a tener acceso a la nueva tecnología, apenas había 500 millones de habitantes en la Tierra. Esta cantidad era el resultado de un crecimiento de población de por lo menos un millón de años, tiempo durante el cual la especie humana evolucionó, se dispersó, se agrupó en los lugares más adecuados y comenzó a moldear un medio ambiente más habitable y productivo.

Debido a los adelantos tecnológicos, durante el siguiente siglo crecieron la población de Europa y la de algunas partes de Asia. En el resto del mundo no aumentó y en algunos lugares llegó incluso a disminuir debido a la

⁷ DASMANN, R. 1975. *Un planeta en peligro*, p. 13.

⁸ *Ibid.*, pp. 19-26.

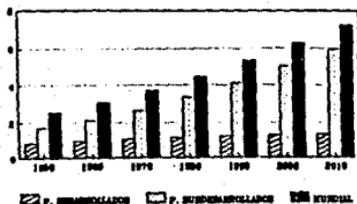
colonización europea. A pesar de eso, antes de un siglo la población mundial había aumentado en cerca de 200 millones -un incremento de menos de tres años según la tasa de 1970-. Después de 1750 la población de todos los continentes empezó a aumentar, debido, por una parte, a que la nueva tecnología permitió satisfacer en mayor medida las necesidades alimenticias del hombre, y por otra, a que se aplicaron medidas curativas y sanitarias más eficaces.

Hacia 1900 había más de mil quinientos millones de habitantes. Y en el siguiente medio siglo aumentaron casi otros mil millones. Después, en sólo 10 años, entre 1950 y 1960, la población aumentó en un número de gente igual al que poblaba la Tierra en 1650. El incremento de la población mundial se debe principalmente a que el índice de mortalidad ha disminuido. Esta drástica disminución es consecuencia principalmente de los avances en medicina. El dominio sobre las enfermedades infecciosas como el paludismo, fiebre amarilla, viruela, tuberculosis y cólera ha disminuido la tasa de mortalidad, sobre todo en los países subdesarrollados. La mayoría de la gente vive ahora más años, pero en muchas partes del mundo en condiciones menos favorables.

Según estimaciones del Banco Mundial⁹, la población mundial crece en la actualidad a una tasa aproximada de 1.7% al año, (alcanzando los 5.300 millones de habitantes). Aunque esta tasa representa una disminución respecto de la máxima de 2.1% alcanzada en los últimos años del decenio de 1960, el crecimiento en términos absolutos -de casi 100 millones al año- nunca ha sido tan alto. En el período de 1990-2030 es probable que la población mundial crezca en 3.700 millones de personas, lo que supone un aumento mucho mayor que el de cualquier generación anterior, y quizás mucho mayor que el de cualquier generación futura. De este aumento, el 90% tendrá lugar en países en desarrollo. En el curso de esas cuatro décadas, se prevé que la población de África al Sur del Sahara aumente de 500 a 1.500 millones, la de Asia de 3.100 a 5.100 millones y la de América Latina de 450 a 750 millones. (Ver gráficas 1 y 2).

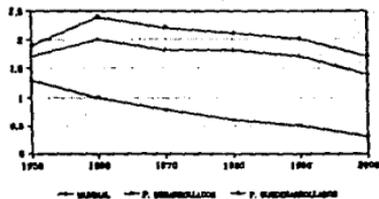
⁹ Banco Mundial. *Informe sobre el desarrollo mundial 1992. Desarrollo y Medio Ambiente*, pp. 8-9.

Gráfica 1
Población mundial
(miles de millones de habitantes)



Fuente: Estadística Ambiental, 1992, UN.
Bureau of the Census, International
Data Base, 1992.

Gráfica 2
Tasa de crecimiento poblacional
(%)



Fuente: Estadística Ambiental, 1992.
UN. Bureau of the Census, International
Data Base, 1992.

La mayor parte de esta gente adicional estará apiñada en el Tercer Mundo, principalmente en los países que ya tienen dificultades para proveer alimentos, agua, empleos y atención médica a sus pueblos. Por ejemplo, para el año 2050 Bangladesh, que actualmente tiene 113 millones de habitantes, podría tener 245 millones; o Nigeria que cuenta aproximadamente con la misma población que Bangladesh, podría tener alrededor de 440 millones de habitantes hacia mediados del próximo siglo.

Podemos observar que una tercera parte de la población del mundo vive en los países desarrollados y consumen 85% de los recursos de la tierra, lo que causa la mayor parte de las presiones ejercidas sobre el ambiente. Mientras tanto, dos tercios de la humanidad luchan por tener un consumo que este al nivel de los países más ricos. También, el rápido crecimiento de la población puede agudizar la pobreza y el deterioro ambiental, pues los pobres son tanto las víctimas como los mismos causantes de ese deterioro. Debido a que carecen de recursos y tecnología, los agricultores con necesidad de tierras recurren al cultivo de laderas montañosas, propensas a la erosión y se trasladan a bosques tropicales, donde los rendimientos en los campos disminuyen tan sólo en unos pocos años. Ciertamente, el incremento de la población es uno de los problemas más graves de la época actual que amenaza el ambiente.

Otro factor interesante, de acuerdo al Banco Mundial, es que el 90% del aumento de la población mundial ocurrirá en las zonas urbanas. De hecho se espera que sólo en África al Sur del Sahara, Oriente Medio y Norte de África y América Central habrá poblaciones rurales todavía en aumento durante la próxima generación. La urbanización contribuye a que disminuyan las presiones sobre el medio ambiente, pero trae consigo todo un conjunto diferente de problemas relacionados con el crecimiento industrial, las emisiones y los desechos.

Actualmente se habla de resolver el problema del rápido aumento de la población, mediante el mejoramiento de las oportunidades de educación de las niñas, esta política ambiental es muy importante en países de África y otras regiones del mundo en desarrollo, porque la educación es un instrumento poderoso de reducción de la fecundidad¹⁰.

¹⁰ En un estudio reciente sobre varios países se determinó que en el caso de las mujeres con educación secundaria, en promedio, el número de hijos que tienen se reduce de 7 a 3.

Por otro lado, el segundo factor que menciona Dasmann, se refiere al **control de la tecnología**. Durante la segunda guerra mundial muchas personas quedaron sin hogar y se vieron obligadas a vivir en condiciones excesivamente rigurosas. Todo parecía ideal para la propagación de las enfermedades epidémicas que azotaron al hombre una y otra vez en siglos pasados: enfermedades transmitidas por insectos, tales como el tifo, el paludismo y la peste. Sin embargo, esos males no llegaron a aparecer porque se usaron nuevas sustancias químicas del grupo de los cloruros orgánicos. La más conocida y la primera en usarse, fue el DDT que al principio resultó sorprendentemente eficaz para acabar con los mosquitos. Después de la guerra el uso del DDT y de otros pesticidas químicos se extendió enormemente.

Llegó a pensarse que la industria química había dado a la humanidad los medios para destruir dos de sus más viejos enemigos: el hambre y la peste. Los nuevos pesticidas redujeron también el número de insectos destructores de cosechas y la producción agrícola aumentó notablemente. Pero pronto se aprendió que las nuevas sustancias no sólo acababan con los insectos dañinos, sino también con los depredadores y parásitos que ayudaban a controlar las plagas.

Peces, aves, y mamíferos, todo ser viviente que se pusiera en contacto con ellos podía ser envenenado. Se descubrió además que algunos insecticidas como el DDT eran virtualmente indestructibles. Se acumulaban cada vez más sobre la tierra y el agua, o en los tejidos animales, y continuaban su acción devastadora con inalterable eficacia. Con el paso del tiempo los insecticidas primeramente usados empezaron a resultar cada vez menos eficaces: los insectos se habían inmunizado gradualmente de una a otra generación. En algunos lugares no muy plagados de insectos, el uso del DDT provocó grandes epidemias que acabaron con las cosechas. Finalmente, el DDT representó un problema grave que podía poner en peligro la vida del hombre sobre la Tierra. Lo anterior ilustra los problemas del control de la tecnología.

Existe el hecho de que estamos consumiendo recursos no renovables a un ritmo que no puede ser sostenido, por lo mismo Barbara Ward y René Dubos señalan que debe desarrollarse una nueva tendencia para el uso de los recursos materiales que traiga como resultado un estilo de vida compatible con la futura escasez que se prevé. Para poder lograr lo anterior será necesario,

... una nueva tecnología de producción basada en un uso mínimo de los recursos y en la longevidad de los productos, en lugar de los procesos basados en la máxima producción. Debería ser motivo de orgullo el ahorrar y conservar y no el gastar y desperdiciar¹¹.

Incluso si la población dejara de aumentar, si la tecnología continua empleándose como en el pasado para elevar los niveles de vida, habrá todavía mayores problemas ambientales. En este sentido, Mesarovic opina que, la humanidad parece estar en una encrucijada: continuar por la vieja ruta -o sea, seguir la ruta tradicional, sin rectificaciones, hacia el futuro- o comenzar por un nuevo camino. Se piensa que el control de la natalidad basta para garantizar un medio ambiente adecuado, capaz de satisfacer las necesidades humanas y proporcionar los bienes que todo mundo desea obtener. Pero el control de la natalidad, sin un control de los procesos tecnológicos, es insuficiente. Por lo que cualquier modificación ambiental provocada por las actividades del hombre, debe estudiarse de acuerdo a los efectos que tendrá a largo plazo sobre la vida humana y sobre el aire, el agua y las tierras que hacen posible esa vida. Ahora,

La comunidad mundial ha sido transformada en un sistema universal, es decir, un conjunto de partes funcionalmente interdependientes. Cada parte -ya sea una región o un grupo de naciones- tiene su propia contribución que hacer al desarrollo de la humanidad: recursos, tecnología, potencial económico, cultural etc.¹².

El factor tres que plantea Dasmann se relaciona con el **control del uso de la tierra**. En muchos lugares del mundo la población es escasa y no hay una tecnología avanzada. Sin embargo, los daños ambientales avanzan a un ritmo que amenaza la existencia de los habitantes de esas áreas. Tierras anteriormente productivas se convierten en desiertos. Muchos bosques¹³ son

¹¹ MESAROVIC, M. y PESTEL, E. 1975. *La Humanidad en la Encrucijada*, p. 26.

¹² *Ibid*, p. 25.

¹³ En los últimos diez años, los países en desarrollo han estado convirtiendo o degradando sus bosques, tierras húmedas costeras e interiores y otros ecosistemas a una velocidad nunca antes registrada. Por ejemplo, los bosques tropicales húmedos están siendo quemados y talados a razón de entre 17 y 20 millones de hectáreas, es decir, 1% al año. La pérdida de bosques puede plantear graves problemas ecológicos como empobrecimiento de los suelos,

talados para obtener tierras para la agricultura, y lo único que se obtiene es la erosión y la esterilidad. A cambio del beneficio de unos cuantos años de producción agrícola (estimaciones recientes del Banco Mundial, indican que en países como Costa Rica, Malawi, Mali y México, tan sólo la pérdida del potencial productivo de las explotaciones agrícolas puede ascender anualmente entre 0,5% y 1,5% del producto interno bruto), se provocan daños a largo plazo que pueden ser irreparables durante muchas generaciones. Se exterminan rebaños enteros de animales salvajes que desde hace mucho vivían en equilibrio con la vegetación y el suelo. Se les reemplaza por animales domésticos, y por un tiempo la gente siente que sus vidas han mejorado. Pero sucede que son demasiados los hocicos que pastan y las pezuñas que pisotean el suelo. La hierba desaparece y las tierras expuestas a las fuerzas del viento y de la lluvia, se deslavan o erosionan. Los animales domésticos empiezan a morir de hambre y la gente se da cuenta de que su miseria aumenta y decide buscar nuevas tierras que también han sido taladas.

Actualmente uno de los problemas de mayor impacto en el planeta es el de la desertificación¹⁴, siendo África la parte más afectada, se estima que en esta región el ritmo de desertificación es del 20% de la superficie del planeta, viéndose amenazados 350 millones de habitantes. Las principales causas de desertificación son las siguientes: 1) sobreexplotación de suelos pobres, 2) exceso de animales al pastoreo en zonas semidesérticas, 3) la importante deforestación y 4) los programas de riego mal diseñados.

El problema de la desertificación en África se explica principalmente por la transferencia de la agricultura de subsistencia hacia cultivos comerciales, como el café y el algodón. Estos cambios socioeconómicos que se han estado produciendo durante 150 años son medulares para el problema internacional de la desertificación. A menos que se encuentren formas de revertir estas nuevas tendencias agrícolas, el daño irreversible al medio ambiente es inevitable. África es la región más afectada, con la población más numerosa y con mayores carencias.

cambio de clima del lugar y destrucción del habitat.

¹⁴ Instituto del Tercer Mundo. *Guía del Tercer Mundo 1992*, p. 105.

Si la población dejara de crecer y se eliminaran los efectos negativos de la tecnología,

... el daño al medio ambiente continuaría si no se ejerciera un adecuado control del uso de la tierra. Este debe basarse en el conocimiento de la biosfera y de los principios ecológicos que gobiernan su funcionamiento. El cuidado a largo plazo de la totalidad del medio ambiente del hombre debe prevalecer sobre los objetivos económicos inmediatos¹⁵.

El último factor de deterioro ambiental en la actualidad es la **falta de información**. Los problemas ocasionados por el crecimiento de la población y por la falta de control del uso de la tierra y de la tecnología derivan en parte de nuestro desconocimiento de la biosfera.

Si la especie humana ha de sobrevivir, el hombre deberá desarrollar un sentido de identificación con las generaciones futuras y deberá estar listo para intercambios benéficos para las generaciones futuras que a su vez le beneficien a él mismo. Si cada generación busca el máximo beneficio para sí misma, el *homo sapiens* está prácticamente condenado¹⁶.

Apenas se empieza a entender el difícil funcionamiento de las complejas comunidades de plantas y animales. Realmente no se sabe cuales son los efectos en el hombre de la modificación del medio ambiente. Los conocimientos actuales son especialmente escasos en las ciencias que estudian los seres vivos: las ciencias sociales, relacionadas con el hombre y su conducta; y la ecología, que se ocupa de la compleja naturaleza de las comunidades vegetales y animales.

Por lo anterior, es indispensable que la información sobre los efectos de la crisis ambiental actual llegue a todos los habitantes del planeta, los cambios en las actitudes sociales e individuales, se darán con una educación orientada hacia la protección del medio ambiente.

¹⁵ DASMANN, *op. cit.*, p. 26.

¹⁶ MESAROVIC, *op. cit.*, p. 190.

La conciencia ecológica es importante pues ayudará a abandonar la idea de que nuestro medio ambiente está hecho de elementos, cosas, especies vegetales y animales, manipulables y amaestrables impunemente por el hombre. El conjunto de las interacciones entre los seres vivos y el medio físico se encuentra organizada. Los ecosistemas son parte de una entidad múltiple que forma la biosfera. El crecimiento industrial técnico y urbano incontrolado tiende a destruir la vida en los ecosistemas locales, a degradar la biosfera y a amenazar la vida misma.

Por otra parte, a nivel mundial, la medición de los efectos de la actividad humana en la composición de la atmósfera y los océanos, no son responsabilidad de un sólo país, ni pueden llevarse a cabo sin la cooperación de todos los pueblos, no se darían resultados completos sin el esfuerzo de todos. Otro ejemplo podría ser, el efecto de los contaminantes, sin que importe dónde se fabriquen o liberen, debe ser estudiado a escala mundial.

Debe desarrollarse una actitud hacia la naturaleza basada en la armonía y no en la conquista. Solamente de esta manera puede el hombre aplicar en la práctica lo que ya se acepta en teoría; esto es, que el hombre es parte integral de la naturaleza¹⁷.

Ahora ya no hay fronteras dentro de la biosfera. No hay ningún país más allá de los linderos conocidos: los límites de la Tierra han sido alcanzados. En la actualidad no sólo es accesible toda la biosfera, sino que los nuevos medios de transporte y comunicación hacen posible llegar más rápida y fácilmente a cualquiera de sus partes. Cualquiera puede conocer los conflictos y catástrofes del mundo, y ser afectado por ellos. Ahora todos los países quieren tener parte de las riquezas de la Tierra. Pero todos comparten los peligros que provoca el uso humano de la biosfera.

2. LA BIOSFERA

El presente inciso tiene por objetivo explicar brevemente los conceptos básicos de ecología y qué se entiende por biosfera. Lo anterior ayudará a comprender

¹⁷ *Ibid*, p. 189.

la importancia que representan las reservas de la biosfera para el planeta. Para este propósito se retomaron las ideas que con mucha claridad expresa Raymond Dasmann en su libro Un planeta en peligro.

¿Qué es la biosfera?, la biosfera es una delgada capa de tierra, agua y aire que cubre la superficie terrestre, en la que existen todos los seres vivos y de la cual forman parte. Esta capa exterior en la que es posible albergar vida, comprende todos los mares hasta una profundidad de casi 10 km en la parte más profunda del Pacífico; la superficie de los continentes y de las islas, hasta una altura aproximada de casi 9 km que es la del Everest y las partes inferiores de la atmósfera.

La **atmósfera** es una capa que protege la biosfera con una extensión de varios cientos de kilómetros sobre la superficie terrestre; es el área de interacción entre las moléculas y átomos que forman parte de nuestro sistema terrestre, y la energía y la materia que libera el sol o que nos llega del espacio exterior. La atmósfera tiene la función de distribuir la energía de la radiación solar en la tierra, y determinar así las condiciones de vida de su superficie.

La atmósfera actual debe en gran parte su origen a la acción de los organismos. Sin duda, la primitiva cubierta gaseosa de la Tierra, que debió perderse en su mayor parte hace muchos millones de años, era muy distinta de la actual. Sólo a partir de los primeros organismos capaces de realizar la fotosíntesis empezó a enriquecerse en oxígeno la atmósfera¹⁸.

La composición de la atmósfera terrestre es como sigue: 73% nitrógeno gaseoso, casi 21% de oxígeno, y el resto de argón y bioxido de carbono, principalmente. Otra fracción muy pequeña está compuesta por gases como hidrógeno, ozono, metano, radón, helio, neón, cripton, bióxido de azufre, amoníaco y otros.

La composición y estructura de la atmósfera terrestre brinda protección y favorece la vida. Al menos así sucedía antes de que tuvieran lugar las recientes intervenciones de la civilización tecnológica.

¹⁸ CAMARRASA, J. 1973. *La Ecología*, p. 37.

La hidrosfera es una capa discontinua de agua dulce y salada de la superficie terrestre localizada debajo de la atmósfera, que forma los océanos, mares y ríos. Se calcula que hay 1360 millones de km³ de agua en la Tierra. La mayor parte del agua del planeta se encuentra en los mares, que cubren las 3/4 partes de la superficie terrestre y constituyen uno de los medios más favorables para la vida. Existen también masas importantes de aguas continentales (ríos y lagos) y cantidades variables en la atmósfera (especialmente en forma de vapor) y en el suelo, aparte, claro está, de la que se encuentra formando parte de los organismos y la que se encuentra acumulada en -forma sólida- en los casquetes polares, principalmente de la Antártida y de Groenlandia, en las altas montañas y -en forma líquida o gaseosa- en el interior de la corteza terrestre o en las capas profundas de la litosfera, de tal manera que el agua se encuentra presente en toda la biosfera.

No son las cantidades estáticas de agua, sino su movimiento dinámico, lo que es de esencial importancia para la vida. Tanto el agua de los océanos como la de los lagos está en constante movimiento.

La continuidad de la existencia de la vida terrestre y de agua dulce, depende del funcionamiento del ciclo hidrológico: el movimiento del agua de los océanos a los continentes- evaporación, precipitación, y retorno a los mares en el flujo de ríos y canales subterráneos¹⁹.

Es particularmente el agua que desciende de la atmósfera la que es útil para la vida terrestre. Está penetra en el suelo, y así interviene en el proceso vital de las plantas y, a través de ellas, de los animales. También, se escurre y forma arroyos, ríos y lagos: un medio ambiente acuático en el que plantas y animales encuentran un lugar para vivir.

La misma agua es también la más directamente útil para el hombre, cuyas actividades agrícolas dependen de ella, ya que el agua se incorpora a las plantas y rezuma por sus hojas o se evapora de las tierras de cultivo. El agua que se desliza sobre los suelos puede atraparse en presas y depósitos y así usarse para obtener energía eléctrica o para el riego de tierras áridas. Asimismo, otra parte de esta agua se destina a las zonas industriales y urbanas.

¹⁹ Dasmann, *op. cit.*, p. 36.

La **litosfera** se encuentra formada por las rocas de la corteza terrestre y las tierras derivadas de ellas. A excepción del hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y carbono, que puedan derivarse del aire o el agua, todos los otros componentes químicos de la vida se originan en las rocas de la tierra. La parte más profunda de la corteza, la que se encuentra bajo los continentes y los océanos, está compuesta principalmente de basalto (una roca ígnea que resulta de las fusiones y enfriamientos consecutivos y cristalizaciones de minerales bajo la superficie terrestre). Los continentes son de roca más ligera, en donde predominan granitos que flotan y se mueven en el piso basáltico de la corteza terrestre.

Son principalmente las rocas de la superficie continental las que interactúan con la biosfera. Expuestas al desgaste por la luz solar y los cambios de temperatura, así como por la acción del agua y el viento, estas rocas se fragmentan gradualmente, formando un sustrato que las plantas y los animales pueden modificar para formar tierra, de tal manera que el suelo,

Constituye el soporte físico para la mayor parte de los organismos no acuáticos, y contiene además la reserva de agua y elementos minerales necesarios, para la vida de los vegetales, así como un número considerable de organismos cuyo habitat son precisamente las numerosas cavidades del suelo²⁰.

De lo anterior, podemos deducir que el suelo es el componente vital de toda la vida terrestre. Si el suelo se pierde, la capacidad productiva de la parte terrestre de la biosfera también se perdería en gran parte. Y la vida humana depende de esa capacidad productiva.

La **fotosíntesis** es: "el proceso mediante el cual el bióxido de carbono, abundante en la atmósfera, y el agua, se combinan para formar un organismo molecular simple: el azúcar, la glucosa"²¹. Para lograr lo anterior se necesita energía, la cual en la fotosíntesis se obtiene de la luz solar que la clorofila captura en las células superficiales de las plantas verdes. Los primeros

²⁰ CAMARRASA, *op. cit.*, p. 40.

²¹ Dasmann, *op. cit.*, p. 41.

organismos capaces de efectuar este proceso quedaron liberados de su dependencia de la materia orgánica, así como de la necesidad de alimentarse de otros seres vivos. Estos organismos formaron la base de la que partiría toda la vida futura, ya que ellos podían tomar los elementos relativamente simples de la Tierra y transformarlos en complejas estructuras vivientes. Sólo ellos podían capturar y almacenar la energía de la luz solar y hacerla apta para la alimentación, no sólo de ellos mismos, sino de todos los seres que de ella dependen. Eso dió origen al plancton (pasto flotante del mar del cual depende toda la vida marítima).

Tanto la atmósfera, la litosfera, la hidrósfera y la luz solar que a través del proceso de la fotosíntesis hace posible la vida en el planeta, forman la estructura que constituye la biosfera. Es importante señalar que en la biosfera se da un proceso de continua interacción entre la vida, la materia y la energía, así la naturaleza del aire, el agua y la tierra se modifica por el continuo contacto con los seres vivientes, y a su vez los organismos vivos dependen del ambiente físico que ellos mismos ayudan a crear y conservar. Por lo que la vida y su medio ambiente no pueden separarse.

Se estima que en la Tierra han aparecido por lo menos tres millones de especies de plantas, animales y microorganismos. Cada especie se caracteriza por la función específica que desempeña en su medio ambiente: consumir cierto tipo de alimentos, y servir a su vez de alimento. Se dice por lo tanto, que cada especie tiene su propio **nicho ecológico** en la tierra, nicho que ninguna otra especie ocupa. Por nicho ecológico entendemos: "... la función o papel que tiene un organismo dentro de la comunidad o ecosistema al que pertenece"²².

El nicho ecológico no es un espacio físico delimitado, sino que abarca todos los factores físicos, químicos, fisiológicos y bióticos necesarios para cada organismo. Por lo tanto, el nicho ecológico determina el *habitat*.

Por *habitat* de un organismo se entiende: "el lugar donde vive o área física, es decir, la parte específica de la superficie de la tierra, el aire, el suelo o el agua

²² SOLOMON, E. et. al. 1987. *Biología*, p. 1239.

en la que se la encuentra"²³. Dicho habitat puede ser tan extenso como un océano o una pradera, o tan pequeño como la parte inferior de un tronco podrido, pero siempre se trata de una región tangible, físicamente delimitable. Por consiguiente, podríamos decir que:

El habitat de los organismos es como si fuera su domicilio (donde viven), mientras que el nicho ecológico sería su profesión (lo que hacen biológicamente hablando)²⁴.

Los grupos de especies forman **comunidades bióticas**. Un bosque y los animales que lo habitan, un pantano, las faldas de una montaña, un lago, las plantas y animales que vivan en un estanque, representan una comunidad biótica. Una comunidad biótica en el sentido ecológico, incluye todas las poblaciones que ocupan un habitat definido cualquiera.

En una comunidad biótica los organismos siempre guardan un orden determinado. Normalmente debe haber plantas verdes, ya que estas -directa o indirectamente- proporcionan a toda la comunidad la energía que ellas obtienen mediante la fotosíntesis. Hay además los animales que se alimentan de plantas, los herbívoros, entre los cuales se incluyen microorganismos (pequeños animales de varios tipos), una amplia variedad de insectos y algunas aves, mamíferos y otros vertebrados, tales como los reptiles, los peces o los anfibios. En seguida vienen los animales que se alimentan de animales: los carnívoros, que comprenden insectos, peces, aves y mamíferos. Hay, por último, criaturas que se alimentan de los restos de plantas y animales, a los que convierten en sustancias químicas que después se agregan al agua y al suelo. Este grupo está formado principalmente por pequeñas bacterias y hongos, pero incluye también animales de gran tamaño.

Las comunidades bióticas varían en tamaño y complejidad. El grado de complejidad abarca desde la simple comunidad de líquenes que crecen en las rocas hasta las formas de vida más elaboradas que se encuentran en una gota de agua. "Una comunidad biótica es un conjunto de poblaciones de diferentes especies que

²³ *Ibid*, p. 1231.

²⁴ *Ibid*, p. 1232.

habitan en una área o hábitat determinado²⁵. Ahora bien, la población se describe como un grupo de individuos de la misma especie, por lo que una comunidad biótica incluye todas las poblaciones que ocupan un hábitat definido.

Las comunidades más grandes de la Tierra, que ocupan grandes regiones y comparten clima determinado, reciben el nombre de **biomas**. Se incluyen los desiertos, los pastizales, las selvas tropicales, los bosques de zonas templadas etc. Por lo tanto, un bioma es una enorme comunidad caracterizada por los tipos de plantas y animales que habitan en ella.

Cada comunidad de la biosfera, sea mayor o menor, forma parte de un **ecosistema**. Entendemos por ecosistema: la combinación de una comunidad biótica y su medio ambiente físico.

Ecosistema: comunidad (conjunto de organismos diversos) bastante autosuficiente en la que hay productores, consumidores y desintegradores, los cuales son estudiados junto con su entorno abiótico y el ambiente en general, dentro del que hay intercambio de sustancias y energía entre los componentes²⁶.

Los ecosistemas pueden ser naturales o hechos por el hombre. En los primeros los distintos componentes se integran prácticamente sin intervención humana. En los segundos, las plantas y los animales pueden ser salvajes o domesticados, pero están arreglados por el hombre en patrones útiles o agradables. Estos ecosistemas domesticados incluyen desde los jardines y parques citadinos, hasta los ecosistemas agrícolas de las tierras de cultivo y las plantaciones de árboles productores de madera. Cada ecosistema es un sistema dinámico y activo en el que la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera interactúan con la vida.

Dentro del funcionamiento de la biosfera y los ecosistemas podemos decir que en su totalidad, la biosfera es un enorme almacén de energía. Mientras la vida persista en toda su diversidad, estos almacenes serán renovados. En la tierra, este proceso se interrumpe. De tal manera que la energía solar se detiene en su movimiento hacia el espacio y se concentra en los seres vivos.

²⁵ *Ibid*, p. 1247.

²⁶ *Ibid*, p. 1240.

Dentro de cada ecosistema y cada comunidad, la energía se transmite de un organismo a otro a través de las llamadas **cadena alimenticias**. En la base de cada cadena hay tierra, luz solar, agua y aire. Las plantas verdes, los organismos productores del sistema, utilizan esos elementos para formar almacenes de energía y materiales. Las plantas de este tipo sirven a su vez de alimento a los animales y las plantas que no son verdes, que son los consumidores. Los consumidores pueden ser herbívoros, que se alimentan exclusivamente de plantas, o carnívoros, que se alimentan de herbívoros y en ocasiones de otros carnívoros. Los organismos reductores, las criaturas de la descomposición, se alimentan tanto de los productores como de los consumidores. Todos los organismos dependen de la energía solar almacenada por las plantas, y cada uno de ellos usa y almacena una parte de esa energía, que más tarde es usada por otras criaturas. Lo anterior se denomina **flujo de energía**.

Al igual que para el flujo de energía a través de las cadenas alimenticias es el flujo de material químico, los nutrientes de los cuales depende la vida. Estos nutrientes se usan una y otra vez: regresan en una cadena alimenticia a la tierra, el agua o el aire, de los cuales son nuevamente tomados para que sean usados en otra cadena de vida. El uso cíclico de los elementos es una cualidad de la que depende la continuidad de los ecosistemas. Los organismos reductores desde los grandes animales de rapiña que despedazan los restos de organismos muertos hasta la pequeña bacteria, desempeñan un papel clave.

La mayoría de los actuales problemas de contaminación se originan en el desequilibrio que provocan en estos procesos cíclicos naturales el exceso de basura o el envenenamiento mediante compuestos tóxicos de los organismos implicados²⁷.

Los sistemas vivos nunca son estáticos sino que siempre se encuentran en un estado dinámico. En ocasiones, un ecosistema puede alcanzar lo que se llama un estado estable, en el que el acopio y el gasto de energía se equilibran. Otras veces, un ecosistema puede encontrarse en un estado de crecimiento activo y de acumulación, en el que el acopio de energía es mayor que las pérdidas. Puede haber además otros sistemas que están declinando, en los que las

²⁷ DASMANN, *op. cit.*, p. 51.

pérdidas exceden a las ganancias: a esto puede conducir la explotación excesiva de los ecosistemas, con la cual el hombre llega a destruir comunidades bióticas saludables, creando un desierto en donde antes hubo un ecosistema próspero. En suma, los ecosistemas se encuentran en un proceso continuo de crecimiento y transformación.

Ahora bien, el proceso gradual de cambio de una comunidad para convertirse en otra recibe el nombre de sucesión, que puede ser primaria, en la que se coloniza un habitat, en el que faltan formas de vida precedentes, y secundaria, en la que se permite que continúe el desarrollo de una comunidad preexistente pero cuya sucesión había sido retrasada. Las dos sucesiones dan por resultado el mismo tipo de comunidad climax cuando se encuentran en la misma área geográfica.

Cualquier área determinada suele tener una secuencia ordenada en comunidades que cambian junto con las condiciones físicas y que, en última instancia, conducen al establecimiento de una comunidad madura, estable, llamada comunidad climax²⁸.

Cuando se hace notar la influencia del hombre en una comunidad, por ejemplo al talar un bosque, los procesos de sucesión se invierten y el ecosistema regresa a su estado anterior de desarrollo. Si después se le permite recuperarse, el ecosistema volverá a pasar por las etapas de inicio y sucesión intermedia, en camino hacia otro climax. Esta capacidad que los ecosistemas tienen de recuperarse de perturbaciones y de reemplazarse a sí mismos a través de procesos sucesivos, constituye la médula del principio del rendimiento estable y permite el uso racional de las comunidades bióticas por el hombre. Cuando estas perturbaciones no son graves y no se modifica el medio ambiente básico, los daños se pueden reparar, la vida silvestre, los árboles y el forraje vuelven a aparecer y pueden ser aprovechados.

Cuando una especie se encuentra en un habitat favorable y previamente desocupado tiende a crecer. En otras palabras, mientras el espacio, el alimento y otros requerimientos de las especies sean abundantes en relación con el número de individuos, las poblaciones tienden a crecer, a un ritmo cada vez más cercano a lo que se llama **potencial biótico**.

²⁸ SOLOMON, *op. cit.*, p. 1237.

La suma de los factores limitantes físicos y biológicos que impiden a una especie reproducirse hasta alcanzar su velocidad máxima, se denomina **resistencia ambiental**.

La resistencia ambiental crece conforme aumente el número de individuos de una especie, manifestandose en forma de los organismos que dependan o parasitan a esa especie y de la competencia entre los miembros de la misma por el alimento y el espacio vital. Esta última instancia se alcanza al reducirse la tasa de natalidad y aumentar la tasa de mortalidad²⁹.

Con el tiempo y debido a que ningún habitat puede satisfacer ilimitadamente sus necesidades de espacio y de alimento, la población total empieza a enfrentarse con los límites de crecimiento. La ganancia total en población por nacimientos quedará equilibrada por la pérdida debida a la muerte de otros animales. De esta manera el crecimiento de la población será nulo: la población habrá alcanzado los límites del medio ambiente que se conocen como **capacidad de continuidad de una especie**.

Cada ecosistema permite una determinada capacidad de continuidad para una especie dada. Ninguna población tiende a crecer indefinidamente, sino que todas están limitadas por la escasez de espacio, alimento y agua, adecuada protección para el clima u otros satisfactores.

El peso total de material vivo dentro de un ecosistema se conoce como la **biomasa** de ese ecosistema, y puede dividirse en la biomasa de plantas, los animales y las especies y grupos de cada categoría.

La **biomasa** varía de un ecosistema a otro. La buena tierra, las temperaturas cálidas y la humedad abundante favorecen el crecimiento de las plantas: si todos estos factores están presentes, la biomasa será muy grande. La aridez, el frío excesivo, o la ausencia de nutrientes químicos en la tierra dará como resultado una cantidad menor de biomasa.

²⁹ *Ibid*, p. 1245.

En las comunidades terrestres las mayores cantidades de biomasa se encuentran en las tierras bajas y húmedas de los trópicos. En suma, la biomasa representa las reservas de nutrientes químicos y de energía almacenadas en la materia viva.

Por otra parte, se encuentra la **productividad**, entendida como la rapidez en que un ecosistema genera nuevas materias orgánicas, almacenando de esa manera energía. La productividad varía enormemente en cada ecosistema. Los ecosistemas naturales de los trópicos húmedos, comparados con los de otras regiones bióticas mayores de la tierra, tienen al mismo tiempo más biomasa y productividad. Los sistemas del Artico y de los desiertos, en comparación, tienen por lo general poca biomasa y productividad.

Es importante no confundir la biomasa y la productividad. La primera, cuando es mucha, es grande y aparente; la segunda puede no serlo. Por ejemplo, un elefante tiene una biomasa grande pero produce relativamente pocas crías.

Por ultimo, las veinte o más especies de rumiantes salvajes que pueblan las sabanas africanas, desde la jirafa que se alimenta de la punta de los árboles, hasta los elefantes que se alimentan de sus raíces, hacen un uso más eficaz de los recursos naturales del que podría hacer un número igual de animales pertenecientes sólo a unas cuantas especies domésticas. Por lo que la diversidad de especies de un ecosistema, es de suma importancia, ya que entre mayor sea, más eficiente será el uso de sus recursos físicos y más elevada la productividad total.

Una característica esencial de los ecosistemas es aquella en la que las especies que los pueblan se influyen reciprocamente. Por ejemplo, hay parásitos que viven en -y a expensas de- otras especies, como las pulgas de un perro. Otras especies se benefician mutuamente, como algunos pájaros que viven como huéspedes del búfalo africano y se alimentan con las garrapatas de su piel. Sin embargo, las relaciones alimenticias directas, las relaciones depredador-presa, son las más importantes para determinar los niveles y equilibrios entre las poblaciones de las especies. Este balance es pobre cuando hay pocas especies en una comunidad.

A diferencia, en comunidades más diversificadas usualmente hay muchos depredadores capaces de alimentarse de cualquier presa, y cuando una especie escasea hay muchas otras disponibles.

Cada especie representa un orden único de material genético y cada una tiene un valor potencial para la prosperidad del hombre, así resulta evidente la importancia de mantener la diversidad natural, sobretodo como medio para sostener la estabilidad de las comunidades. Por consiguiente, la suma total de la vida que hay en la biosfera hace posible la continuidad de la existencia de cualquier especie, incluyendo al hombre.

3. EFECTOS DE LA CRISIS AMBIENTAL ACTUAL

Como se planteó al principio del presente capítulo, desde que existe, incluso antes de los albores de la historia escrita, el ser humano ha amoldado sus necesidades a su medio ambiente natural. Tan notable es la capacidad de adaptación del hombre a condiciones y recursos muy diversos que su habitat se extendió a todas las regiones del globo, y se tradujo en modalidades de vida y de culturas sumamente variadas. Pero también ocurre que determinadas sociedades no lograron adaptarse, y destruyeron, por no saber administrarlos juiciosamente, los recursos del medio ambiente de que dependía su supervivencia, con consecuencias catastróficas.

Con el fin de plantear los problemas ambientales que más afectan al planeta Tierra en la actualidad, considero importante incluir el concepto general de "medio ambiente".

En términos generales, medio ambiente abarca en realidad "todo lo que rodea" a la persona. Se trata entonces en primer lugar del interior de nuestro hogar y nuestro lugar de trabajo, allí donde pasamos la mayor parte de nuestra vida. Se trata también del entorno urbano, ese universo constituido por todas las aglomeraciones del mundo donde se concentra ya más de la mitad de la humanidad. Se trata, a continuación, de los campos y los bosques, de los países en su totalidad, de los océanos y los desiertos y, en definitiva, del medio ambiente planetario global. El medio ambiente pues, no se circunscribe a los espacios llamados naturales, donde la naturaleza, ha sido, en mayor o menor medida, transformada por nuestros

antepasados a lo largo de los siglos, sino que engloba también los espacios habitados artificialmente que constituyen el marco de vida de la mayoría de los seres humanos³⁰.

La función del medio ambiente no es sólo la de proporcionar recursos vitales, sino también, la de absorber los múltiples desechos y subproductos que se derivan de toda actividad natural o artificial; en realidad, todos los organismos vivos producen desechos. De aquí se desprende el concepto de contaminación: la presencia de elementos nocivos en una cantidad mayor a la que el medio puede absorber. Para explicarlo de otra manera, la contaminación es: "... la adición al medio ambiente de una sustancia o forma de energía (calor, ruidos, radiactividad, etc), potencialmente perjudicial para la vida, a un ritmo superior a la que el medio puede asimilar"³¹. En suma, si el medio ambiente está sobrecargado hasta un punto que exceda su capacidad de absorción, se produce su contaminación, o sea, una degradación.

La naturaleza es un intrincado sistema de comunidades biológicas de plantas y animales que se entrelazan para formar lo que llamamos ecosistema. Este sistema puede sufrir limitados abusos, de los cuales con el tiempo, puede recuperarse; pero los abusos persistentes, y a gran escala, pueden producir cambios irreversibles. Lo que se traduce en una amenaza para la salud del ser humano para la supervivencia de las especies y de los ecosistemas.

A continuación se plantearán los problemas ambientales que más afectan al planeta en la actualidad por su impacto masivo: 1) El efecto de invernadero, 2) El agotamiento de la capa de ozono y, 3) La pérdida de la biodiversidad.

1) El efecto de invernadero se define como sigue:

El clima terrestre está determinado por la radiación solar. A largo plazo, tiene que haber un equilibrio entre la energía proveniente del sol absorbida por el planeta y la energía que sale de la Tierra y la atmósfera. Parte de esta energía saliente es absorbida y más tarde irradiada por los gases atmosféricos radiativos (los gases que

³⁰ BATTISE, M. 1991. "Volver hacer cuentas", en *El Correo de la Unesco*, p. 45.

³¹ BREACH, I. 1978. *Contaminación*, p. 26.

producen el efecto de invernadero), con lo que se reduce la emisión neta de energía al espacio. Para mantener el equilibrio energético global, tanto la atmósfera como la superficie terrestre se calentarán hasta que la energía saliente sea igual a la energía entrante³².

El fenómeno del efecto de invernadero, también se puede explicar "como el progresivo calentamiento de nuestro planeta que produce la atmósfera cuando es más transparente a la entrada de la radiación solar de onda corta que a la salida de radiación de onda larga"³³.

Los principales gases que producen el efecto de invernadero son el vapor de agua (el que en mayor medida contribuye a ese efecto), el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono; y entre los gases exclusivamente artificiales los clorofluorocarbonos (CFC).

Se sabe que la combustión de energéticos fósiles, emisiones industriales (clorofluorocarbonos y halocarbonos), la deforestación, los procesos de fermentación de origen agropecuario y el uso de fertilizantes, contribuyen, a la acumulación de gases suspendidos en la atmósfera. Según diversas mediciones, el efecto de invernadero está provocando el incremento de la temperatura media de la superficie terrestre (se calcula que los efectos directos en la temperatura si la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera se eleva al doble serán de 1.2 C.), fenómeno que a su vez contribuye a modificar el clima en el orbe y a elevar el nivel medio de la superficie del mar.

Las concentraciones atmosféricas de los gases causantes del efecto de invernadero van en aumento. El principal de estos gases, es el dióxido de carbono, con un aumento de 12% en los últimos 30 años. El aumento de estos gases se debe sobre todo a las actividades humanas, la principal fue el uso de combustibles fósiles (las emisiones de dióxido de carbono producidas por estas actividades han aumentado a más del doble en ese periodo).

³² Banco Mundial, *op. cit.*, p. 66.

³³ "El efecto invernadero", en *El Universal*, 10 de agosto de 1993.

En suma, algunas de las consecuencias del efecto de invernadero es el cambio climático (calentamiento de la tierra) que podría provocar mayor sequedad de los suelos en las zonas centrales de los continentes y un aumento considerable en los niveles de los océanos.

2) El agotamiento de la capa de ozono se explica como: "el resultado de una compleja serie de reacciones en las que actúan de catalizadores ciertas sustancias de gran persistencia en la atmósfera -principalmente clorofluorocarbonos (CFC) y halones- creadas recientemente por el hombre"³⁴. Los clorofluorocarbonos se emplean principalmente como refrigerantes, en aerosoles y agentes espumantes, y para la limpieza de piezas electrónicas; los halones se usan para combatir incendios. Si bien esos compuestos se vienen usando desde los años treinta, tomó casi 50 años el que alcanzaran niveles peligrosos en la atmósfera.

En otras palabras, podemos definir el agotamiento de la capa de ozono como la consecuencia del aumento de cloro en la atmósfera debido a las emisiones de clorofluorocarbonos (CFC). El ozono es un gas incoloro, cuya producción se realiza en la estratosfera por procesos fotoquímicos. Una propiedad importante del ozono es su alto coeficiente de absorción para las radiaciones ultravioletas; por lo tanto, la existencia del gas impide la llegada de dichos rayos a la superficie terrestre, los cuales, en caso contrario, tendrían una acción destructora sobre los seres vivos.

Fue en 1985 cuando se confirmó la aparición de un considerable adelgazamiento de la capa de ozono sobre la Antártida, ante esta amenaza varios países firmaron el Protocolo de Montreal³⁵ para reducir progresivamente la producción de CFC. Los países industriales son los

³⁴ MUNASINGHE, M. y KING, K. 1992. "Protección de la capa de ozono", en *Finanzas y Desarrollo*, p. 24.

³⁵ Acuerdo internacional firmado en 1987 para reducir las sustancias que agotan la capa de ozono. El Protocolo tiene por objetivo contener el consumo, y por consiguiente las emisiones, de clorofluorocarbonos (CFC) y sustancias conexas que agotan la capa de ozono. Hacia mediados de los años ochenta, el consumo mundial de CFC era de aproximadamente un millón de toneladas anuales, de las cuales el 80% correspondía a los países industriales.

principales causantes de este problema, sin embargo, su solución demanda la participación de los países en desarrollo. El uso de CFC y halón en 1986 en los países industriales era de 70%; mientras que en los países en desarrollo era de 15%.

Datos recientes del Grupo de Evaluación Científica del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) indican que en el transcurso de la pasada década hubo disminuciones menores del ozono, de entre 5% y 10% en las capas superiores de la atmósfera sobre gran parte de las latitudes medias y elevadas de ambos hemisferios; hasta el momento no hay pruebas de que las latitudes tropicales se vean afectadas. Las pérdidas durante el próximo decenio quizás sean similares.

Es importante puntualizar, que se espera que la capa protectora de ozono comience a regenerarse lentamente a partir del año 2000: las proyecciones indican que las concentraciones de cloro en la atmósfera volverán a los niveles que tenían a fines de los años setenta para mediados del siglo XXI.

Las consecuencias de más impacto de la reducción de la capa de ozono serían principalmente: a) el aumento de los rayos ultravioleta a más del doble (no hay duda de que empeorará la amenaza de la penetración de los rayos ultravioleta hasta la superficie terrestre, es probable que los efectos de esta radiación se observen primero en el hemisferio Sur); b) el aumento en la incidencia de cánceres de la piel; c) efectos en la productividad de las plantas; y d) el daño a los sistemas marinos ocasionados por la reducción de la productividad del plancton vegetativo, debido a la importante función de estos organismos en las cadenas alimenticias marinas que tienen su origen en las aguas sumamente productivas de la Antártida.

3) El problema de la diversidad biológica se entiende como: "la riqueza o variedad de formas vivientes que existen en el planeta: plantas, animales y microorganismos, sostenidos como entes vivientes por una constelación de información genética aún mayor, y acomodados de forma compleja en los biomas o ecosistemas que caracterizan el planeta: las selvas, desiertos, etc."³⁶.

³⁶ DIRZO, R. 1990. "La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?", en *Ciencias*, p. 49.

En otras palabras, es un término que abarca información genética, especies y ecosistemas; proporciona riqueza material en forma de alimentos, fibras, medicinas e insumos para procesos industriales.

La distribución de especies en la Tierra no es homogénea, por ejemplo, se estima que la Tierra es más biodiversa que los océanos. Entre los ecosistemas más diversos de la tierra se encuentran los trópicos pues contienen al menos 50% de las especies del planeta. Dentro de los trópicos, los ecosistemas más diversos son las selvas húmedas.

La pérdida de bosques tropicales, es de crucial importancia debido a que es en ellos donde se encuentra la mayor concentración de especies y a que su reducción ha avanzado a un ritmo sin precedentes. Sin embargo, se observa también grave degradación y pérdida de otros hábitats, como las tierras húmedas costeras y de agua dulce y los arrecifes de coral. Por otra parte, se conoce que otra causa importante de extinciones se debe a la actividad humana. El mayor peligro es la reducción de hábitats debido a su uso por los seres humanos.

Una forma de aproximarse al problema, es revisar las bases de datos que algunas agencias tienen con respecto a especies extintas o amenazadas de extinción. Por ejemplo, el Centro Mundial de Sondeos sobre la Conservación, consigna una lista con 4589 casos de animales amenazados. La Unidad de Plantas Amenazadas enlista un total de 50,000 especies de plantas en varias categorías de riesgo, con unas 20,000 en situación crítica y prevee que, para el año 2050, el número de plantas extintas o en alto riesgo, podría llegar a unas 60,000 especies.

Dada la información disponible, el resultado es que cientos de vertebrados, cientos de miles de plantas y millones de artrópodos (división del reino animal que comprende los articulados de cuerpo quitinoso, como los crustáceos o los insectos), corren el riesgo fuerte de extinguirse en las próximas décadas.

Cuando las especies se extinguen, es una pérdida irreversible. La extinción es un indicador importante de las fuertes y crecientes presiones que se ejercen sobre la supervivencia de la fauna silvestre en su hábitat natural. Los intentos

de elaborar proyecciones de la extinción de especies, tanto conocidas como presuntas, atendiendo al grado de reducción de habitats indican que, de persistir las tasas actuales de conversión de habitats durante todo el siglo XXI, los niveles de extinción serían de magnitud comparable a la de las extinciones masivas ocurridas en el pasado.

La catalogación más completa es la de los vertebrados, "... se conoce entre el 90 y el 98%, de los mamíferos, reptiles, peces, aves y anfibios. Si bien el número de plantas identificadas es aproximadamente 10 veces mayor que el de los vertebrados, es posible que las especies conocidas representen solo dos tercios del total de especies de plantas existentes"³⁷. De lo que menos se sabe hasta el momento, es de los insectos; se han identificado aproximadamente un 3% de ellos. La mayoría de las especies no catalogadas se encuentran en los bosques tropicales húmedos.

El número de organismos de la tierra (...) todavía no lo sabemos; ni siquiera sabemos su magnitud aproximada. Se estima que hasta hoy, se han descrito tan sólo alrededor de un 4.0% del total de las especies del planeta³⁸.

La extinción de especies prosigue a pesar de que va en aumento el número de habitats protegidos. En todo el mundo, la superficie de tierras amparadas por sistemas nacionales de protección se triplicó entre 1972 y 1990, pasando de 1.6% a 4.8% de la superficie terrestre total.

El problema de la diversidad biológica es especialmente importante para México, pues es uno de los países con mayor diversidad del planeta. En este sentido, México ha ingresado (1991) a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) como una medida de cooperación y apoyo internacional para proteger a las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio.

³⁷ Banco Mundial, *op. cit.*, p. 63.

³⁸ DIRZO, *op. cit.*, p. 50.

4. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Es un hecho que la población mundial no sólo quiere sobrevivir sino que desea para sí y para las próximas generaciones una vida satisfactoria. Para lograr el objetivo anterior es necesario un nuevo tipo de desarrollo. Por desarrollo se entiende: "... mejorar el nivel de bienestar de las personas. Elevar los niveles de vida, mejorar la educación, la salud y la igualdad de oportunidades son componentes esenciales del desarrollo económico. Asimismo, garantizar los derechos políticos y civiles es una meta de desarrollo"³⁹.

Ahora bien, el desarrollo sostenible es un desarrollo que dura. La expresión "desarrollo sostenible" fue acuñada y difundida por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (la Comisión Brundtland) en su informe de 1987 "Nuestro futuro común".

La definición que da la Comisión Brundtland de las características que ha de tener el desarrollo para ser sostenible es la siguiente: "Asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias"⁴⁰.

Un punto importante de esta definición es la responsabilidad de cada generación de asegurar que la siguiente herede una dotación íntegra de recursos naturales y económicos. La sociedad actual ha violado de muchas maneras este concepto de justicia intergeneracional, de carácter moral.

Como se estableció en la primera parte del presente capítulo, la generación actual es la primera que está alterando radicalmente los ecosistemas del planeta y que legará a sus descendientes un planeta muy afectado. El interés por las generaciones futuras no es nuevo, sino por el contrario, es un principio de la carta constitucional de las Naciones Unidas de 1945: "Los pueblos de las Naciones Unidas, decididos a salvar a las generaciones venideras del azote de

³⁹ Banco Mundial, *op. cit.*, p. 36.

⁴⁰ World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future*, p. 8.

la guerra..."⁴¹. Asimismo, el preámbulo de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano en 1972, también expresa un interés por el futuro: "La defensa y mejora del Medio Ambiente para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en un imperativo para la humanidad: un objetivo que debe convertirse en forma conjunta y armónica con los objetivos ya consagrados y fundamentales de la paz y el desarrollo económico y social a escala mundial"⁴².

A continuación me gustaría reproducir un párrafo del Informe Brundtland, por considerarlo ilustrativo para el tema:

Tanto la tecnología como la organización social pueden utilizarse y perfeccionarse de modo que abran paso a una nueva era de crecimiento económico. A juicio de la comisión, la generalización de la pobreza no es ya inevitable. La pobreza no es sólo un mal en sí, sino que un desarrollo duradero exige atender las necesidades básicas de todos y ofrecerles la oportunidad de realizar su aspiración a una vida mejor. Un mundo en que la pobreza sea endémica correrá siempre el riesgo de sufrir catástrofes ecológicas de todo tipo⁴³.

Al tratar de conjuntar medio ambiente y desarrollo se pretende sobre todo, la búsqueda de un nuevo modo de desarrollo, basado en una sana utilización de los recursos naturales. Un uso es sostenible si mantiene la capacidad de renovación de los recursos.

El crecimiento económico, puede a veces causar deterioro del medio ambiente, es decir, un proceso de desarrollo satisfactorio inevitablemente supondrá cierto grado de deterioro de tierras, perforación de pozos de petróleo y construcción de presas en los ríos etc. En el Informe Brundtland se establece que las sociedades pueden elegir entre acumular capital humano (por medio de la educación y el progreso tecnológico) o activos

⁴¹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *La Infancia y el Medio Ambiente. Estado del Medio Ambiente 1990*, p. 3.

⁴² *Ibid*, p. 4.

⁴³ World Commission on Environment and Development, *op. cit*, p. 99.

físicos debido a la mano del hombre a cambio, por ejemplo, de agotar sus reservas de minerales o convertir una forma de uso de la tierra a otros fines. Lo que importa es que la productividad global del capital acumulado -incluidas las repercusiones en la salud humana y el placer estético, así como en los ingresos- compense por mucho cualquier pérdida derivada del agotamiento del capital natural.

En definitiva tanto el desarrollo como la protección del medio ambiente tienen por objeto una acción duradera para el bienestar de la humanidad y el progreso socioeconómico. Todo desarrollo en que se haga caso omiso del medio ambiente acarreará rápidamente su degradación, la destrucción de recursos vitales y una contaminación excesiva.

Se estima que el problema del medio ambiente concierne sobre todo a los países industrializados; pues consumen una elevada proporción de los recursos mundiales y producen la mayor parte de la contaminación global, sin embargo, los países en desarrollo cometerían un grave error al aplazar la conservación de su medio ambiente. La razón es sencilla: es mucho más eficaz impedir la degradación del medio ambiente que intentar contrarrestarla cuando ya se ha producido. En este sentido, me gustaría plantear un ejemplo que encuentro muy ilustrativo:

La conversión de una fábrica de pasta de papel, o sea su adaptación a raíz de la instalación de equipos y dispositivos de descontaminación, puede representar gastos equivalentes a 25% del capital. Si en la etapa de planificación de una nueva instalación se incorporan tecnologías racionales desde el punto de vista ecológico, que permitan el aprovechamiento del agua y la recuperación de los desechos, su costo no debería sobrepasar el 10% de la inversión total: además, las economías de materia prima y de energía, obtenidas gracias a la utilización de técnicas poco contaminantes, amortizarán ese gasto adicional en un plazo de cuatro a seis años, tras de lo cual pasarán a ser beneficios netos. En ciertos sectores industriales, las nuevas tecnologías han logrado progresos sorprendentes, por lo que la prevención de la contaminación rinde, es decir, los beneficios son superiores a los costos⁴⁴.

⁴⁴ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1987. *Medio Ambiente y Política Social*, p. 58.

De estas consideraciones se desprende que una gestión apropiada del medio ambiente implica mucho más que la prevención de la contaminación; significa la utilización perdurable de los recursos y el mantenimiento de la calidad del medio ambiente.

Igualmente, consideré relevante incluir en este trabajo los principios de una sociedad sostenible que se enuncian en el documento "**Cuidar la Tierra**"⁴⁵ preparado conjuntamente por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, el World Wild Life Fund y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1992.

1. Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivientes: Este principio refleja el deber cuidar a las demás personas y las demás formas de vida, ahora y en el futuro. Significa que el desarrollo no debe hacerse a expensas de otros grupos ni de las generaciones venideras. Toda la vida sobre la Tierra forma parte de un gran sistema interdependiente, que influye en los componentes no vivos del planeta -rocas, suelos, aguas y aire- y de ellos depende. La perturbación de una parte de esta biosfera puede afectar a la totalidad.

2. Mejorar la calidad de la vida humana: El verdadero fin del desarrollo es el de mejorar la calidad de la vida humana. Es un proceso que permite a los seres humanos realizar su potencial, generar la confianza en sí mismos y llevar una vida digna y plena. El crecimiento económico es un componente importante del desarrollo, pero no puede ser un fin en sí. Sólo si mejoran las condiciones de vida en cuanto a salud, educación, acceso a los recursos necesarios para un nivel de vida decoroso, libertad política, garantía de disfrute de los derechos humanos y ausencia de violencia, será real el desarrollo.

3. Conservar la vitalidad y diversidad de la Tierra: El desarrollo basado en la conservación debe abarcar actividades explícitamente destinadas a proteger la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas naturales del mundo, de los que nuestra especie depende enteramente. Para ello es necesario: a)

⁴⁵ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales y el World Wild Life Fund, 1992. *Cuidar la Tierra*, pp. 9-12.

Conservar los sistemas sustentadores de vida (clima, aire, agua y suelo), b) Conservar la biodiversidad (plantas, animales y a toda la gama de variaciones genéticas dentro de cada especie y a la variedad de ecosistemas) y c) Velar porque el aprovechamiento de los recursos renovables sea sostenible, (entre los recursos renovables figuran el suelo, los organismos silvestres y domesticados, los bosques, las praderas, las tierras cultivadas y los ecosistemas marinos y de agua dulce que son fuente de la pesca).

4. Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables: Los minerales, el petróleo, el gas y el carbón son efectivamente no renovables. A diferencia de las plantas, los peces o el suelo, no se pueden utilizar de forma sostenible. Sin embargo, se puede prolongar su "vida", por ejemplo, reciclándolos, utilizando una menor cantidad de un recurso para fabricar un producto determinado, o adoptando sustitutos renovables cuando sea posible. La adopción en gran escala de dichos métodos es esencial para que en el futuro la Tierra pueda mantener a miles de personas más y proporcionar a todos una calidad de vida decorosa.

5. Mantenerse dentro de la capacidad de la Tierra. Hay límites finitos para la "capacidad de carga" de los ecosistemas de la Tierra, esto es, para los impactos que dichos ecosistemas y la biosfera en conjunto pueden soportar sin un deterioro peligroso. Los límites varían de región a región y las repercusiones dependen del número de personas y de la cantidad de alimentos, agua, energía y materias primas que utilice y malgaste cada una de ellas.

6. Modificar las actitudes y prácticas personales: Para adoptar la ética de la vida sostenible, las personas deben reexaminar sus valores y modificar su comportamiento. La sociedad debe promover valores que aboguen por la nueva ética y se opongan a los que sean incompatibles con una forma de vida sostenible. Se debe difundir información mediante sistemas educativos formales y no formales, a fin de que puedan explicarse y entenderse las políticas y las acciones necesarias para la supervivencia y el bienestar de las sociedades mundiales.

7. Facultar a las comunidades para que cuiden de su propio medio ambiente: La mayoría de las actividades creativas y productivas de los individuos o los grupos se realizan en comunidades. Las comunidades y las agrupaciones de ciudadanos consituyen el medio más accesible para que las

personas actúen de forma socialmente valiosa y expresen sus preocupaciones. Si se las faculta adecuadamente y se les proporciona la debida orientación e información, las comunidades pueden participar en la adopción de las decisiones que les afecten y desempeñar un papel indispensable en la creación de una sociedad sostenible con un fundamento seguro.

8. Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación: Para poder avanzar de forma racional, todas las sociedades necesitan una base de información y conocimientos, un marco jurídico e institucional y políticas económicas y sociales coherentes. Un programa nacional encaminado al logro de la sustentabilidad debe abarcar todos los intereses y procurar identificar y prevenir los problemas antes de que se planteen. Debe tener capacidad de adaptación y cambiar de rumbo continuamente en función de la experiencia y las nuevas necesidades.

9. Forjar una alianza mundial: Hoy ninguna nación puede ser autosuficiente. Para lograr la sustentabilidad mundial, hay que establecer una firme alianza entre todos los países. Los niveles de desarrollo en el mundo son desiguales y hay que ayudar a los países de menores ingresos a desarrollarse de forma sostenible y proteger su medio ambiente. Sólo a partir de un fin y una determinación comunes se pueden manejar los recursos mundiales y compartidos, en particular la atmósfera, los océanos y los ecosistemas compartidos. La ética del cuidado es aplicable a nivel internacional y también a los niveles nacional e individual. Todas las naciones se beneficiarían de la sustentabilidad a escala mundial.

Por lo anterior, se dice que una sociedad es sostenible desde el punto de vista ecológico cuando: conserva los sistemas ecológicos sustentadores de vida y la biodiversidad; garantiza la sustentabilidad de los usos de recursos renovables y reduce a un mínimo el agotamiento de los recursos no renovables; y se mantiene dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas sustentadores.

Según Lester Brown, en la actualidad no existen modelos de sustentabilidad:

"... durante las últimas décadas, el modelo de la mayoría de los países en desarrollo han sido economías industrializadas de occidente, centradas en el automóvil e impulsadas por combustibles fósiles"⁴⁶.

⁴⁶ BROWN, L. *et. al.* 1990. "Imaginemos una sociedad sustentable", en *El Mundo Medio*

Los difíciles problemas de la contaminación del aire y la amenaza mundial del cambio de clima dejan claro que estas sociedades están lejos de ser duraderas; dice el autor, de hecho, se están destruyendo. Una economía que modifica con rapidez el clima del que depende su capacidad de producir alimentos no es sustentable, tampoco lo es aquella que tala los bosques que le proporcionan combustible y madera.

En este sentido, Brown imagina una sociedad ambientalmente sustentable y establece varias suposiciones importantes.

La primera de ellas considera que si el mundo ha de lograr la sustentabilidad, necesitará hacerlo dentro de los próximos cuarenta años. Según esté autor, si no se ha tenido éxito dentro de este lapso de tiempo, (hasta el 2030), el daño ambiental y el declive económico seguramente se realimentarán.

En segundo lugar, es seguro que se desarrollen nuevas tecnologías, sobre todo bajo la presión de encontrar los medios de reducir el calentamiento global.

La tercera suposición que hace el autor, es que la economía mundial de 2030 no estará impulsada por carbón, petróleo o gas natural. Todos sabemos que de continuar apoyándonos sobre todo en combustibles fósiles, habrá cambios catastróficos en el clima. Por lo tanto, la opción consiste en decidir si el centro de nuestro sistema de energía será la energía solar o la nuclear.

La cuarta suposición se refiere al tamaño de la población. El camino humano hacia la sustentabilidad para el año 2030 requerirá de un descenso drástico en los índices de natalidad. El autor considera una población máxima de ocho mil millones, que será estable o declinará lentamente -hacia un número que la tierra pueda soportar cómoda e indefinidamente. Brown concluye que para el año 2030 el mundo habrá logrado una economía más justa y segura.

Es importante puntualizar, que el avance hacia la sustentabilidad depende de una mayor conciencia colectiva de responsabilidad con la tierra y con las generaciones futuras. Sin una revaloración de nuestras aspiraciones y motivaciones personales, jamás lograremos una comunidad universal ambientalmente sana. En suma, vivir de forma sostenible depende del deber de buscar la armonía con las demás personas y con la naturaleza.

5. INICIATIVAS INTERNACIONALES PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

Todo Estado, independientemente de su ubicación geográfica, población, desarrollo económico, nivel científico-técnico y régimen social en su actividad corriente aprovecha de un modo cada vez más intenso los recursos minerales y biológicos del planeta. Por eso es comprensible la preocupación por la protección del medio ambiente de los Gobiernos y los países de todo el mundo. De tal manera, que es palpable la colaboración internacional (última conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río 1992) para solucionar el problema actual de la crisis ambiental de toda la humanidad.

El hermoso planeta Tierra es el hogar de la humanidad. Para mantenerlo en orden, hacerlo más confortable y cómodo para el creciente número de sus moradores, es necesario observar permanentemente y estudiar profundamente todos los procesos que tienen lugar en el orbe⁴⁷.

Los primeros intentos serios, desarrollados en la escena internacional para buscar soluciones a la problemática del deterioro ambiental, empezaron en 1949, durante la "Conferencia Científica sobre la Conservación y utilización de Recursos"⁴⁸.

⁴⁷ JOZIN, G. 1984. *Business contra la naturaleza*, p. 4.

⁴⁸ *Ibid*, p. 70.

En la conferencia se recalcó principalmente que había de conseguir los medios para evitar el desperdicio y la disminución de los recursos naturales, aplicar técnicas modernas y obtener el uso máximo de los recursos; y se habló de la necesidad de conservar los suelos, los bosques, la vida salvaje y los peces.

Por estos años la UNESCO emprende también un programa científico para el estudio y la utilización de las regiones áridas. En 1961 crea la Comisión Oceanográfica Intergubernamental con objeto de promover la cooperación mundial para el estudio de los mares, sus recursos, su protección y su influencia en la vida del planeta. Hacia la misma época se organizan estudios sobre la corteza terrestre, sus riquezas y los riesgos naturales que engendra. En 1964 se lanza; "el Decenio Hidrológico Internacional a fin de mejorar el conocimiento y la gestión de los recursos hídricos de todos los países"⁴⁹. Por último en 1968, la UNESCO organiza una conferencia sobre la utilización racional y la conservación de los recursos de la biosfera, de donde va a surgir el Programa Intergubernamental sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), uno de los pilares de sus actividades relacionadas con el medio ambiente y que será tema de estudio del presente trabajo.

Por otro lado, en 1961, dieciséis conservacionistas miembros de la UICN decidieron la creación del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), como auxilio de la UICN para el financiamiento de sus programas. Desde entonces, el objetivo de la WWF es apoyar la conservación.

A propuesta de la República Popular de Mongolia, la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU), aprobó la resolución "Desarrollo Económico y Protección de la Naturaleza"⁵⁰ en 1962 y, el Consejo Internacional de Uniones Científicas en 1964, creó el Programa Biológico Internacional, bajo el objetivo específico de estudiar la fase biológica de la productividad y el bienestar humano.

⁴⁹ BATISSE, M. 1991. "La alianza entre el hombre y la naturaleza", en *El Correo de la UNESCO*, p. 28.

⁵⁰ LINDAHAL, K. 1974. *Conservar para sobrevivir. Una estrategia ecológica*, p. 360.

En 1969 un informe especial del Secretario General de la ONU "Problemas del Medio Ambiente del Hombre"⁵¹ hizo un llamado a los Estados para comenzar una amplia cooperación, dirigida a suspender la carrera armamentista, mejorar la calidad de la biosfera y controlar el crecimiento de la población.

Como resultado de los esfuerzos internacionales antes mencionados, un importante acontecimiento fue: "la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano"⁵², que tuvo lugar en Estocolmo en junio de 1972, en cuyas labores participaron 114 países. De ella emanaron diversos principios y recomendaciones, destacándose la recomendación relativa al establecimiento de un Consejo de Administración y de una Secretaría del Medio Humano, dirigida por un director ejecutivo nombrado por la Asamblea General. En virtud de ello, se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La primera variante del plan de acciones del PNUMA preveía coordinar los esfuerzos de los Estados en siete esferas: océanos, conservación de la naturaleza, el mundo animal y los recursos genéticos; protección del entorno y problemas del desarrollo; poblados y colonias; salud del hombre y calidad del entorno; energética; cataclismos. Además del plan de acción, el PNUMA planteó tres tareas funcionales: calidad del medio ambiente a nivel de todo el planeta, medidas de control de la calidad del medio ambiente y las llamadas actividades de abastecimiento, que incluyen la información, la formación de especialistas y un amplio trabajo propagandístico.

En 1979 tuvo lugar en Ginebra, la Primera Conferencia Europea de alto nivel dedicada a la cooperación en la protección del entorno, la cual fue un gran paso práctico en la realización del programa de cooperación trazado por el Acta Final de la Conferencia sobre Seguridad y la Cooperación en Europa de Helsinki en 1975. Esa Conferencia aprobó tres importantes

⁵¹ JOZIN, *op. cit.*, p. 75.

⁵² United Nations Environment Programme. *The State of the Environment 1972-1982.*

documentos: la convención sobre la contaminación fuera de sus propios territorios del aire a grandes distancias, que contiene una lista de medidas a tomar por los Estados signatarios con el fin de reducir los volúmenes de sustancias contaminantes, que se trasladan a través de las fronteras nacionales; la resolución sobre la cooperación de los Estados en las esferas que abarca la convención antes de que ésta entre en vigor; la declaración que contiene recomendaciones sobre la elaboración e incorporación de tecnologías sin desechos, que permitirán prevenir el daño al medio ambiente, asegurarán el aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre ellos, los energéticos.

El Consejo de Administración del PNUMA celebró en 1982 en Nairobi, una sesión extraordinaria para conmemorar el décimo aniversario de la Conferencia de Estocolmo, y de esta manera realizar una evaluación. En la llamada Declaración de Nairobi, se establece:

... progresos importantes en las ciencias ambientales; han aumentado en medida considerable, la educación, la difusión de informaciones y la capacitación; en casi todos los países se ha promulgado una legislación ambiental específica... pero el Plan de Acción planteado en su día, sólo se ha cumplido parcialmente y sus resultados no pueden considerarse satisfactorios⁵³.

En marzo de 1980 entró en acción la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza, "guía para la actividad conjunta de los Estados, elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos con el apoyo del Fondo Mundial para la Protección de la Naturaleza, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación y la UNESCO"⁵⁴.

⁵³ ECHECHURRI; H. et. al. 1983. *Diez años después de Estocolmo. Desarrollo, Medio Ambiente y Supervivencia*, p. 15.

⁵⁴ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el World Wild Life Fund, 1980. *Estrategia Mundial para la Conservación. La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*, p. vi.

Las finalidades de la Estrategia Mundial para la Conservación son las siguientes: a) mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales (ej., la regeneración y protección de los suelos, la purificación de las aguas), de los cuales depende la supervivencia y el desarrollo humanos; b) preservar la diversidad genética (toda la gama del material genético que se encuentra en los organismos vivos del mundo entero); c) asegurar el aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas (sobre todo los peces y fauna silvestre, bosques y pastos).

La Asamblea General de Naciones Unidas designó en 1983 a la comisión llamada Brundtland, que en 1987 emitió su informe **Nuestro futuro común**, como se mencionó en el inciso anterior. El informe constituye el intento más integrado de examinar la perspectiva a largo plazo del medio ambiente, teniendo en cuenta los aspectos económicos y sociales. Asimismo, el informe adoptó el concepto de "desarrollo sostenible", es decir, un desarrollo que pueda sostenerse a lo largo del tiempo para satisfacer las necesidades económicas y sociales de la población mundial; sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Ello supone protección del medio ambiente, salvaguardar el equilibrio del medio ambiente, y de la biósfera y promover economía y administración de los recursos, de tal manera que las generaciones futuras no tengan que batallar por sobrevivir en condiciones de mayor degradación ambiental y con amenazas más graves que las actuales a su propia supervivencia.

La ONU en su actividad diaria de protección de la biosfera coopera ampliamente con distintos tipos de organizaciones internacionales; gubernamentales, científicas y de otra índole, que se proponen resolver unos u otros problemas concretos de la protección del medio ambiente. Una gran labor en ese campo a escala de todo el planeta en su conjunto y en sus diversas regiones desempeñan importantes organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud, la Organización Internacional de Meteorología Legal, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, así como organizaciones internacionales científicas: Consejo Internacional de Uniones Científicas, que creó un comité científico especial para los problemas de la protección del medio ambiente (SCOPE), Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones, entre otros.

En la actualidad, los problemas mundiales, como el agotamiento de la capa de ozono, el cambio climático y la preservación de la diversidad biológica, que se mencionaron, atraen la atención de los líderes políticos de las naciones y de la comunidad internacional. Por lo que, "La seguridad ambiental figura ahora junto con los tradicionales asuntos económicos y militares, lo que inicia una era de diplomacia ecológica"⁵⁵.

En 1989, el evento que mejor simbolizó la nueva era de diplomacia ambiental fue la agenda de la cumbre anual del Grupo de Los Siete, auspiciada por el presidente Mitterand en París. "Estas reuniones se iniciaron en 1976 como una cumbre económica, pero en 1989, gran parte de esta reunión se dedicó al tratamiento de cuestiones ecológicas (cambios climáticos, la deforestación y la destrucción del ozono)"⁵⁶.

Otro importante acontecimiento en este mismo año, fue la creación del Protocolo de Montreal, cuyo objetivo es el de reducir a la mitad, para finales de siglo, el uso de los clorofluorocarbonos, (grupo de productos químicos responsable de la destrucción de la capa de ozono). Asimismo, el tratado de Basilea, es otro acontecimiento reciente que tiene como objetivo negociar la transportación internacional y desecho de los desperdicios tóxicos.

La última conferencia sobre medio ambiente que ha tenido lugar en el mundo fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, la Conferencia de Río constituye una importante estrategia de desarrollo ecológicamente responsable para el próximo siglo.

La CNUMAD produjo dos importantes tratados: 1) una convención sobre el cambio climatológico para ayudar a debilitar la amenaza del calentamiento global y 2) una convención de diversidad biológica, para ayudar a preservar el número y distribución de las especies del mundo.

⁵⁵ BROWN, L. "La ilusión del progreso", en *El Mundo Medio Ambiente 1990*, p. 18.

⁵⁶ *Ibid*, p. 20.

Unos 36 países han ratificado la Convención de cambio climatológico de los 166 que han firmado. Estos países, incluyendo tres de los más grandes emisores actuales o futuros de gases -Estados Unidos, China y Japón- están comprometidos a elaborar planes en el plazo de un año para reducir el efecto de invernadero. A la larga la convención se convertirá en una legislación internacional cuando 50 hayan presentado su ratificación.

La Convención de Biodiversidad ha sido firmada por 168 países, de los cuales 20 han ratificado, incluyendo solamente cuatro que son particularmente ricas en especies: México, China, Perú y Ecuador. El tratado necesita aún de otras nueve ratificaciones antes de que pueda aplicarse.

Además de las dos importantes convenciones, un grupo de medidas más amplias, fueron acordadas en Río: una declaración de propósitos para bosques, una declaración de principios ecológicos, y el plan de Acción de Agenda 21, - un plan de 800 páginas para el logro de un desarrollo sostenible.

La **Agenda 21** es el principal documento de la CNUMAD. En este documento se vuelcan las recomendaciones y proyectos de programas y acciones que hay que emprender para mejorar el ambiente: "Si se integran las preocupaciones relativas al ambiente y al desarrollo, la humanidad podrá enfrentar la perpetuación de las disparidades entre las naciones y, dentro de ellas, el agravamiento de la pobreza, el hambre, las enfermedades y el analfabetismo por el empeoramiento de los ecosistemas"⁵⁷.

El documento pasa revista a la situación mundial y establece formas concretas y eficientes para el desarrollo sostenible: "El logro de un desarrollo sostenible exigirá una producción eficiente y cambios en las modalidades de consumo a fin de utilizar los recursos en forma óptima y reducir al mínimo los desperdicios"⁵⁸, señala y sugiere que se reorienten los estilos de desarrollo de las sociedades industrializadas, que han sido imitados en gran parte del mundo en desarrollo.

⁵⁷ "Dependamos menos de medios finitos del orbe: Agenda 21, en *Excelsior*, 15 de junio de 1992.

⁵⁸ *Idem*.

Esos cambios en las modalidades de consumo, sin embargo, obligan a que los países en desarrollo tengan acceso a la tecnología mejorada y a otro tipo de asistencia de las naciones desarrolladas. Los esfuerzos de los gobiernos y de la misma sociedad -advierte la Agenda 21- deben hacer que se formulen nuevos conceptos de la riqueza y la prosperidad utilizando estilos y formas de vida que dependan menos de los recursos finitos de la Tierra y que estén más en consonancia con su capacidad de sostenimiento.

Igualmente, la Agenda 21 analiza la situación de la deuda externa: En buena parte de los países en desarrollo la reactivación económica no podrá concretarse a menos que se dé cuanto antes una solución a los problemas del endeudamiento externo. El pago de los servicios de la deuda ha sido un factor importante del estancamiento económico de los países en desarrollo.

Además, el documento encara el problema que a lo largo de la Cumbre de Río se transformó en la cuestión más polémica y separó a Los Siete industrializados de las naciones en desarrollo: la aplicación de 0.7% del producto nacional bruto (PNB) de los países desarrollados a los programas de desarrollo sostenible en el Tercer Mundo. La solución de consenso hallada fue reafirmar la decisión de los países desarrollados (establecida en 1972 en la reunión de Estocolmo) de aportar 0.7% de su PNB para programas del Tercer Mundo.

Otra de las preocupaciones básicas de la Agenda 21 es el problema de acumulación de los residuos y desechos. Por lo que recomienda las siguientes medidas básicas: 1) el fomento del reciclaje tanto en el procesamiento industrial como en lo que atañe al consumidor; 2) la reducción del material innecesario de envase y embalaje; y 3) el fomento de la introducción de productos más racionales desde el punto de vista ecológico. Asimismo, sugiere que se den a conocer al consumidor y al productor el costo ecológico que representa el consumo de energía, materiales y recursos naturales, además de la generación de desechos. Sólo de esta forma, advierte, se podrán lograr cambios significativos en las modalidades de consumo y producción.

El problema del incremento de la población es otro de los puntos que trata la Agenda 21: "Hay una relación sinérgica entre las tendencias y los factores demográficos y el desarrollo sostenible, (...) la combinación del crecimiento de

la población mundial con formas de producción y consumo que dañan el ambiente causa presiones cada vez más graves sobre la capacidad del planeta para sustentar la vida⁵⁹. La Agenda 21 plantea básicamente la necesidad de desarrollar estrategias para atenuar tanto el efecto adverso de las actividades humanas sobre el ambiente como el efecto adverso de las modificaciones en ese mismo medio sobre las poblaciones humanas.

También, con el fin de proteger la atmósfera y el aire de que depende la vida humana, la Agenda 21 centra sus propuestas en la producción de energía en forma eficaz y ecológicamente racional con particular énfasis en los sectores de transporte e industria.

La Agenda 21 plantea, a su vez, la necesidad de una utilización racional de los bosques, puesto que la desertificación afecta los sistemas de vida de una sexta parte de la población mundial y una cuarta parte de la superficie de la Tierra. En la lucha contra la desertificación -dice-, lo fundamental deben ser las medidas preventivas, en las tierras que aún no se han degradado. Se sugiere que los gobiernos utilicen tecnologías agrícolas y de pastoreo ecológicamente adecuadas y lleven a cabo programas acelerados de deforestación utilizando especies resistentes a la sequía y de crecimiento rápido, además de integrar los conocimientos autóctonos en relación con los bosques, las tierras forestales, los pastos y la vegetación natural.

La trascendencia de Río hasta el momento se puede resumir en la siguiente cita:

... al reunir a los ministros de más de 100 países, se estableció el principio de que varios asuntos ecológicos son globales y urgentes, lo que requiere de la cooperación internacional al nivel gubernamental más alto. Río demandó soluciones a largo plazo para problemas a largo plazo, pero tanto sus partidarios como críticos desean saber cuánto deberán esperar... Río ofrece inspiración para afrontar los problemas ecológicos del planeta, pero aún no ha producido soluciones⁶⁰.

⁵⁹ "Cumbre de la Tierra: la esperanza y el escepticismo", en *La Jornada*, 8 de junio de 1992.

⁶⁰ "La junta de Río no logra concretar soluciones reales. La recesión retrasa políticas ambientales", en *Excelsior*, junio 29, 1993.

Ahora bien, con el fin de dar seguimiento a los acuerdos adoptados en Río, se instaló en Costa Rica un organismo para promover el desarrollo sustentable:

El llamado Consejo de la Tierra, que cuenta con un multidisciplinario equipo de científicos, expertos y estudiosos del medio ambiente y con recursos de diversas fundaciones institucionales y de organizaciones públicas y privadas⁶¹.

Una última acción internacional para la protección del medio ambiente fue la creación en mayo de 1993 del Centro Internacional de Derecho Ambiental con sede en Cuernavaca, México. Se encuentra formado por representantes de más de 20 países del continente americano, Europa y parte de Asia, y más de 200 universidades. Su objetivo es promover proyectos que combatan la pobreza extrema y estimulen acciones educativas para la preservación ambiental. "Su constitución responde a los lineamientos de la Agenda 21, en la que se menciona la necesidad de promover un desarrollo sostenible"⁶². La importancia de esta acción radica en que hasta el momento no existía un centro de capacitación sobre derecho ambiental a escala internacional.

La biosfera no conoce fronteras nacionales, y el suspenderle la ayuda que se realiza con los esfuerzos de la comunidad internacional, sólo provocaría el agravamiento de sus "enfermedades", y por consiguiente una influencia letal para toda la humanidad.

⁶¹ TREJO, R. 1993. "Salvar la Tierra: Maurice Strong", en *Observador Internacional*, p. 30.

⁶² "Crean el Centro Mundial del Derecho Ambiental", en *Excelsior*, 15 de mayo de 1993.

II. EL PROGRAMA "EL HOMBRE Y LA BIOSFERA"

1. ¿QUÉ ES EL PROGRAMA "EL HOMBRE Y LA BIOSFERA"?, SU FUNCIONAMIENTO

Los antecedentes del programa "el Hombre y la Biosfera" (MAB) se remontan a septiembre de 1968, cuando la UNESCO organizó en París con la participación de las Naciones Unidas, de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y en cooperación con el Programa Biológico Internacional y la UICN, una conferencia intergubernamental sobre las bases científicas de la utilización racional y la conservación de los recursos de la biosfera, conocido más simplemente bajo el nombre de Conferencia sobre la Biosfera.

La mencionada conferencia resultó muy importante en su momento pues fue la primera reunión intergubernamental mundial que adoptó una serie de recomendaciones referentes a los problemas del entorno humano y señaló su carácter global e importancia. "Podemos subrayar que, por primera vez, se afirmaba solemnemente que la conservación debía formar parte de la utilización racional de los recursos, lo que debía fundarse sobre bases científicas adecuadas"¹. Esto era una manera de decir que el desarrollo económico y la protección del medio ambiente deben conciliarse e integrarse en toda política responsable de gestión del medio. En suma, la Conferencia sobre la Biosfera plasmó un enfoque interdisciplinario del estudio de conjunto de las interacciones entre el hombre y el medio ambiente.

¹ BOURLIERE, F. y BATISSE, M. 1978. "Diez años después de la Conferencia sobre la Biosfera: del concepto a la acción", en *La Naturaleza y sus Recursos*, p. 17.

Sobre las bases de la Conferencia sobre la Biosfera, fue elaborada la información necesaria para estructurar un programa intergubernamental e interdisciplinario de investigación, proporcionando en particular "una continuación y una extensión adecuada al Programa Biológico Internacional (1964-1974) y un complemento a la labor de las diferentes organizaciones de las Naciones Unidas y organizaciones no gubernamentales"². Se trata precisamente del programa "el Hombre y la Biosfera".

En Noviembre de 1970, la Conferencia General de la UNESCO, por unanimidad de los gobiernos, decidió lanzar este Programa, definió los organismos para su organización y eligió los miembros del Consejo Internacional de Coordinación (UNESCO 1972). El contenido científico del Programa fue especificado por este Consejo en su primera sesión (UNESCO 1972).

El título del programa internacional "el Hombre y la Biosfera", fue escogido para enfatizar que el tema central se refiere a las investigaciones sobre el hombre, o bien, "los efectos de las distintas intervenciones humanas sobre el ambiente y las reacciones de tipo sociológico, sanitario o psicológico que el medio a su vez produce sobre el hombre"³. Para explicarlo de otra manera, el objetivo principal del programa es la idea de que el hombre es parte integrante de la naturaleza y que en esta fase de la evolución ha llegado a ser el mayor responsable del destino de la biosfera.

² Los logros del Programa Biológico Internacional (IBP) fueron verdaderamente importantes, pues las metodologías desarrolladas en él, se adoptaron casi en todo el mundo. De tal manera, que los especialistas empezaron a entender el funcionamiento de ciertos ecosistemas como los desiertos, las tundras, algunos lagos, estepas etc. Asimismo, la serie de reportes que emitió el presente Programa, proporcionarán las bases para entender la biología de los ecosistemas en los próximos veinte años. El Programa Biológico Internacional surgió entre dos períodos importantes. Lanzado en un momento de auge económico en 1964, y terminó en 1974 en un período muy diferente, marcado por la crisis ambiental de principios de los 70's, en donde había un nuevo reconocimiento de los peligros que afectaban al planeta entero, también la crisis de la energía con sus consecuencias económicas y sociales. Es en este contexto histórico que surge el MAB. DI CASTRI, F. 1981. "Ecology -the Genesis of a Science of Man and Nature", en *The UNESCO Courier*, p. 21.

³ DI CASTRI, F. 1979. "El Hombre y la Biosfera", en *Simposio internacional sobre protección del medio ambiente y las reservas naturales*, p. 363.

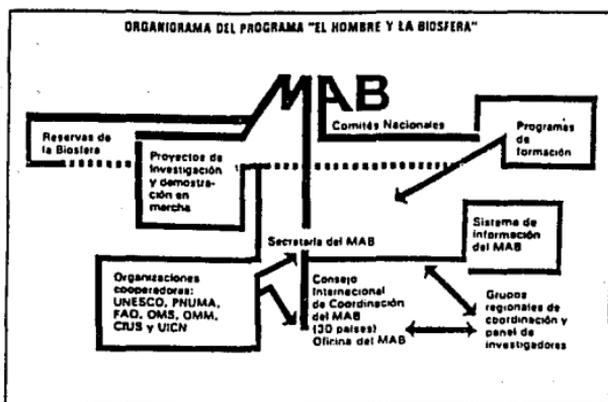
Por motivos prácticos, el Consejo de Coordinación decidió mantener para todos los idiomas oficiales de la UNESCO las iniciales en inglés "Man and the Biosphere" (MAB). Asimismo, es importante destacar que en la sigla del Programa ha sido incorporado el "ankh", la cruz emblema de la vida en el antiguo Egipto.

El MAB se plantea la necesidad objetiva de considerar como principal factor de control de diversos índices y dinámicas ecosistémicas (productividad, diversidad, ciclo de nutrientes, etc.) la incidencia de las actividades humanas (industrialización, agricultura, urbanización, etc.) y, consecuentemente, el contexto socioeconómico y cultural en el que tales actividades se realizan. En suma, "el objetivo final del MAB es proporcionar las bases científicas que permitan articular de manera armónica el uso de recursos y la preservación del entorno para el bienestar humano, contribuyendo así a generar un modelo de gestión que establezca un desarrollo sostenido"⁴.

En el aspecto organizativo, el MAB es uno de los programas intergubernamentales de la División Ciencias Ecológicas, cuyas actividades se refieren a la letra "S" de las siglas de la UNESCO. Las directivas del MAB como programa internacional e intergubernamental son marcadas por el Consejo Internacional de Coordinación, integrado por representantes de 30 países y que se reúne con periodicidad anual.

En la organización estructural del MAB (ver organigrama), pueden evidenciarse tres grandes sectores interactuantes: el sector gubernamental, el secretarial de la UNESCO y la comunidad científica. La parte gubernamental asegura que el MAB sea orientado de acuerdo a las prioridades nacionales. Participan los 129 estados Miembros de la UNESCO, los que, para facilitar la coordinación, eligen cada dos años un Consejo Internacional de 25 países que deberá representarlos. El Consejo está regido por una Mesa compuesta por un Presidente y 4 Vice-Presidentes. En este Consejo Internacional de Coordinación participan también representantes de las Naciones Unidas, la FAO, de la Organización Mundial de la Salud y de la Organización Meteorológica Mundial, además de la UICN.

⁴ "El Programa MAB de Unesco", en *Flora, Fauna y Areas Silvestres*, p. 32.



Fuente: *Ecua, Flora y Acaia Silvestre*, no. 9, 1979.

Por otra parte, la estructura operativa del MAB la constituyen los Comités Nacionales MAB, integrados por científicos y representantes institucionales, cuya función es la de estimular, guiar y coordinar la contribución de cada país al Programa. De tal manera que, desde un principio el MAB ha sido organizado en base a contribuciones nacionales para un programa internacional, de aquí que haya básicamente dos niveles interrelacionados de actividades. Por consiguiente, "la importancia de los comités para el MAB en general se deja ver claramente pues representan la clave de unión entre las actividades basadas nacionalmente y el Programa MAB internacional"⁵. Así pues, los Comités son los responsables de definir e implementar las actividades nacionales del MAB y de establecer y mantener los contactos regionales e internacionales usando la estructura del MAB.

EL secretariado de la UNESCO asegura la coordinación y la continuidad de las actividades del MAB desde la Sede Central y las Oficinas Regionales de la UNESCO. En la UNESCO misma, el MAB tiene características intersectoriales, pues abarca actividades de los sectores de ciencia, de ciencias sociales, de educación y de información.

En cuanto a los aspectos de presupuesto, las actividades de coordinación son financiadas por la UNESCO, que mantiene el Secretariado, convoca los grupos de expertos, envía misiones de expertos a los países que así lo requieren para ayudarlos en la definición y en el desarrollo de su programa nacional MAB, y programa cursos de perfeccionamiento de carácter regional entre otros.

La Conferencia General de la UNESCO en 1970 definió "el Hombre y la Biosfera" como un programa a largo plazo, intergubernamental e interdisciplinario. Según Di Castri, el MAB es de naturaleza **interdisciplinaria** pues implica que en él deben participar e interactuar científicos de muy distinta formación e interés: ciencias de base y aplicadas, ciencias exactas y naturales, disciplinas humanísticas y socioeconómicas. El autor enfatiza que es indispensable un estrecho contacto entre los que integran estos equipos de investigación y los planificadores mismos.

⁵ VERNHES, R. 1988. "Quien no puede preguntar no puede vivir: algunas preguntas sobre el programa el Hombre y Biosfera", en *El Futuro del Hombre en la Naturaleza*, p. 60.

En este "feedback" sería muy difícil que, por una parte las prioridades en las investigaciones sean definidas de acuerdo a las necesidades reales de los países, por otra parte que los resultados de ellas sean efectivamente incorporados en las estrategias de desarrollo del país respectivo⁶.

Al mismo tiempo, dice el autor, que dentro de la preocupación constante por mantener la interdisciplinaridad y para evitar duplicaciones de actividades, debe señalarse el hecho de que otras agencias de las Naciones Unidas, como la FAO, la OMS y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), así como organizaciones no gubernamentales (UICN) han sido invitadas a participar activamente en el MAB desde el comienzo de su preparación.

Por otra parte, el autor explica el carácter **intergubernamental** del MAB: implica que todas las corrientes culturales e ideológicas están representadas en la formulación y en el desarrollo del Programa. Es decir, los temas de investigación y las prioridades han sido definidos conjuntamente por los gobiernos de un número elevado de países. En efecto, en las reuniones para preparar y lanzar el MAB, los gobiernos estuvieron representados por científicos de elevada reputación. Además, los grupos de trabajo que fueron convocados por la UNESCO en el periodo que va desde la Conferencia sobre la Biosfera en 1968 a la Conferencia General de 1970, comprendieron 55 destacados científicos de 31 países, más 33 especialistas de organizaciones internacionales; la trama general de los temas de estudio fue formulada por este grupo tan representativo de hombres de Ciencia.

Por último, en cuanto a las proyecciones del MAB como programa a **largo plazo**, Di Castri se refiere a la necesidad de ir decidiendo eventualmente nuevos rumbos a medida que se obtengan las indicaciones de los primeros resultados, debido a la complejidad y a la multiplicidad de los problemas ambientales.

Por otro lado, el MAB se subdivide en la actualidad en 14 proyectos (definidos por el Consejo Internacional de Coordinación) que presentan los siguientes principios conductores: a) La unidad de los estudios es el ecosistema, lo que implica la adopción de un enfoque integrado y la inclusión de principios ecológicos de planificación; b) Los ecosistemas deben ser necesariamente

⁶ DI CASTRI, *op. cit.*, p. 364.

interferidos por el hombre. El estudio de una secuencia de ecosistemas con distintos grados de intervención progresiva, a partir de la situación natural, constituye el enfoque metodológico conveniente; c) Las acciones del hombre sobre la naturaleza producen a su vez repercusiones sobre las sociedades humanas, cuya intensidad y dirección deben ser previstas; d) Para adaptarse a la distinta extensión del impacto humano, las investigaciones deben considerar diferentes niveles de integración espacial; e) Las investigaciones ecológicas deben tender a aumentar su poder predicativo, para permitir una planificación a largo plazo y evaluar la posibilidad de transferencias de tecnologías.

A manera de resumen, "el MAB está compuesto por 14 proyectos, cuyos temas están orientados hacia el estudio de las interacciones entre el hombre y los ecosistemas que utiliza (bosques, montañas, ciudades, etc.), o hacia los procesos y los impactos de la acción humana sobre todos los elementos de la biosfera (contaminaciones, grandes obras, etc.)"⁷.

A continuación me limitaré a enumerar los distintos proyectos del MAB⁸, para más adelante, profundizar en el proyecto número 8 del que emergen las reservas de la biosfera.

Proyecto No. 1. Efectos ecológicos de las crecientes actividades humanas sobre los ecosistemas de bosques trópicos y subtropicales.

Proyecto No. 2. Efectos ecológicos de las distintas utilizaciones del suelo y de los diferentes métodos de explotación sobre las zonas forestales templadas y mediterráneas.

Proyecto No. 3. Efectos de las actividades humanas y de los métodos de utilización del suelo sobre las tierras de pastoreo: sabanas, praderas (desde las regiones templadas a las áridas) y tundras.

Proyecto No. 4. Efectos de las actividades humanas sobre la dinámica de los ecosistemas de las zonas áridas y semiáridas, con particular atención a los efectos de riego.

⁷ BOURLIERE y BATISSE, *op. cit.*, p. 17.

⁸ VERNHES, *op. cit.*, pp. 61 y 62.

Proyecto No. 5. Efectos ecológicos de las actividades humanas sobre el valor y los recursos de los lagos, pantanos, ríos, deltas, estuarios y zonas costeras.

Proyecto No. 6. Efectos de las actividades humanas sobre los ecosistemas montañosos.

Proyecto No. 7. Ecología y uso racional de los ecosistemas insulares.

Proyecto No. 8 Conservación de áreas naturales y del material genético que contienen.

Proyecto No. 9 Evaluación ecológica del manejo de pesticidas y uso de fertilizantes en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Proyecto No. 10. Efectos de las grandes obras de ingeniería sobre el hombre y su medio.

Proyecto No. 11. Aspectos ecológicos de la utilización de la energía en los sistemas urbanos e industriales.

Proyecto No. 12. Interacción entre las transformaciones ecológicas y los cambios genéticos y demográficos.

Proyecto No. 13. Percepción de la calidad del medio ambiente.

Proyectos No. 14. Investigación sobre la polución del medio ambiente y sus efectos en la biosfera.

Los proyectos son de naturaleza heterogénea. Los primeros 7 tienen más bien un enfoque de sistemas ecológicos o geográficos, los proyectos 8-11 se refieren a distintos tipos de manipulaciones características por parte del hombre, desde la menos intensa (conservación) hacia las más radicales (industrialización y urbanización). En cuanto a los proyectos 12, 13 y 14, ellos infiltran de hecho todo el programa a través de sus componentes demográficos y psicológicos.

En suma, de acuerdo a Michel Batisse⁹, los principales objetivos del MAB son: a) Identificar los efectos de la acción del hombre sobre la biosfera y, a su vez las reacciones que la biosfera produce sobre el hombre; b) Analizar y comparar el funcionamiento de ecosistemas naturales y modificados a escala mundial; y c) Desarrollar un sistema de monitoreo para medir cualitativa y cuantitativamente cambios en el ambiente, para establecer criterios científicos que sirvan como base para la utilización racional de recursos naturales y para el establecimiento de estándares de calidad.

Lo anterior nos lleva a concluir que, "el propósito fundamental del MAB es establecer las bases científicas necesarias para el uso adecuado del suelo y para la utilización y manejo de los recursos de la biosfera en armonía con la naturaleza"¹⁰.

2. EL PROGRAMA "EL HOMBRE Y LA BIOSFERA" Y LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA

2.1 Antecedentes de las reservas de la biosfera

El Consejo Internacional de Coordinación encargado de supervisar el Programa MAB, en su primera reunión celebrada en 1971, decidió que uno de los temas del programa consistiría en *la conservación de las zonas naturales y el material genético que contienen*. En el marco de este tema se introdujo el concepto de reserva de la biosfera. Estas consisten en: "zonas protegidas vinculadas mediante una red internacional de coordinación que tienen por objeto demostrar el valor de la conservación y su relación con el desarrollo"¹¹.

Desde que comenzó a aplicarse el concepto de reserva de la biosfera en calidad de zona ecológica representativa, la red internacional de reservas de la biosfera se ha convertido en el eje geográfico de la ejecución del MAB.

⁹ BATISSE, M. 1971 "Man and the Biosphere: an International Research Programme", en *Biological Conservation*, p. 3.

¹⁰ M'BOW y MAHTAR, A. 1981. "Man and the Biosphere. The first ten years of UNESCO's Environmental Programme", en *The UNESCO Courier*, p. 5.

¹¹ UNESCO. *Informes del MAB*, no. 58, p. 40.

Las primeras reservas de la biosfera se establecieron en 1976. La red ha crecido gradualmente y actualmente esta integrada por 311 reservas en 81 países. Durante este tiempo, se ha fortalecido la cooperación con otras organizaciones internacionales que se ocupan de la conservación y del desarrollo sostenible, en especial la FAO, el PNUMA y la UICN.

La FAO tiene gran interés en las reservas de la biosfera porque contribuyen a la conservación in situ de los recursos genéticos, en especial, las variedades silvestres de ciertos cultivos, las especies forestales y las variedades de los animales domésticos. El PNUMA favorece la red internacional por el valor que presenta para la conservación en general y, en especial, para la vigilancia ambiental gracias a la utilización de metodologías y parámetros comparables. La UICN estima que las reservas de la biosfera constituyen un concepto útil para la planificación regional donde la conservación está directamente vinculada con el desarrollo sostenible de conformidad con la Estrategia Mundial para la Conservación.

La razón fundamental para tratar el Proyecto no. 8 (conservación de áreas naturales y del material genético que contienen) dentro del Programa MAB es la siguiente:

... en respuesta al problema mundial provocado por la creciente pérdida de especies vivientes, exacerbado por la falta de conocimientos científicos y por la incapacidad de los medios tradicionales para conservar especies y ecosistemas¹².

Asimismo, el concepto de reserva de la biosfera se puede rastrear a partir de 1969, cuando se celebraron consultas científicas para formular los elementos del MAB, en donde surgió la idea de una red mundial coordinada de parques nacionales, reservas biológicas y otras zonas protegidas para atender a la conservación así como a las necesidades en materia de investigación y enseñanza. "Como estas reservas biológicas de aplicaciones múltiples iban a ser instauradas en el marco del programa sobre el Hombre y la Biosfera, se empezó a referirse a ellas ocasionalmente con la denominación de reservas de la biosfera, aunque sin atribuir a la

¹² UNESCO. *Informe del MAB* no. 60, p. 81.

expresión un significado concreto"¹³. La propuesta de una red mundial no tenía ninguna implicación precisa, aparte de tratar de conseguir la mayor cobertura mundial posible.

Cuando el Consejo Internacional de Coordinación del MAB celebró su primera reunión en 1971, el Programa se centró en torno a varios temas de investigación, -uno de ellos, el Proyecto no. 8. En este marco, se mencionaban las reservas de la biosfera, proponiéndolas al mismo tiempo como recursos logísticos fundamentales para investigaciones cuyos experimentos pueden repetirse en los mismos lugares durante distintos períodos de tiempo, como zonas utilizadas para la enseñanza y la formación, y como elementos esenciales para estudiar multitud de proyectos correspondientes al Programa. Así pues, se ponía el acento en la conservación y las investigaciones.

De este temprano inicio, según Batisse¹⁴, se desprende que la introducción del plan de reservas de la biosfera estuvo movida por tres consideraciones principalmente: 1) La necesidad de reforzar la conservación de recursos genéticos y ecosistemas y el mantenimiento de la diversidad biológica; 2) la necesidad de instaurar una red internacional perfectamente diferenciada de zonas relacionadas directamente con las investigaciones sobre el terreno y actividades de supervisión del MAB, comprendiendo la formación y el intercambio de información consiguientes y, 3) la necesidad de asociar concretamente la protección del medio ambiente y el desarrollo de los recursos de la tierra como principio rector en actividades relativas a la investigación y la enseñanza del nuevo Programa.

Algunos acontecimientos son de importancia en la evolución de criterios de reservas de la biosfera. En 1974, UNESCO publica el documento 22 en el que se define qué es una reserva de la biosfera, así como los objetivos del MAB.

Los tres objetivos iniciales de las reservas de la biosfera¹⁵ que definió el grupo de trabajo en 1974 son los siguientes: a) Conservar para su utilización presente y futura, la diversidad e integridad de las comunidades bióticas de plantas y animales en los

¹³ BATISSE, M. 1986. "La evolución y el enfoque de reserva de biosfera", en *La Naturaleza y sus Recursos*, p. 2.

¹⁴ *Ibid.*, p. 3.

¹⁵ HALFFTER, G. 1991. "El concepto de reserva de la biosfera", en *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*, p. 6.

ecosistemas naturales y seminaturales, y salvaguardar la diversidad genética de las especies de las que depende la evolución permanente de éstas; b) establecer zonas de investigación ecológica y ambiental, incluyendo estudios de base tanto en las reservas como en sus inmediaciones y, c) proporcionar facilidades para la educación y formación.

En la misma fuente citada, se explica, que posteriormente (1981), se celebra en París una muy importante reunión denominada "Ecology in Practice" para celebrar el X Aniversario del Programa MAB-UNESCO. En esta reunión es evidente la importancia de las reservas de la biosfera. Existían 208. También es evidente que muchas no son más que parques nacionales o naturales a los que se ha cambiado el nombre, sin añadir nuevas tierras o nuevas funciones. Pero lo realmente importante es la existencia de algunas reservas que pretenden realizar los objetivos que el MAB marca, añadiendo experiencias nuevas en cuanto a participación local e investigación para el desarrollo.

La discusión internacional iniciada en 1981, advierte Halfiter, se clarificó mucho en Minsk en 1983. Sobre la base de los resultados obtenidos en este Primer Congreso Internacional sobre las Reservas de la Biosfera organizado conjuntamente, por la UNESCO y el PNUMA, en cooperación con la FAO y la UICN, y por invitación de la URSS, y de las consultas celebradas desde entonces con científicos y especialistas en conservación, el Consejo Internacional de Coordinación del programa el Hombre y la Biosfera en su octava reunión (París, 3 a 8 diciembre de 1984) aprobó un Plan de Acción para las reservas de la biosfera. Este plan constituye el segundo documento internacional base en el desarrollo de las reservas de la biosfera. Sustituye y en parte modula al primer documento preparado en 1974.

El Plan de Acción para las reservas de la biosfera contempla el desarrollo de las reservas como sistema internacional, presentando 35 acciones, agrupadas bajo 9 objetivos principales. El Plan ha sido ampliamente difundido y sometido a gobiernos, comités nacionales MAB, organismos internacionales, etc. El Plan debe coordinar las acciones de MAB-UNESCO como organismo internacional y ser estudiado y en lo posible adoptado por los comités nacionales del MAB.

En la misma octava reunión del Consejo Internacional de MAB-UNESCO, se planteó la necesidad de contar con la colaboración de dos grupos científicos independientes a nivel internacional. El primero para examinar la política científica del MAB. El segundo para estudiar la situación de las reservas de la biosfera. Por lo que una de las acciones

importantes que se llevaron a cabo en la mencionada reunión fue la creación de un Grupo Consejero Científico para las reservas de la biosfera con el fin de: "... refinar los criterios de selección y manejo de reservas de la biosfera, para evaluar proposiciones de nuevas reservas de la biosfera y para revisar de tiempo en tiempo la efectividad del Plan de Trabajo"¹⁶. Este Grupo se reunió dos veces, una en Cancún (México) en septiembre de 1985 y otra, en La Paz (Bolivia) en agosto de 1986.

Resulta muy importante hacer énfasis en que el concepto de reserva de la biosfera incorpora la problemática socioeconómica local a la general de la conservación del germoplasma (riqueza de especies animales y vegetales); "el germoplasma igual que el acervo cultural, representa parte del patrimonio de una nación; su protección, estudio, uso racional y conservación son responsabilidades incluíbles ante las generaciones futuras y la humanidad en general"¹⁷. El mismo autor explica, que las reservas de la biosfera son, además, sitios de enseñanza e investigación, en los que se busca conocer los ecosistemas, su fauna y su flora, así como optimizar -con un marcado sentido ecológico- el aprovechamiento de los recursos bióticos.

Como se mencionó, en la formulación original del concepto de reservas de la biosfera, existía la idea que deberían servir como un lugar, o base logística, para las actividades nacionales del MAB bajo otros proyectos del programa científico. También existía la idea básica de que el factor humano en MAB debería estar presente y de que la población local y los visitantes se beneficiarían de las reservas de la biosfera, particularmente porque en ellas se generaba el conocimiento y las prácticas requeridas para un desarrollo nacional sostenido. De tal manera que las reservas de la biosfera fueron concebidas como una importante innovación en el manejo de los recursos naturales, proporcionando una estructura capaz de relacionar el manejo directamente con las necesidades de la comunidad. Su principal objetivo es:

Fomentar una relación equilibrada entre la población y su entorno natural y así satisfacer las necesidades humanas a través de la promoción del desarrollo ecológicamente sostenible¹⁸.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

¹⁶ VERNHES, *op. cit.*, p. 68.

¹⁷ HALFFTER, G. 1978. *Las reservas de la biosfera en el Estado de Durango: una nueva política de conservación y de estudio de los recursos bióticos*, p. 18.

¹⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1991. *Informe del Taller Internacional sobre el Manejo de Reservas de la Biosfera*, p. 5.

El concepto tuvo un carácter innovador por prever la creación de una red y por combinar la conservación de la naturaleza con la investigación científica, la vigilancia ambiental, la capacitación, la demostración, la educación ambiental y la participación local.

2.2 Características y objetivos de las reservas de la biosfera

Por considerarlo relevante y para profundizar en el concepto de reservas de la biosfera, a continuación enumeraré las características y objetivos incluidos en el Plan de Acción¹⁹ para las reservas de la biosfera.

1) Características

a) Las reservas de la biosfera son áreas protegidas de medios representativos terrestres y costeros que han sido reconocidas en el plano internacional por su importancia para la conservación y para obtener los conocimientos científicos, las técnicas y los valores humanos necesarios para apoyar el desarrollo sostenible.

b) Las reservas de la biosfera están unidas para formar una red mundial, lo que permite compartir las informaciones relativas a la conservación y a la ordenación de los ecosistemas naturales y sujetos a gestión.

c) Cada reserva de la biosfera comprende ejemplos representativos de ecosistemas en estado natural o muy poco alterados (zonas núcleo) de cada una de las provincias biogeográficas del mundo, y el mayor número posible de áreas de los siguientes tipos: i) Centros de endemismo y de riqueza genética o características naturales únicas de interés científico excepcional (que pueden constituir parte o la totalidad de la zona núcleo). ii) Áreas apropiadas para la manipulación experimental destinadas a desarrollar, evaluar y demostrar los métodos favorables al desarrollo sostenible. iii) Ejemplos de paisajes armoniosos resultantes de modalidades tradicionales de utilización de la tierra. iv) Ejemplos de ecosistemas modificados o degradados en los que puedan

¹⁹ UNESCO. 1984. "Plan de Acción", en *La Naturaleza y sus Recursos*.

restablecerse las condiciones naturales o casi naturales. En su conjunto, los diversos tipos de las áreas mencionadas constituyen el marco de ejecución de las funciones científicas y de ordenación de las reservas de la biosfera.

d) Cada reserva de la biosfera debe tener una superficie suficiente como para ser una unidad eficaz de conservación y servir de base experimental para las mediciones de los cambios a largo plazo de la biosfera.

e) Las reservas de la biosfera deben ofrecer oportunidades apropiadas para la investigación, la educación, la demostración y la capacitación ecológicas.

f) La zona de amortiguamiento puede estar integrada por áreas que respondan a una o varias de las características descritas en los incisos ii), iii), y iv) del apartado c), es decir, áreas apropiadas o utilizadas a los efectos de la investigación. Además, la zona de amortiguamiento puede incluir también una área amplia no definida donde se desplieguen esfuerzos para desarrollar actividades cooperativas que aseguren que las utilizaciones se realicen de manera compatible con las funciones de conservación e investigación de las demás áreas citadas en el apartado c). Esta área de usos múltiples puede comprender diversas actividades agrícolas, asentamientos y otras utilizaciones y puede variar en el tiempo y en el espacio, formando así un área de cooperación o área de influencia.

g) Las reservas de la biosfera deben contar con la debida protección legal, reglamentaria e institucional a largo plazo. Las reservas de la biosfera pueden coincidir con otras áreas protegidas existentes o propuestas, o absorberlas, por ejemplo, los parques nacionales o lugares de investigación protegidos. Ello se debe a que algunas de estas áreas protegidas son a menudo los mejores ejemplos de un paisaje natural no alterado, o bien constituyen áreas apropiadas para cumplir las diversas funciones de las reservas de la biosfera.

h) Las personas deben considerarse parte integrante de una reserva de la biosfera. La población humana constituye un componente esencial del paisaje y sus actividades son primordiales para la conservación de éste a largo plazo y para que sus utilizaciones sean compatibles. Las personas y sus actividades no están excluidas de una reserva de la biosfera, sino que por el contrario se las

alienta a participar en su gestión, con lo que se logra una mayor aceptación social de las actividades de conservación.

i) Normalmente, no es necesario modificar la tenencia o la reglamentación de la tierra después de establecer una reserva de la biosfera, salvo cuando haya que introducir modificaciones para garantizar la estricta protección de la zona núcleo o los lugares específicos de investigación.

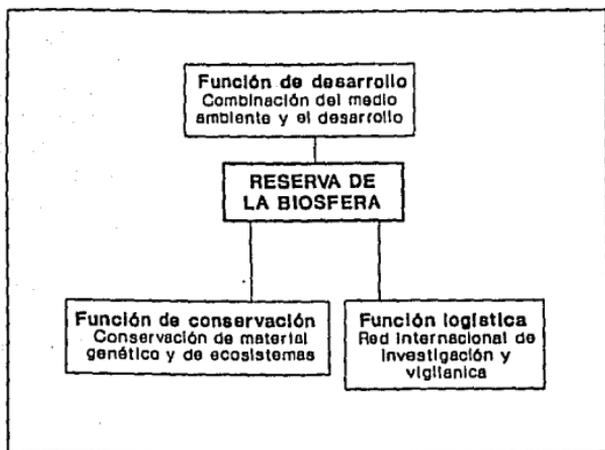
2) Objetivos

Entre los objetivos de las reservas de la biosfera se encuentran: a) Acrecentar la importancia de la red internacional de reservas de la biosfera en la conservación de ecosistemas; b) Mejorar la ordenación de las reservas de la biosfera actuales y futuras para que corresponda a sus objetivos múltiples; c) Promover la conservación *in situ* de las especies y ecosistemas fundamentales; d) Promover proyectos de investigación coordinados sobre la ciencia de la conservación y la ecología; e) Desarrollar actividades de vigilancia a fin de proveer una base para las actividades de investigación científica y ordenación y contribuir al mejor conocimiento de la transformación ambiental; f) Destacar el papel de las reservas de la biosfera en la planificación y el desarrollo regionales; g) Promover la participación local en la administración de las reservas de la biosfera; h) Promover la educación ambiental y la formación relacionada con las reservas de la biosfera; y i) Utilizar ampliamente el potencial de la red internacional de reservas para transmitir conocimientos acerca de la conservación y administración de la biosfera y para promover el concepto de reserva de la biosfera a través de información y demostración.

2.3 Funciones de las reservas de la biosfera

Las reservas de la biosfera se caracterizan por la coordinación y la articulación de tres funciones básicas: conservación, logística (investigación y vigilancia a escala internacional) y desarrollo, (ver figura 1).

Figura 1
Funciones de una reserva de la biosfera



La importancia de cada función varía de una reserva a otra.

Según Gonzalo Halffter, ya en pleno proceso de desarrollo del MAB, en 1981, se insiste en el papel primordial de las reservas en la conservación, combinando con la investigación y el monitoreo ambiental, la educación y el entrenamiento. La investigación para el desarrollo y la participación local no se plantean con claridad, aunque desde 1975, eran actividades importantes en varias reservas.

El autor explica, asimismo, que al moverse el concepto de reserva del limitado de zona protegida, al más dinámico de área multifuncional, en la que las relaciones entre el hombre y la naturaleza se estudian y racionalizan, surge la insistencia actual de combinar varias funciones en una sola macrounidad, así como en ligar estas grandes unidades en un sistema internacional. La ampliación de objetivos, con la aceptación de la investigación para el desarrollo, así como de la participación local; "no debe enmascarar que el primer propósito de las reservas de la biosfera es la protección de áreas y del material genético que contienen"²⁰.

De tal manera que, una de las funciones esenciales de las reservas de la biosfera es la función de conservación, además de ser lugares de demostración de relaciones armoniosas y perdurables entre el hombre y el medio ambiente.

En el caso de la conservación, señala Halffter, su coexistencia con otras funciones se facilita mucho si las reservas tienen una verdadera área de transición (zonas de cooperación) entre el núcleo y el exterior.

No solamente porque estas zonas proporcionan los espacios donde la investigación manipulativa puede desarrollarse sin interferir con la conservación, no sólo porque protegen al área núcleo de los impactos del mundo externo, no por una razón muy obvia, aunque pocas veces señalada: estas áreas de transición, en especial las de cooperación, parecen ser en muchos casos la única forma de ampliar (aún con todas las precauciones, esfuerzos e interrogantes que esto plantea) el espacio disponible para la sobrevivencia de plantas y animales²¹.

²⁰ HALFFTER, *op. cit.*, "El concepto de reserva ...", p. 6.

²¹ *Ibid.*, p. 7.

El problema del espacio resulta una limitante, en la mayor parte de los ecosistemas para conservar una porción importante de la riqueza biótica. "Parece imposible basar la conservación únicamente en las áreas núcleo. Las reservas deben depender del buen manejo de las tierras fuera de sus límites, y de las actitudes de la gente hacia las especies con más alta movilidad"²².

Es evidente que en muchos casos la conservación requiere más que un estricto "no tocar". A medida que el concepto de reserva de la biosfera se ha ido extendiendo, en distintos países se ha visto que este manejo puede incluir ciertas actividades de las poblaciones indígenas, que ayudan a mantener la diversidad específica. Entre ellas el cuidado a cultivos y animales domésticos tradicionales. Esta puede ser una forma barata y eficiente de conservar un germoplasma valiosísimo.

Otro aspecto interesante de las reservas de la biosfera (Informe no. 22 del MAB), es la noción de **representatividad**. Este enfoque nació con el objetivo de contrarrestar algunos de los enfoques "tradicionales" de la conservación de la naturaleza, en los que se hacía hincapie en la protección de paisajes de belleza y características singulares y en la preservación de especies notables y/o amenazadas. Se tendía a prestar menos atención a los ecosistemas y paisajes modificados por el hombre y a los que fuesen más comunes o típicos. Por esta razón, las reservas de la biosfera se plantearon con "una zona ecológica" representativa.

El concepto originalmente empleado de representatividad, en el sentido de rasgos característicos de un cierto bioma, puede significar muchas cosas diferentes, como la de ser representativo de: 1) la composición de las especies, 2) la estructura física (selva, estepa, arrecife de coral), 3) los parámetros de fenómenos tales como la diversidad de las especies endémicas y 4) los modelos e intensidad de la utilización humana de la tierra.

Es obvio que las reservas de la biosfera no pueden ser representativas en los cuatro significados a la vez. Otro aspecto importante de la representatividad de las reservas, enunciado en el documento no. 22 del MAB, es el de asegurarse una

²² DASMANN, R. 1984. "Biosphere Reserves and Human Needs", en *Conservation Science and Society*, p. 512.

cobertura mundial suficiente. Es muy importante disponer de ejemplos de cada uno de los principales tipos de comunidades biológicas, reunidos en la red del sistema mundial de reservas de la biosfera.

El interés, valor y cobertura de la conservación, se encuentran claramente definidos en el documento no. 60 del MAB, de tal manera, que las reservas de la biosfera deben contribuir a fortalecer la conservación de la diversidad biológica, los recursos genéticos y los ecosistemas. Así, se aplican los criterios de: valor y cobertura de la conservación.

El valor de conservación a su vez se explica, cuando las reservas contienen una muestra de un ecosistema que sea típico de una unidad biogeográfica, sobre la base de los criterios de diversidad, naturalidad y eficacia como unidades de conservación.

The combination of major ecosystems and biogeographic areas into a unified system is a logical continuation of a century- old systematizing effort of early biographers. Oceans and climatic zones are great geographic dividers of land. Eight land divisions (realms) and fourteen, mainly climatically controlled zones of life (biomes), are combined and yield 227 biogeographical provinces to form a basis of global conservation efforts²³.

Al mismo tiempo, una reserva de la biosfera, debe contar con una zona de tamaño suficiente como para asegurar la viabilidad de las poblaciones de especies del ecosistema.

The minimum size of a biosphere reserve should be the area needed to accommodate the minimum viable population (MVP) of the most vulnerable of the keystone or dominant species²⁴.

Esta muestra ha de constituir normalmente la zona o zonas núcleo y tener una protección que garantice un mínimo de perturbaciones. Las únicas actividades humanas admitidas en la zona núcleo son las que no afectan la permanente evolución y funcionamiento naturales del ecosistema.

²³ UDVARDY, M. 1984. "The UICN-UNESCO system of biogeographic provinces in relation to the biosphere reserves", en *Conservation, Science and Society*, p. 70

²⁴ SOULE, E. 1984. "Applications of genetics and population Biology: the what, where and how of nature reserves", en *Conservation, Science and Society*, p. 252.

En relación a la cobertura, se establece en el Informe del MAB no. 60, se espera que las reservas sirvan de complemento a otros esfuerzos, no se pretende por el contrario, que las reservas protejan por sí solas toda la diversidad biológica. Con respecto al desarrollo sustentable, es sumamente útil que una reserva de la biosfera contenga una representación del paisaje, suelos, microclima, etc. presentes en una circundante más vasta, de modo que la investigación que sea realizada en la reserva de la biosfera sea pertinente y pueda aplicarse a esa región más amplia.

Función logística (investigación y vigilancia internacionales) definida, asimismo, en el Informe del MAB no. 60, es la siguiente: En su conjunto, las reservas de la biosfera deben constituir una red internacional bien definida de zonas para la investigación y vigilancia, directamente relacionadas con las actividades del MAB sobre el terreno y que permitan impartir la formación necesaria y el intercambio de informaciones.

En lo referente a las posibilidades de investigación y vigilancia científicas, explicadas en la misma obra, se establece que las reservas de la biosfera deben ofrecer la posibilidad de participar en programas interdisciplinarios de investigación que abarquen las ciencias naturales y sociales. Por ende, la investigación deberá estar encaminada a definir los requisitos para conservar la diversidad biológica, evaluar los efectos de la contaminación sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, medir los efectos de las prácticas tradicionales y modernas de utilización de la tierra sobre los procesos de los ecosistemas y elaborar sistemas de producción mantenibles para las zonas degradadas.

La Función de desarrollo, en el Informe Final del MAB no. 60, se explica como sigue: las reservas de la biosfera deben asociar el medio ambiente y el desarrollo de los recursos terrestres a sus actividades de investigación, enseñanza y demostración.

Asimismo, se enfatiza en la importancia de la organización local y la posibilidad de participación de la población local, en donde toda reserva de la biosfera debería tener una autoridad administradora que cumpla con su función de cooperar con las instituciones locales y regionales, a fin de planificar la

administración de las reservas de la biosfera en provecho de las personas que viven dentro o cerca de sus límites. La autoridad administradora deberá además mostrar su deseo, en cuanto sea posible y adecuado, de hacer participar a la población local en la toma de las decisiones relativas a la gestión de la reserva y a sus diversas actividades.

Además, la reserva de la biosfera, en conjunto, incluida (s) la (s) zonas núcleo, la de amortiguamiento y la de transición, deberá ser, o tener la capacidad de ser, un modelo de relación armoniosa entre el hombre y la naturaleza, que refleje los modelos de aprovechamiento de la tierra y las características ambientales, culturales y étnicas de la unidad biogeográfica. Deberá ser un modelo que vincule eficazmente la conservación al desarrollo y redunde en beneficio de todas las zonas adyacentes. Deberá tener la capacidad suficiente de desempeñar a nivel nacional una función importante para resolver en otros lugares del país, los problemas ambientales socioeconómicos y de aprovechamiento de la tierra, todos interrelacionados entre sí.

Finalmente, la capacidad de extensión y demostración se explica: siempre que sea posible, los trabajos realizados en la reserva de la biosfera deberían plasmarse en resultados prácticos que pueda utilizar la población local en el aprovechamiento de la tierra mediante actividades de extensión.

Gonzalo Halffter señala, que en su origen, la base conceptual de las reservas, si bien plantea de manera general la búsqueda del equilibrio hombre-naturaleza (no como dos elementos extraños, sino siendo el hombre parte de la naturaleza), y habla de desarrollo sostenido, no plantea la participación de las poblaciones locales, ni tampoco cómo puede influir el trabajo en las reservas (fuera de los efectos generales de la investigación sobre el desarrollo) en la situación económica local y regional.

Otros sistemas de áreas protegidas, como los parques nacionales, excluyen por completo a las poblaciones locales (...) las medidas en vigor en los parques no estaban destinadas a integrar o beneficiar a la población local, sino a proteger el parque de ella²⁵.

²⁵ HALFFTER, *op. cit.*, p. 8.

La integración de la conservación y de la investigación básica, con la investigación para el desarrollo, es uno de los aspectos más novedosos de las reservas de la biosfera. Para finalizar con este tema, me parece muy ilustrativo citar a Halffter:

Las reservas de la biosfera deben ser laboratorios donde este cambio de actitud se analice científicamente y se promueva. Esta es la forma de superar el limitado concepto de área de conservación, extraño a su entorno social y a su país. (...) En nuestros días el gran reto de una política mundial de conservación no es abrir nuevos parques, sino encontrar respuestas con sólidas bases ecológicas, sociales y económicas a esta aparente dicotomía: áreas protegidas-desarrollo regional. (...) Una verdadera reserva de la biosfera debe ser más que un área de conservación. Sin perder este carácter, su acción e influencia deben extenderse regionalmente para contribuir a un uso más racional de los recursos bióticos. Es así como la reserva adquiere una posición de área piloto, en la que se conjugan investigación, conservación y desarrollo experimental²⁶.

2.4 Zonificación de las reservas de la biosfera

Para llevar a cabo las actividades de conservación de los recursos naturales y el establecimiento de prácticas de explotación sostenida, es decir, la manera en que se combinan en la práctica las funciones y objetivos de una reserva de la biosfera, es por medio de su zonificación; dividida básicamente en tres zonas concéntricas que pueden ser resumidas como sigue:

1) Zona o zonas núcleo: Toda reserva de la biosfera comprende una o varias *zonas núcleo que están rigurosamente protegidas*, compuestas de ejemplos de ecosistemas perturbados en un mínimo y característicos de una de las regiones del mundo ya sea terrestre o costera/marina. En su conjunto, esas zonas núcleo deberían ser lo suficientemente vastas para que sean eficaces como unidades de conservación *in situ* y, siempre que sea posible, servir de puntos de referencia para medir a largo plazo los cambios de la biosfera y los ecosistemas que representan. El tamaño y la forma de las zonas núcleo dependerán del tipo de paisaje en que estén situadas y de

²⁶ *Ibid.*, pp. 8 y 18.

los objetivos de conservación que se le fijen. Podrán ser, desde luego, más vastas en las regiones con poca densidad de población que en las regiones con mayor actividad humana y con menos tierras disponibles. Las zonas núcleo están generalmente delimitadas, aunque puedan no estarlo en algunos casos dentro de una zona de amortiguamiento bien circunscrita. Asimismo, un área núcleo tiene protección legal segura, como una reserva natural estricta. Sólo actividades no destructivas y que no afecten adversamente los procesos naturales del ecosistema son permitidas.

2) **La zona de amortiguamiento:** En términos generales las zonas núcleo están rodeadas de una zona de amortiguamiento que debe estar estrictamente circunscrita y que con mucha frecuencia corresponde, junto con las zonas núcleo, como una sola unidad administrativa autónoma. La zona de amortiguamiento debe tener una condición jurídica claramente establecida; incluso cuando se ocupan de su gestión varias autoridades. En ella sólo podrán realizarse las actividades compatibles con la protección de las zonas núcleo, a saber, la investigación, la educación y la formación ambientales, así como el turismo y el esparcimiento y otras actividades realizadas de conformidad con las exigencias de la gestión. Aparte de sus demás funciones, la zona de amortiguamiento sirve con frecuencia para proteger otra zona que podría utilizarse para atender las necesidades futuras de las investigaciones experimentales.

En general los límites de esta zona corresponden a los límites externos de un área protegida tal como un parque nacional. Como se mencionó, aquí las actividades son diversas y están coordinadas de tal manera que ayuden a amortiguar la zona núcleo de cualquier perturbación dañina que venga de fuera.

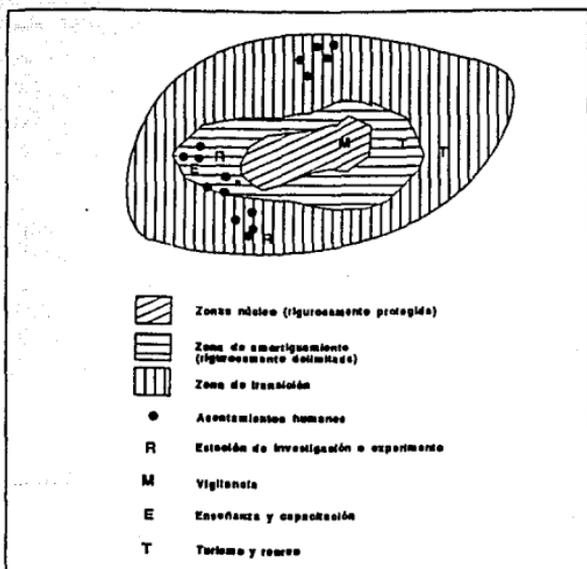
3) La parte más lejana al área núcleo de una reserva de la biosfera es la **zona de transición** que no está demarcada pero que corresponde a una dinámica y siempre expansiva zona de cooperación. La zona núcleo y la zona de amortiguamiento están rodeadas de una zona de transición, que puede servir también de protección y en la que destaca varias funciones características de la reserva de la biosfera, particularmente el desarrollo. Puede comprender zonas de investigaciones experimentales, de aprovechamiento tradicional de la tierra o de rehabilitación. Por lo general

la zona de transición en su conjunto no está estrictamente delimitada y corresponde más a límites biogeográficos que a límites administrativos. Por lo general convierte las zonas mencionadas anteriormente en zonas más amplias y abiertas en las que se procura llevar a cabo actividades conjuntas entre investigadores, administradores y la población local, con el fin de garantizar en la región el planteamiento adecuado y la explotación sostenida de los recursos, manteniendo al mismo tiempo la mayor armonía posible con las finalidades de la reserva de la biosfera. La gestión de la zona de transición incumbe generalmente a diversas autoridades y, en consecuencia, exige una buena coordinación. El trabajo de la reserva de la biosfera es aplicado directamente a las necesidades de las comunidades locales de la región.

Así, la zona de transición, puede contener asentamientos, campos, pastizales y bosques y otras actividades económicas que están en armonía con el medio ambiente natural y con la reserva de la biosfera. Esta zona de cooperación es particularmente útil para ayudar a la reserva de la biosfera a integrarse al proceso de planeación de su región circundante: en otras palabras, el área protegida del núcleo y de la zona de amortiguamiento participan a través del área de transición/cooperación en el desarrollo de la región a la cual pertenecen.

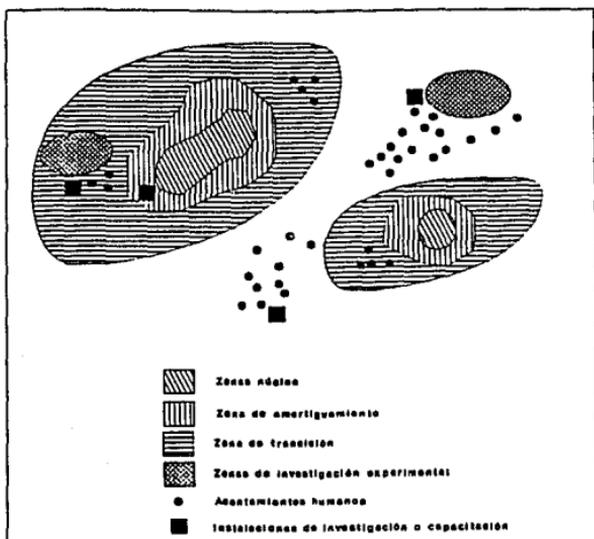
Robertson Vernhes explica que, la zonificación básica propuesta en un principio para las reservas de la biosfera se refería a un solo lugar, cuya zonificación consistía básicamente en dos zonas concéntricas, a saber, la "zona núcleo" y la "zona de amortiguamiento", (ver figura 2a) . De esta idea se pasó primero a la de "constelaciones" de reservas de la biosfera, agrupadas en regiones donde las zonas de conservación y las experimentales no son contiguas. En este caso, la zonificación núcleo-amortiguamiento también puede extenderse e incluir reservas geográficamente separadas. Ultimamente, se ha propuesto la idea de "constelaciones" biogeográficas de reservas de la biosfera, según la cual se seleccionan lugares geográficamente separados para abarcar la gama de tipos de ecosistemas que constituyen la "zona núcleo", completadas por otras zonas destinadas a la investigación experimental, el esparcimiento, la rehabilitación de paisajes degradados, las zonas para usos tradicionales etc., (ver figura 2b).

Figura 2a.
Zonas de una reserva de la biosfera



En esta zonificación, ya propuesta en 1974, la zona núcleo queda rigurosamente protegida. La zona de amortiguamiento puede usarse para actividades controladas no destructivas, y está exactamente delimitada. La zona de transición comprende otras funciones de la reserva de la biosfera, entre ellas la investigación experimental, el uso tradicional, la rehabilitación, etc., y se extiende formando la zona de cooperación de la reserva de la biosfera.

Figura 2b.
Reserva de la biosfera en constelación



Con respecto a la figura 1a., se procede aquí a una distribución diferente de las zonas "núcleo" y "amortiguamiento" de manera que se abarquen zonas geográficamente separadas que contribuyen a cumplir las diversas funciones de una reserva de la biosfera.

Paralelamente a esta evolución, en el Informe del Grupo Consultivo Científico sobre reservas de la biosfera, se establece que también ha cambiado la función de la "zona de amortiguamiento". El Grupo explica que en ciertos países se ha intentado extender las reservas de la biosfera incorporando a los propietarios que explotan las tierras inmediatamente contiguas al lugar protegido por la jurisdicción nacional. Se ha descubierto que la expresión "zona de amortiguamiento" podría obstaculizar la cooperación voluntaria, pues se suponía que este término implicaba alguna clase de control o restricciones oficiales. En tales casos se ha sustituido el término "zona de amortiguamiento" por el de "zona de transición"; en lugar de constituir una zona claramente delimitada que sólo protege al núcleo amortiguando las perturbaciones exteriores, esta zona de transición es una "zona de cooperación" que se define más bien por la envergadura de la cooperación entre los propietarios y usuarios de la zona y el administrador de la zona protegida.

Este cambio de rumbo, supone una mayor participación de la población local y su desarrollo socioeconómico, de tal manera que se presta mayor atención a la característica (h) definida en el Plan de Acción: "La población humana debe ser considerada como parte de una reserva de la biosfera".

Por lo dicho anteriormente, no es coincidencia que algunos científicos consideren a las reservas de la biosfera como la más importante contribución que haya hecho el MAB para la integración de las ciencias naturales y sociales.

3. LA PARTICIPACIÓN DE MÉXICO EN EL PROGRAMA "EL HOMBRE Y LA BIOSFERA"

3.1 La Modalidad Mexicana de reservas de la biosfera

Halffter señala, que no existe nada más contrario a la esencia de la UNESCO, que la imposición de un modelo, por bueno que éste sea. Explica que todo planteamiento general debe ajustarse a la realidad socio-económica y política particular de cada país. Lo anterior conduce a pensar que; "conservando los postulados y objetivos base, no existe un esquema único de reservas de la biosfera, sino varios, que incluso pueden presentar diferencias importantes"²⁷.

²⁷ HALFFTER, G. 1984. "Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el

En la misma fuente, se establece que en varios países que tienen redes importantes de reservas de la biosfera, éstas son o antiguos parques incorporados al nuevo sistema o han sido creadas dentro de los lineamientos administrativos y conceptuales de los parques. "En estos países, parques y reservas son muy semejantes y las entidades administrativas responsables suelen ser las mismas"²⁸.

Asimismo, Halffter señala, que en otros casos, la reserva, manteniendo una estructura, propósitos y administración propias, queda incluida dentro de un parque, lo que amplía su área de acción y la protege de presiones periféricas, aunque también puede limitar su influencia social. También, en otros países, las reservas de la biosfera constituyen un sistema complementario, pero independiente de la red de parques. Es sobre todo en estas últimas alternativas, que las reservas de la biosfera tienen características propias que las distinguen de los parques.

Pasemos a entender lo que se da en llamar la "**modalidad mexicana**" del **concepto reserva de la biosfera**. Esta "modalidad" fue introducida por el Dr. Gonzalo Halffter, quien ha tenido una participación muy importante en el establecimiento de reservas de la biosfera en México, desde los inicios del Programa MAB.

Podemos decir, que la participación de México en el MAB a través de las reservas de la biosfera con su particular "modalidad mexicana", representa un aspecto muy novedoso en el mundo actualmente.

La modalidad mexicana, se inicia y desarrolla a partir de 1975 en las reservas de La Michilía y Mapimí en el Estado de Durango, en el centro-norte de México.

Although derived from the philosophy of MAB, the biosphere reserves in Durango are not a copy of something made on the outside. They are our own experiment, set in our reality, realized according to our possibilities²⁹.

hombre", en *Acta Zoológica Mexicana*, p. 9.

²⁸ *Idem*.

²⁹ HALFFTER, G. 1980. "Biosphere Reserves: a new method of nature protection", en

Los lineamientos, señalados por Halffter, (aunque presentes en la concepción general de reservas de la biosfera) que son prioritarios para la modalidad mexicana y la describen, son los siguientes:

1. La incorporación de poblaciones e instituciones locales a la tarea común de conservación del germoplasma.
2. La incorporación de la problemática socioeconómica regional a los trabajos de investigación y desarrollo de la reserva.
3. Dar a las reservas una independencia administrativa, encargando de su gestión a instituciones de investigación que respondan ante las más altas autoridades del país.
4. Considerar que las reservas (y también los parques) deben formar parte de una estrategia global.

El punto 3, señalado por Halffter, no es forzosamente válido en todos los países, especialmente en aquellos que tienen en función un buen sistema administrativo de parques y reservas. Solamente puede ser útil en países en desarrollo e incluso industrializados, donde el sistema de parques tiene deficiencias. Los otros tres puntos, dice el autor, son de aplicación universal. Son los que pueden dar en los próximos 15 años una nueva perspectiva a las reservas de la biosfera.

De acuerdo a Halffter, en las reservas mexicanas el interés en la incorporación de las poblaciones locales y en la realización de proyectos de desarrollo que puedan beneficiarlas, tiene básicamente tres objetivos:

1) Contribuir a lograr una vida mejor a los campesinos de las regiones pobres. Las reservas de la biosfera, con la masa de información que en ellas se desarrolla, con las posibilidades de análisis de usos tradicionales de la tierra y de experimentación de nuevos usos no convencionales, múltiples, son

un lugar por demás adecuado para generar nuevas formas de aprovechamiento de los recursos bióticos que permitan el bienestar humano, sin el deterioro ecológico o la pérdida de germoplasma.

2) Conservación del germoplasma. Sólo interesando a la población local y ayudando a la resolución de sus apremiantes problemas, se asegurará la estabilidad a largo plazo de las reservas. Cuándo estas se encuentran en una región con fuerte presión demográfica, como pasa en tantos casos del trópico húmedo, no hay ordenamientos legales que impidan por sí solos, a largo plazo, la penetración en el área protegida y el deterioro o destrucción de flora y fauna. Ante el campesino pobre, la única solución es ayudarlo a que produzca lo que necesita, sin que para ello tenga que destruir las riquezas naturales que son de todos.

3) La dirección de cada una de las reservas por una institución de investigación. "... además, de que en muchos países, el hecho de estar controlada por una institución científica da a la reserva mayor estabilidad. Las instituciones científicas suelen gozar de mayor continuidad e independencia"³⁰.

Al respecto el autor comenta que especialmente si la reserva está en un lugar aislado y no cuenta con todo el confort, quien sino un investigador con interés en el área y sus problemas va a residir en la reserva durante largos plazos. "...la sensibilización y movilización de las poblaciones locales es esencial, no puede quedar en manos de empleados de poca preparación y quizá no demasiados comprometidos. No hay más que una solución: la permanencia *in situ* de investigadores y estudiantes de nivel superior por largos plazos"³¹.

Para citar un ejemplo, en el área en que se encuentra la reserva de Mapimí, en Durango, la recolección de la cera de la candelilla y la ganadería extensiva son las únicas formas de subsistencia. El Instituto de Ecología, responsable de la reserva, en lugar de oponerse a estas actividades, trata de racionalizarlas. A la ganadería extensiva en regiones áridas ha dedicado una parte importante de sus esfuerzos de investigación y desarrollo experimental.

³⁰ HALFFTER, *op. cit.*, "Las reservas de la biosfera: conservación ...", p. 12.

³¹ *Ibid.*, p. 13.

Este tipo de política, dice Halffter, con una difusión adecuada, crea en la región un consenso: la misma institución de investigación, la misma reserva de la biosfera que conserva y estudia fauna y flora, busca soluciones a los problemas locales y regionales. Todo en un conjunto de acciones cuyo centro es la reserva.

Por otra parte, es importante precisar qué se entiende por **población local**: incluye a las poblaciones de la zona periférica o zona de cooperación. También incluye;

En realidad a cualquier núcleo de población cercano a la reserva sobre el que se haga (o pueda hacerse) sentir la acción de ésta y que a su vez con su actividad y modo de vida pueda afectar positiva o negativamente la conservación o el trabajo científico. La interacción también se extiende a las asociaciones civiles (como pueden ser asociaciones de ganaderos, ejidos etc.), políticas (presidentes municipales y muy especialmente autoridades estatales) y centros educativos y de investigación regionales³².

Asimismo, Halffter señala, que las relaciones con las comunidades intrareserva o perirreserva requieren de tiempo y esfuerzo. Pueden ser imposibles si no se toman en cuenta los distintos niveles de organización social y política regional: de los presidentes municipales al gobernador del Estado, sin olvidar ejidos, asociaciones de ganaderos y otros grupos semejantes. Parte fundamental de este gran pacto social son las escuelas, con énfasis en las universidades y escuelas superiores de la región. Para poder lograr lo anterior es de la mayor importancia que una parte de la investigación que se hace en la reserva interese directa e inmediatamente a la población local y en general a la región.

En todas las reservas que se han establecido, o están en proceso en México siguiendo el modelo de las de Durango, el gobernador y las autoridades encargadas del medio ambiente y del desarrollo del Estado, así como las universidades y centros de investigación estatales, han sido los centros en donde se han coordinado y promovido trabajos y acciones, explica Halffter. En otras palabras, las reservas han sido gestadas *in situ*, si bien

³² *Ibid*, pp. 10-11.

con una fuerte ayuda política y financiera del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y conceptual del MAB-México. En ningún caso han sido el resultado de una imposición central.

Para finalizar, hay que decir que la modalidad mexicana tiene ya una influencia internacional. Al respecto von Droste comenta: "The Mexican experience in the two MAB biosphere reserves of Mapimi and la Michilia shows that rational conservation efforts based on scientific research can also stimulate rural development and increased the well-being of local populations"³³.

³³ VON DROSTE y GREGG, B. 1982. "How UNESCO's Man and the Biosphere Programme is contributing to Human Welfare", *National Parks, Conservation and Development. The Role of Protected Areas in Sustaining Society*, p. 691.

NO

EXISTE

TESIS 14

III. LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA

1. RESERVAS DE LA BIOSFERA EN EL MUNDO

Las reservas de la biosfera, como se ha señalado, son zonas protegidas de utilidad múltiple creadas para la conservación de especies y comunidades naturales, y para encontrar la manera de utilizar el medio ambiente sin degradarlo. La investigación y la observación de las reservas de la biosfera nos debe proporcionar conocimientos indispensables sobre el funcionamiento de los ecosistemas, de cómo los estamos alterando y de la forma en que deberíamos modificar nuestros métodos de trabajo para mantener en buen estado tanto los ecosistemas como las sociedades que dependen de ellos.

Las reservas de la biosfera son extraordinariamente diversas, pues abarcan distintas regiones geográficas, sociales, y económicas. Actualmente la Red Internacional de reservas de la biosfera del MAB, comprende 311 reservas de la biosfera en 81 países y cubre un área total de 169,613,411 ha. (Ver mapa 1).

La Red de Reservas de la Biosfera del MAB tiene como finalidad representar los principales tipos de biomas¹(ver mapa 2). Estos, corresponden a los grupos más importantes de ecosistemas en el mundo. La clasificación de los 14 tipos de biomas en el mundo es la siguiente: 1. Bosque tropical húmedo; 2. Bosques pluviales subtropicales y templados; 3. Bosques planifolios templados y matorrales caducifolios subpolares; 4. Bosques templados de coníferas; 5. Bosques y matorrales esclerófilos de hoja perenne; 6. Bosques tropicales secos o de hoja caduca (incluidos los bosques monzónicos); 7. Praderas y sabanas tropicales; 8. Praderas templadas; 9. Zonas

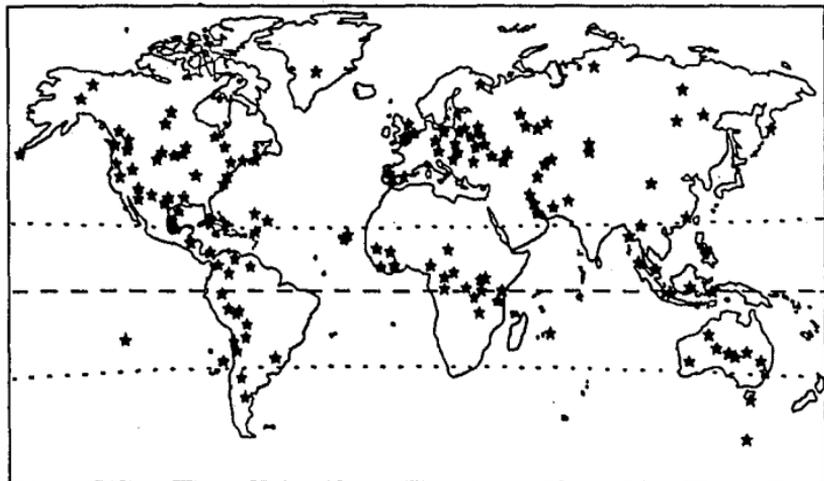
¹ La palabra "bioma" denomina un medio natural con ciertas características específicas.

Mapa 1

Reservas de la biosfera en el mundo*

Existen 311 reservas de la biosfera en el mundo, distribuidas en 81 países.
La siguiente lista indica el número en cada país:

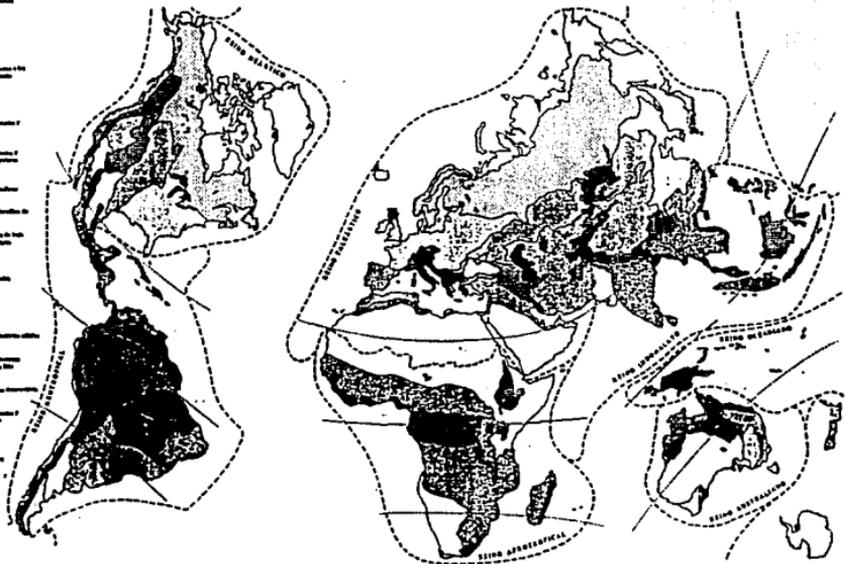
Alemania - 12	Egipto - 1	Nigeria - 1
Argelia - 2	España - 11	Noruega - 1
Argentina - 6	Estados Unidos - 47	Pakistán - 1
Austria - 12	Estonia - 1	Panamá - 1
Austria - 4	Filipinas - 2	Pará - 3
Benín - 1	Finlandia - 1	Polonia - 6
Bolivia - 3	Francia - 8	Portugal - 1
Brazil - 1	Gabón - 1	Roano Unido - 13
Bulgaria - 17	Ghana - 1	República Eslovaca - 2
Bielorrusia - 1	Grecia - 2	Rumania - 3
Burkina Faso - 1	Guatemala - 2	Ruanda - 1
Camerún - 3	Guinea - 2	Rusia - 14
Canadá - 6	Holanda - 1	Senegal - 3
República Centroafricana - 2	Honduras - 1	Sri Lanka - 2
Corea, República de - 1	Hungría - 6	Sudán - 2
Corea, República Dem. - 1	Indonesia - 6	Suecia - 1
Checa, República - 6	Irán - 9	Sierra Leona - 1
Chile - 7	Irlanda - 2	Tanzania - 2
China - 9	Italia - 3	Tailandia - 3
Colombia - 3	Japón - 4	Túnez - 4
Congo - 2	Kirgistán-Uzbekistán - 1	Turkmenistán - 1
Costa Rica - 2	Kenia - 6	Ucrania - 3
Costa de Marfil - 2	Madagascar - 1	Uganda - 1
Cuba - 4	Mali - 1	Uruguay - 1
Croacia - 1	Mauricio - 1	Yugoslavia - 2
Dinamarca (Groenlandia) - 1	México - 6	Zaire - 3
Ecuador - 2	Mongolia - 1	



MAPA 2
PRINCIPALES BIOMAS DEL MUNDO

Mapa de las principales Biomas.
Mapa que indica las principales Biomas del Mundo. La leyenda indica el tipo de Bioma, el nombre de la Bioma y el nombre de la Bioma.

- TUNDRA
- TAIGA
- BOSQUE DE HOJAS CAJAS
- BOSQUE DE CONIFERAS
- SAVANNA
- ESTEPA
- DESIERTO
- PRAIRIA
- MATORRAL
- HUMEDALES
- MANGROVE
- MARI
- AGUA DULCE
- MONTAÑA
- POLAR



Fuente: La naturaleza y sus recursos, suplemento del vol. 20, no. 4, 1964.

semidesérticas y desiertos cálidos; 10. Zonas semidesérticas y desiertos continentales de invierno frío; 11. Tundra y desiertos árticos desprovistos de vegetación; 12. Sistemas mixtos de montaña y altiplanicies de zonificación compleja; 13. Sistemas mixtos insulares; y 14. Sistemas fluviales y lacustres. A continuación se efectuará un breve análisis de la Red Internacional de reservas de la biosfera del MAB por tipos de bioma en el mundo. Para lograr este objetivo el análisis se dividió por continentes.

En América del Norte y Central (ver mapa 3), existen sesenta y nueve reservas de la biosfera, de ellas cuarenta y siete se ubican en los Estados Unidos, siendo el país que cuenta con mayor número de reservas de la biosfera en el mundo.

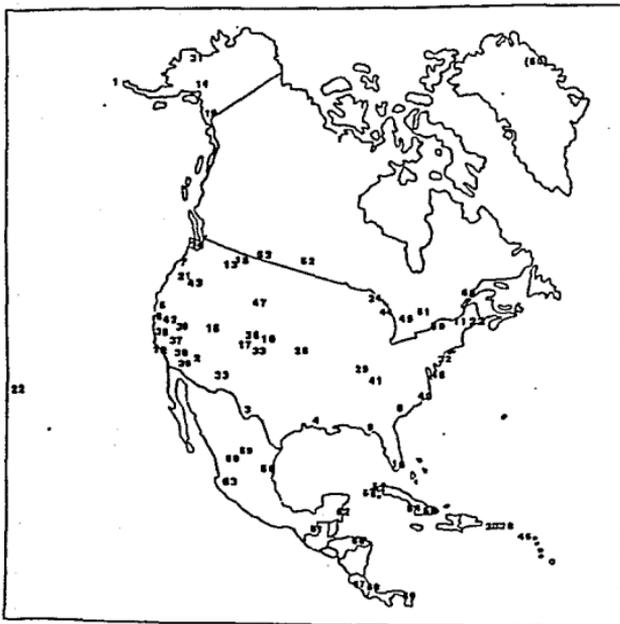
Los siguientes tipos de biomas están representados en las reservas de la biosfera de Estados Unidos: bosques templados de coníferas, por ejemplo en la reserva de la biosfera Hubbard Brook; bosques planifolios templados y breñales caducifolios subpolares como en Mammoth Cave²; para los desiertos y semidesiertos cálidos podemos citar a la reserva de la biosfera Big Bend; los sistemas mixtos de montaña representados entre otras por la reserva de la biosfera Glacier; los desiertos y semidesiertos de invierno como en Desert; los bosques pluviales subtropicales y templados por ejemplo en la reserva de la biosfera Olympic; y las praderas templadas como en Konza Prairie. A partir de este breve análisis, podemos constatar que Estados Unidos tiene reservas de la biosfera que representan todos los tipos de biomas encontrados en ese país.

Canada (ver mapa 3), cuenta con seis reservas de la biosfera, que representan bosques de coníferas y zona templada, por ejemplo en la reserva de la biosfera Charlevoix, bosques planifolios de zona templada como en la reserva de la biosfera Niagara Escarpment³ y praderas templadas por ejemplo en Waterton Lakes.

² Esta reserva de la biosfera es el mayor sistema de cavernas conocido en el mundo. Su importancia radica en el valor de las investigaciones hidrológicas y ecológicas a largo plazo sobre uso regional y planificación del desarrollo de terrenos kársticos.

³ Un detalle a destacar en esta reserva es cómo se ha utilizado el concepto para coordinar dentro de un mismo marco una variedad de intereses -protección de la naturaleza, explotación de las canteras de piedra caliza, desarrollo urbano y residencial, forestación, recreación y educación ambiental. Es de destacar que el 85% del área terrestre es de pertenencia pública con más de 105 parques. En esta área densamente poblada y modificada por las acciones humanas durante varios siglos, las áreas núcleo son relativamente pequeñas y están esparcidas a lo largo de la escarpadura: albergan ejemplos de bosques mixtos y humedales de agua dulce que una vez fueron abundantes en la región circundante.

MAPA 3
AMERICA DEL NORTE Y CENTRAL
89 reservas de la Biosfera



Estados Unidos

1. Aleutian Islands
2. Sarver Creek
3. Big Bend
4. Big Thicket
5. California Coast
6. Caribbean-South Atlantic
7. Cascade Head
8. Central California
9. Central Gulf
10. Central Plains
11. Champlain-Adirondack
12. Channel Islands
13. Coconino
14. Denali
15. Desert
16. Everglades
17. Franconia
18. Glacier
19. Glacier Bay
20. Gila Woodpecker
21. H. J. Andrews
22. Hualapai
23. Hubbard Brook
24. Isle Royale
25. Juvones
26. Keweenaw
27. Land Between the Lakes
28. Luquillo
29. Mammoth Cave
30. Mojave and Colorado
31. Neotoma
32. New Jersey Pinebarren
33. Niangua
34. Olympic
35. Organ Pipe Cactus
36. Rocky Mountain
37. San Dimas
38. San Jacinto
39. Sequoia-Kings Canyon
40. South Atlantic Coastal Plain
41. Southern Appalachian
42. Starbuck-Toulumne
43. Three Sisters
44. University of Michigan

45. Virgin Islands

46. Virginia Coast
47. Yellowstone

Canada

48. Charlevoix
49. Long Point
50. Mont St. Helens
51. Niagara Escarpment
52. Riding Mountain
53. Watkins Lakes

Cuba

54. Escambray
55. Cuchillas de Yac
56. Pantanos de Guanahacabanes
57. Sierra del Rosario

Micho

58. El Cielo
59. Mapimí
60. Michoacán
61. Montañas Azules
62. San Ka'an
63. Sierra de Manantlán

Guatemala

64. Maya
65. Sierra de las Minas

Honduras

66. Rio Platano

Sancti Spiritus

67. Ametistán
68. Cordillera Volcánica Central

Panamá

69. Darién

*Reserva no localizada

Fuente: UNESCO, Lista de Reservas de la Biosfera, París, 1982.
UNESCO, Mapa de Reservas de la Biosfera, París, 1980.

En lo que respecta a México y América Central (ver mapa 3), tenemos que existen muy pocas reservas de la biosfera que representen los distintos tipos de biomas encontrados en esta región. Solamente en México se localizan seis reservas de la biosfera que protegen bosques tropicales húmedos, por ejemplo en la reserva de la biosfera Montes Azules; y desiertos y semidesiertos cálidos como en Mapimí; y bosques tropicales secos como en la reserva de la biosfera Manantlán. En América Central existen solamente seis reservas de la biosfera, que representan bosques tropicales secos, como en la reserva de la biosfera Amistad en Costa Rica y Río Platano en Honduras; y bosques tropicales húmedos como ejemplo en la reserva de la biosfera Fronterizo Darién en Panamá y Maya⁴ en Guatemala.

Cuba es el único país en las Antillas con reservas de la biosfera, sus cuatro reservas de la biosfera representan los sistemas mixtos insulares, entre ellas podemos mencionar a Baconao y Sierra del Rosario.

América del Sur (ver mapa 4), es la región en el mundo donde se encuentran menos reservas de la biosfera, veinticinco en total, para una extensión de 17.782.509 km² de superficie. Los biomas representados son los siguientes: desiertos y semidesiertos cálidos en Chile, como en la reserva de la biosfera San Jorge; los bosques tropicales húmedos en Bolivia, por ejemplo en la reserva de la biosfera Beni y Pilon; los bosques tropicales secos en Colombia, en la reserva de la biosfera Sierra Nevada de Sta. Marta y Noroeste en Perú; las praderas tropicales y sabanas en Colombia, como en la reserva de la biosfera El Tuparro; los bosques pluviales en Chile por ejemplo en Laguna San Rafael; el sistema mixto de montaña en Argentina, Colombia, Perú, Bolivia y Chile siendo el mejor representado en América del Sur. Finalmente, las praderas templadas se encuentran representadas en Uruguay, por ejemplo en Bañados del Este y los sistemas mixtos insulares en Ecuador por ejemplo en la reserva de la biosfera Galápagos.

⁴ Este sitio en la región de Petén está constituido por un conjunto de 5 parques nacionales, cubriendo una extensión de un millón y medio de hectáreas. La reserva Maya incluye el Parque Nacional Tikal (que también es sitio del Patrimonio Mundial) y ofrece posibilidades de cooperación con áreas contiguas de Belice y México.

MAPA 4
AMERICA DEL SUR
25 reservas de la biosfera



Fuente: UNESCO, *Libro de Biosferas*, Santiago, Chile, 1993.
UNESCO, *Manual de reservas de la biosfera*, París, 1996.

Colombia

1. Ciénaga Andino
2. El Yagare
3. Sierra Nevada de Santa Marta

Ecuador

4. Archipiélago de Cádiz (Galápagos)
5. Yasuni

Perú

6. Huacachina
7. Manu
8. Narajón

Brazil

9. Parque Aislado Foz de Iguazú

Bolivia

10. Beni
11. Pico-Lago
12. Ulu-Ulu

Paraguay

13. Soñados del Este

Chile

14. Arosalón
15. Fray Jorge
16. Juan Fernández
17. La Cumbre-Pulmon
18. Laguna San Rafael
19. Llanos
20. Torres del Paine

Argentina

21. Centro del Bar
22. Laguna Blanca
23. Rincón
24. Pampas
25. San Guillermo

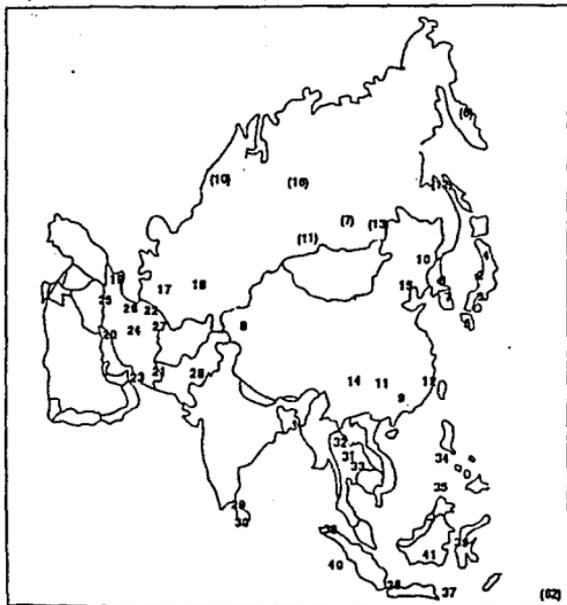
*Reserva no localizada

Asia (ver mapa 5), por su parte, cuenta con cuarenta y un reservas de la biosfera. Entre los biomas representados se encuentran: sistemas mixtos de montaña con solamente 7 reservas de la biosfera como Arasbaran en Iran o Sayano-Shushensky en Rusia; los desiertos y semidesiertos cálidos representados unicamente en Lal Suhanra en Pakistan; las praderas templadas con cuatro reservas de la biosfera, como ejemplo Xilin Gol en China; los desiertos y semidesiertos de invierno frio con 7 reservas de la biosfera como Monte Boghdad⁵ en China o Kavir en Irán; los bosques tropicales secos representados unicamente por 3 reservas de la biosfera en Tailandia: Hauy Tak, Mae Sa-Kog Ma y Sakaerat; los bosques pluviales subtropicales con cinco reservas de la biosfera: Alturas de Chiga y Monte Odaigahara y Monta Omime en Japón, y Dinghu, Monte Fanjingshan y Fujian Wuyishan en China; los bosques planifolios de zona templada con seis reservas de la biosfera como Mount Sorak en Corea del Norte y Monte Paekdu en Corea del Sur y Monte Hakusan e Isla Yakushima en Japón; por último, los sistemas mixtos insulares se encuentran representados por ocho reservas de la biosfera, entre ellas Palawan⁶ y Puerto Galera en Filipinas y Lore Lindu y Siberut en Indonesia. Después de este breve panorama de las reservas de la biosfera en Asia, tenemos que China e Irán cuentan con el mayor número de reservas de la biosfera.

⁵ Como ocurre típicamente en las resrvas áridas y poco pobladas, la zonación es inversa a lo habitual, ya que la mayoría de las actividades humanas se desarrollan en el centro, en el área entre las montañas y el desierto donde los ríos que la atraviesan permiten asentamientos humanos y el pastoreo nómada de ovinos y ganado vacuno. Las dos zonas núcleo se encuentran en las áreas menos perturbadas alrededor del Lago del Paraíso en las altas montañas y el Desierto de Sacsaul en el norte. Existe una gran experiencia de investigación (fue un sitio de investigación del Programa Biológico Internacional) y cuenta con la Estación Ecológica del Desierto de Fukang en el norte.

⁶ La reserva cubre casi toda la isla de Palawan y sus islas circundantes y se sitúa en el sector suroeste de las Filipinas. La isla principal tiene unos 425 km de largo y de 5 a 4 de ancho.

MAPA 5
ASIA
41 reservas de la biosfera

**Mongolia**

1 Great Gobi*

Japón

- 2 Mount Haluoguo
3 Mount Odagshara y Mount Ombao
4 Shiga Highland
5 Yabun-Nama Island

República Democrática de Corea

6 Mount Paektu

República de Corea

7 Mount Surok

China

- 8 Bogdud Mountain
9 Dinghu
10 Changbai Mountain
11 Fungfengshan Mountain
12 Fujian Wuyihsan
13 Shennongjia*
14 Wangang
15 Xian Gai
16 Yanoshang*

Turkmenistán

17 Kapetok Zapovednik

República de Uzbekistán

18 Chatal Mountains

Iran

- 19 Arambarah
20 Arjan
21 Golestan
22 Golestan
23 Nars
24 Kavir
25 Lake Urmiah
26 Miankaleh
27 Teuran

Países Bajos

28 La Boven

El Salvador

- 29 Morula
30 Escaraje

Tailandia

- 31 Huay Tai
32 Mae Sa-Kog Ma
33 Sakaeet

Filipinas

- 34 Palawan
35 Puerto Galera

Indonesia

- 36 Chedoke
37 Gunung Leuser
38 Komodo
39 Lore Lindu
40 Siburu
41 Tanjung Puting

*Reserva no localizada

En Europa se localizan principalmente tres tipos de biomas: bosques planifolios de zona templada, bosques y matorrales esclerófilos de hoja perenne y sistemas mixtos de montaña. Los países en Europa (ver mapa 6) que cuentan con un mayor número de reservas de la biosfera son: a) Reino Unido con 13 reservas. La mayoría de sus reservas de la biosfera fueron aceptadas en la Red Internacional MAB-UNESCO en 1976; b) Bulgaria con 17 reservas. Todas aceptadas en la Red del MAB en 1977; c) Alemania con 12 reservas; y d) España con 11 reservas.

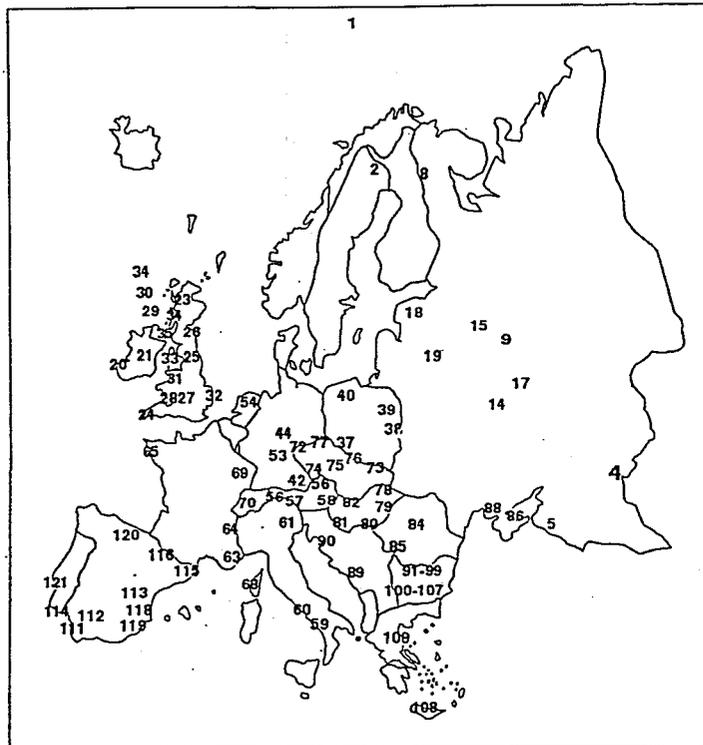
Europa es la parte del mundo que mejor representa sus distintos tipos de biomas, pues a lo largo del continente nos encontramos con un número importante de reservas de la biosfera, ciento veintiuno en total. Entre las reservas de la biosfera que representan los bosques planifolios de zona templada se encuentran: Polana⁷ en Checoslovaquia, Cevennes en Francia, North Bull Island en Irlanda, Slowinski en Polonia y Moor House-Upper Teesdale en Gran Bretaña. Como ejemplos de los bosques y matorrales esclerófilos podemos citar a las reservas de la biosfera Camargue en Francia, Grazalema y Montseny en España. Finalmente, entre las reservas de la biosfera que representan los sistemas mixtos de montaña, podemos citar a Circeo y Miramare en Italia y Alpes Berchtesgaden⁸ en Alemania.

En Oceanía (ver mapa 7), solamente en Australia se localizan doce reservas de la biosfera, que protegen y representan los desiertos y semidesiertos cálidos como en la reserva de la biosfera South Australia; los bosques y matorrales esclerófilos como en Fitzgerald River; las praderas templadas por ejemplo en Yathong y los bosques tropicales secos por ejemplo en la reserva de la biosfera Prince Regent River. La mayoría de sus reservas

⁷ Es un ejemplo de un paisaje protegido en una región con asentamientos y fragmentada donde ya no existen grandes ecosistemas naturales. Tal enclave proporciona un marco para conocer la dinámica de los paisajes para mantener y restaurar los ecosistemas naturales y los recursos genéticos.

⁸ Esta reserva, particularmente realiza investigaciones ecosistémicas y del paisaje, contribuyendo al programa de investigación MAB. El área posee adecuadas instalaciones para la investigación ecológica a largo plazo, con una importante base de datos. La zona núcleo de 17,500 ha. que abarca bosques y pastizales submontanos, montanos y subalpinos, se complementa con una zona de amortiguamiento de 3,400 ha. y una zona de transición de 25,900 ha. El sitio es adyacente a un área protegida en Austria, lo que podría contribuir a establecer una reserva binacional.

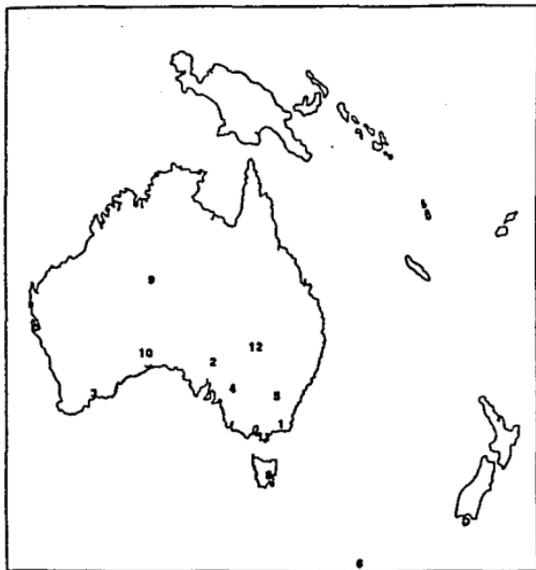
MAPA 6
EUROPA
121 reservas de la biosfera



Noruega	45. Pilsnerwald*	Yugoslavia
1. North-East Svalbard	46. Pindur	83. Rindur Tara
Suecia	47. Rogen*	Croacia
2. Lake Tornen	48. Schotthald-Chorin*	50. Velibit Mountain
Finlandia	49. Spreewald*	Bulgaria
3. Northern Karelia*	50. Waddensee of Hainburg*	51. Athosopouh
Rusia	51. Waddensee of Lower Saxony*	52. Betschko Brankich
4. Astrakhanaly	52. Waddensee of Schleswig-Holstein*	83. Baniene
5. Karkandaly	53. Vessertal-Thüringen	84. Djerdapa
6. Kronotskiy (ver Asia)	Holanda	85. Doupata
7. Lake Balkal (ver Asia)	54. Waddensee	95. Doupki-Djerdaptra
8. Laplandskiy	Austria	98. Kamchia
9. Oka River Valley	55. Gosensholztsee	99. Kopaona
10. Pechora-Bibichkiy (ver Asia)	56. Gurker Kamm	99. Mantariza
11. Sayano-Shuburnskiy (ver Asia)	57. Lobau	100. Matiched Ezeru
12. Sibiro-Aldi (ver Asia)	58. Neusiedler See-Osterreichischer Teil	101. Ouzounoufjak
13. Subbamburskiy (ver Asia)	Italia	102. Parangaitza
14. Tasseta di Nochermeten	59. Colasahucio-Montedimezza	103. Sirlama
15. Tsentralnolesnyy	60. Domarlata di Ciceca	104. Sieneto
16. Tsentralnolesniy (ver Asia)	61. Miramare	106. Tcherenavata Bana
17. Voronezhskiy	Francia	108. Thourgand
Estonia	62. Anil de Talaro, Potosia (ver Asia)	107. Trestichina
18. West Estonian Archipelago	63. Carnageu	Croacia
Holoreunia	64. Căvernea	108. Oros di Somula
19. Barzichskiy Zapovednik	65. Insee	109. Mount Olympos
Irlanda	66. Guedaloupe Archipelago*	Egipto
20. Kilmoney	67. Mont Ventoux*	110. Canal y las Tiras (ver Africa)
21. North Bull Island	68. Vallée du Fango	111. Doñana
Dinamarca	69. Vauque du Nord	112. Grazalema
22. North-East Greenland (ver América del Norte y Central)	70. Suéasa	113. Mancha Húmeda
Reino Unido	República Checa	114. Maromas del Odet
23. Bann Elghe	71. Křokonosé/Markonosa*	116. Montseny
24. Brandon Burrows	72. Křiváblatko	118. Odrava-Vinnava
25. Caerlislewack	73. Palava	117. Rio Mantaravos*
26. Colonsmore of Fleet	74. Sumava	118. Sierra de Cazorla y Segura
27. Clack Moss	75. Trabon Basak	119. Sierra Nevada
28. Dyff	República Eslovaca	120. Urdaba
29. Isle of Rhom	76. Polana	Portugal
30. Loch Druidshag	77. Slovensky Kras	121. Pulo de Bequibode
31. Moor House-Uppor Teesdale	Hungría	*Reserva no localizada
32. North Norfolk Coast	78. Aggtelek	
33. Silver Flowe-Marrick Kells	79. Hortobagy	
34. Skidde	80. Kiskoveg	
35. Taynish	81. Lago Fertó	
Polonia	82. Pils	
36. East Carpathians (Est Baskia*)	Rumania	
37. Sable Gore	83. Danube Delta*	
38. Bialowieza	84. Pietrosd Mare	
39. Lublin Lake	85. Retezat	
40. Slowinski	Ucrania	
41. Tatra*	86. Askaniya-Nova Zapovednik	
Alemania	87. Carpathian*	
42. Beyerischer Wald	88. Chernomorskiy Zapovednik	
43. Barchthagenalpen Aps*		
44. Middle Elbe		

Fuente: UNESCO, *List of Biosphere Reserves*, Paris, 1993.
UNESCO, *Mapa de reservas de la biosfera*, Paris, 1990.

MAPA 7
OCEANIA
 12 reservas de la biosfera



Australia

1. Cradleland
2. Danggai
3. Fitzroy and River
4. Hattah-Kulkyne NP / Murray-Kulkyne
5. Kosciuszko
6. Macquarie Island
7. Pinon Regent River
8. Southport
9. Uluru (Ayers Rock-Mount Olga)
10. Unnamed Conservation Park of South Australia
11. Wilson's Promontory
12. Yehong

Fuente: UNESCO, *List of Biosphere Reserves*, París, 1983.
 UNESCO, *Mapa de reservas de la biosfera*, París, 1990.

pasaron a formar parte de la Red Internacional de reservas de la biosfera del MAB en 1977 y solamente después en 1978 y 1981 se integraron a la Red 3 reservas más: Fitzgerald River National Park, Hattah-Kulkyne NP y Murray-Kulkyne Park y Wilson's Promontory National Park respectivamente.

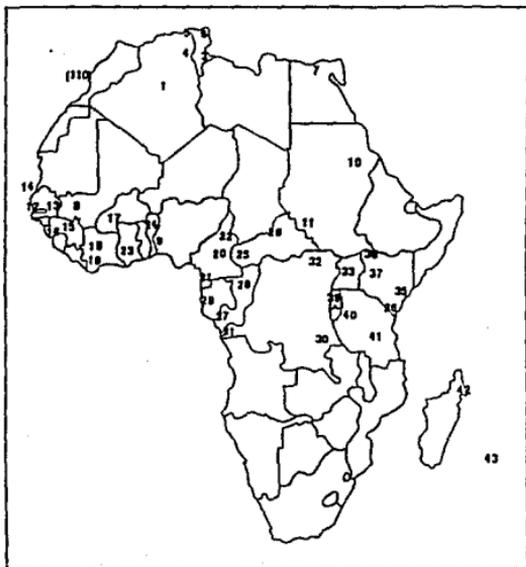
El bioma que mejor representado se encuentra en Africa (ver mapa 8), es el bosque tropical seco con un total de quince reservas de la biosfera, entre las que podemos mencionar: la reserva de la biosfera Samba Dia en Senegal; a Dinder en Sudan; y a Luki en Zaire. El Desierto esta pobremente representado por sólo 7 reservas de la biosfera, entre ellas destaca Mont Kulal en Kenia y Oyamed en Egipto. El bosque tropical húmedo se encuentra representado por sólo 10 reservas de la biosfera, entre ellas Volcans en Ruanda, Odzala en el Congo, Monts Nimba en Guinea, Dja en Camerún y Mananara Nord⁹ en Madagascar. Los bosques y matorrales esclerófilos se encuentran localizados en Túnez en cuatro reservas de la biosfera: L'Ichkeul, Djebel, Chambi, Djebel Bou-Hedma y Iles Zembra y Zembretta y en Argelia en El Kala¹⁰.

Por último, en Uganda y en Kenia se encuentran las reservas de la biosfera, Queen Elizabeth y Mount Kenia respectivamente, que representan los sistemas insulares mixtos en Africa. Después de este breve panorama de las reservas de la biosfera en Africa, podemos decir que se encuentra muy pobremente representado, ya que solamente cuenta con un total de cuarenta y tres reservas de la biosfera, para una extensión de 30.200.000 km² de superficie.

⁹ La reserva cubre una zona de 140,000 ha., con un área costera, incluyendo una isla de coral, arrecifes y manglares y, hacia el interior de la isla, pantanos y un bosque relativamente intacto, protegido como parque nacional, que forma el área núcleo. Este bosque, con sus múltiples especies endémicas de flora y fauna, constituye el principal foco de interés: la reserva sirve como experiencia piloto para ensayar un plan de desarrollo integrado (que busca incrementar la producción local construyendo mini-represas en los ríos) para la población local, con el propósito de mejorar el suministro de alimentos, la educación, los servicios médicos etc.

¹⁰ Es un área importante de aves e incluye una diversidad de hábitats costeros, humedales y de tierras más elevadas que complementan las reservas de la biosfera existentes en la región mediterránea. Las comunidades vegetales varían desde extensos bosques naturales, y zonas muy degradadas de matorral y tierras cultivadas a marismas y vegetación lacustre. Las instalaciones de investigación incluyen una estación climatológica y de investigaciones de campo y parcelas experimentales.

MAPA 8
AFRICA
43 reservas de la biosfera



Fuente: UNESCO, List of Biosphere Reserves, París, 1982.
UNESCO, Man and Biosphere, París, 1980.

Argelia

- 1 Tineh
2 El Kala*

Libia

- 3 Djebel Sra-Hedra
4 Djebel Chambi
5 Fichtalud
6 Bos Zembra et Zembra

Egipto

- 7 Oasiya

Mali

- 8 Sarcis de Bandi

Marruecos

- 9 Oms Gric

Sudán

- 10 Dinder
11 Kodam

Senegal

- 12 Delta de Saloum
13 Niako-Kabo
14 Kamba Dia

Gambia

- 15 Mansif de Ziam
16 Mousi Mamba

República Francesa

- 17 La isla de Mayotte

Costa de Marfil

- 18 Comé
19 Tal

Camerún

- 20 Bioum
21 Dje
22 Waz

Chad

- 23 Na

Benin

- 24 Pendari

República Centro Africana

- 25 Soso-Lobaye
26 Sangha-Bangoran

Camboya

- 27 Dimsak
28 Odré

Sudán

- 29 S'poo-Makro

Zambia

- 30 Luko
31 Luko
32 Yanzamb

Zambia

- 33 Queen Elizabeth (Shonoro)

Kenia

- 34 Ambosé*
35 Kenja
36 Malindi-Watamu
37 Mount Kenya
38 Mount Kilim

Sudán

- 39 Los Volcanes

Tanzania

- 40 Lake Manyara
41 Serengeti-Mpungu

Madagascar

- 42 Mamara Nord

Mauricio

- 43 Macchabee/Rad Omba

*Reserva no localizada

Por otro lado, los criterios de selección de las reservas de la biosfera establecidos por la UICN¹¹ son principalmente los siguientes:

a) Cada reserva de la biosfera deberá incluir uno o más ejemplos representativos de biomas naturales; áreas de interés excepcional; ejemplos de paisajes armoniosos resultado de patrones tradicionales de uso del suelo; y ejemplos de ecosistemas modificados por el hombre. b) Cada reserva de la biosfera deberá tener una adecuada y permanente protección legal. c) Cada reserva de la biosfera deberá ser lo suficientemente grande para conservar ecosistemas y servir para diferentes usos; y d) Cada reserva de la biosfera deberá ser aprobada por el Consejo de Coordinación Internacional del MAB, antes de recibir la designación de reserva de la biosfera.

Al proponer una zona como reserva de la biosfera, la autoridad gestora acepta la responsabilidad de estimular la investigación y la observación, cooperar con las instituciones locales y regionales en la planificación y administración de la región para fines de conservación y beneficio del hombre, y formar parte de la red mundial de reservas de la biosfera, especialmente en lo que respecta al flujo de información.

Los comités nacionales del MAB están a cargo de la presentación de las propuestas de reservas de la biosfera y de solicitar la participación de las instituciones e individuos correspondientes en la preparación de la documentación de apoyo. Un pequeño grupo de especialistas independientes evalúa cada propuesta y recomienda zonas que se supone cumplen con el criterio de selección, para ser examinadas ulteriormente por el Comité Ejecutivo del Consejo Coordinador Internacional del MAB. Si el Comité Ejecutivo aprueba el lugar, el Comité Nacional del MAB recibe un certificado de designación de la UNESCO.

Los criterios de selección de las reservas de la biosfera, originalmente establecidos en el informe del MAB no. 22; fueron reemplazados por las funciones y características de las reservas de la biosfera del Plan de Acción, que a su vez coinciden con los de la UICN. De tal manera, que el perfeccionamiento de los criterios de selección, en el Plan de Acción, debía

¹¹ IUCN's Commission on National Parks and Protected Areas. 1982. "Categories, Objectives and Criteria for Protected Areas", en *National Parks, Conservation, and Development. The Role of Protected Areas in Sustaining Society*, p. 52.

sobre todo, "hacer hincapié en la noción de la reserva de la biosfera como sitio de demostración de unas relaciones duraderas y armónicas entre el hombre y el medio ambiente natural"¹².

Una zona que combine la conservación con la investigación y la enseñanza para el desarrollo del ecosistema será sólo una verdadera reserva de la biosfera si se asocia a la red internacional de investigación, vigilancia e intercambio de información. De este modo, los criterios primordiales de selección para la reserva de la biosfera que figuran en el Plan de Acción, se desprenden del marco conceptual explicado en el capítulo anterior, constituido por la relación mutua de los intereses de conservación, logísticos y de desarrollo. Esta combinación sinérgica es lo que distingue la reserva de la biosfera de otros tipos de zonas protegidas.

Casi todos los países en el mundo tienen sus propias áreas de protección establecidas para varios propósitos con distintos nombres (Parques Nacionales, Reserva Nacional, Monumento Cultural, Área de Uso Múltiple etc.) la definición exacta de cada una varía de país en país. Entonces, ¿cuál es el enfoque especial que diferencia a las reservas de la biosfera de otras categorías de protección de la naturaleza?

Craig¹³ señala cinco puntos esenciales que diferencian las reservas de la biosfera de otras categorías de protección de la naturaleza: 1. Formación de una red internacional de reservas de la biosfera, en donde el carácter internacional se asegura mediante el intercambio de información y de personal, a través de los Comités MAB y de las notas técnicas del MAB. 2. Combinan conservación de ecosistemas, investigación y monitoreo ambiental, educación y entrenamiento, desarrollo de usos apropiados de los recursos y mejoramiento de sistemas de producción, y desarrollo integral. 3. Juegan un papel integrador con las comunidades locales, que deben beneficiarse directamente de las reservas. 4. Por último, enfocan sus esfuerzos a la relación entre el hombre y el medio ambiente natural.

¹² UNESCO. *Informes del MAB*, no. 60, p. 86.

¹³ MACFARLAND, C. 1984. "Relating the Biosphere Reserve to other Protected Area Management Categories", en *Conservation, Science and Society*, p. 199.

Así, los rasgos mencionados dan a las reservas de la biosfera un énfasis y carácter distinto al de otras áreas protegidas.

Es importante subrayar, que también existe una relación entre las reservas de la biosfera y las distintas áreas protegidas. En la mayoría de los países existe un sistema tradicional de áreas protegidas, como se mencionó, constituido por parques nacionales, santuarios, monumentos naturales, y otras formas de reservas. Estas áreas están destinadas a diferentes propósitos, tales como la preservación de muestras representativas en estado natural, la conservación de flora y fauna, y el aprovechamiento eventual de algunos productos como la madera y los animales silvestres entre otros.

Las distintas categorías de áreas protegidas reconocidas por la UICN¹⁴ en 1982 corresponden a las siguientes:

- i. Reserva Científica
- ii. Parque Nacional
- iii. Monumento Natural
- iv. Reserva Natural Manejada
- v. Paisaje Protegido
- vi. Reserva de Recursos
- vii. Reserva Antropológica
- viii. Área de Uso Múltiple
- ix. Reserva de la Biosfera
- x. Sitio de Patrimonio Mundial

Juan Oltemari¹⁵ señala, que generalmente se acepta como principio, el utilizar categorías de manejo existentes al establecer una reserva de la biosfera. Las unidades existentes normalmente ya poseen instalaciones para la administración y para la protección de sus recursos, y cuentan además con un marco institucional, legal y político ya estructurado. En este caso

¹⁴ IUCN's Commission on National Parks and Protected Areas, *op. cit.*, p. 49.

¹⁵ OLTEMARI, J. 1989. "Las reservas de la biosfera y sus objetivos de conservación", en *Flora, Fauna y Áreas Silvestres*, p. 17.

una reserva de la biosfera puede estar compuesta por distintas unidades, en lo posible colindantes, que cumplan los diferentes objetivos de conservación que se persiguen.

Entre las distintas categorías de áreas protegidas, explica el autor, sin duda la más frecuente es la de parque nacional. No obstante, muchos países que tienen importantes reservas de la biosfera, éstas eran anteriormente parques nacionales, sin que se distingan diferencias entre ambas categorías. En otros casos, los parques, manteniendo su estructura, objetivos y administración son incorporados a una reserva, incrementándose su superficie en la periferia para proteger los recursos de presiones exteriores. Sólo en algunos países las reservas de la biosfera constituyen un sistema administrativamente independiente de los parques nacionales, para citar algunos ejemplos tenemos a la reserva de la biosfera Mont Kulal en Kenia o a Mapimí y La Michilía en México.

De acuerdo a Vernon Gilbert¹⁶, el Programa de reservas de la biosfera no se considera como un sustituto de los programas para establecer parques nacionales o reservas similares, aunque las reservas pueden a menudo coincidir parcialmente con parques nacionales o incorporarlos. Las principales características que distinguen a las reservas de los parques, según este autor, son las siguientes:

1. Las reservas de la biosfera, si bien están bajo el control soberano de un país, se entiende que son parte tanto del plan nacional como del programa intergubernamental MAB. Como tales, proporcionan bases para la investigación del programa MAB, en el cual los gobiernos participan en proyectos cooperativos.
2. Las reservas de la biosfera pueden incluir zonas que no serían adecuadas como parques nacionales. Podrían ser áreas de insignificante valor escénico o áreas que se han deteriorado. Una reserva de la biosfera, por ejemplo, podría incluir una isla completa ocupada y usada por el hombre desde largo tiempo de una manera estable y productiva, y que seguirá siendo usada en la misma forma en función de su carácter de reserva de la biosfera.

¹⁶ GILBERT, V. 1976. "Reservas de la biosfera y parques nacionales", en *Parques*, p. 13.

Además, Gilbert comenta que por lo general se reconoce que los parques nacionales constituyen una forma sumamente deseable de conservación de los ecosistemas, políticamente aceptable y por lo común de importante valor socioeconómico. Los sistemas de parques, por consiguiente, tienen particular significación para el programa del MAB.

Para finalizar este apartado, considero importante mencionar, de acuerdo a los comentarios de von Droste y Gregg¹⁷, que en los países en desarrollo, las reservas de la biosfera aseguran la protección de ecosistemas significativos a través de programas que mejoran la administración de la tierra, la salud y la economía de las comunidades locales. Por otra parte, en los países desarrollados donde muchos de los centros para investigación ecológica han sido designados reservas de la biosfera, la red alienta la cooperación científica regional e internacional de problemas sobre medio ambiente, y posibilita un marco importante para mejorar la capacidad de predicción de la ecología moderna.

2. LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA EN MÉXICO

México, por su situación geográfica y su conformación geológica, tiene una gran riqueza natural, las tierras templadas del altiplano y las tierras tropicales, la selva alta y el desierto, las costas marinas y las lagunas, constituyen un complejo y diversificado conjunto de ecosistemas terrestres y acuáticos.

En México existe alrededor del 10% de la flora mundial, representada por más de 25,000 especies de plantas superiores, producto de una gran variedad de suelos y climas. En el territorio nacional se han detectado 23 tipos de suelos de los 25 que incluye el sistema de clasificación de la FAO-UNESCO (1970)¹⁸, lo cual da una idea de la diversidad de estos y su potencial de aprovechamiento.

¹⁷ VON DROSTE, B. and GREGG, W. 1985. "Biosphere Reserve: Demonstrating the Value of Conservation in Sustaining Society", en *Parks*, p. 4.

¹⁸ SEDUE. 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*, p. 1.

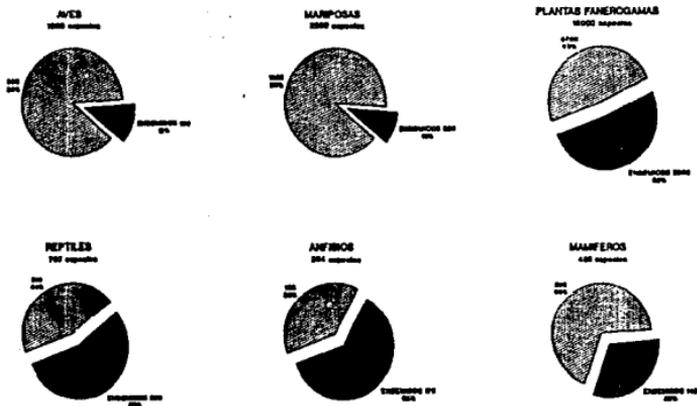
En la misma fuente citada, se explica que esta enorme riqueza natural ha hecho del territorio mexicano una de las áreas de reproducción de especies silvestres más importantes del continente americano. México, por su clima y su vegetación, es santuario de múltiples especies animales migrantes, como la tortuga marina, la ballena gris, la mariposa monarca, el flamenco rosa, el ganso, la grulla gris, entre las más importantes.

Por otra parte, la flora y fauna mexicanas no son notables sólo por su riqueza en especies, sino también por su gran número de endemismos, es decir, especies que viven exclusivamente en México, (ver gráfica 1).

Además, México ocupa el decimocuarto lugar en el mundo en cuanto a extensión territorial y, en una lista de ejemplos que puede multiplicarse, es el más rico del planeta en especies de reptiles (717 especies), el segundo en mamíferos (439 especies) y el cuarto en plantas (ca. 30,000 especies)¹⁹, (ver gráfica 2).

¹⁹ "La biodiversidad de México patrimonio de la humanidad", en *La Jornada Ecológica*, p. 2.

GRÁFICA 1 PROPORCIÓN DE ESPECIES ENDEMICAS EN MEXICO

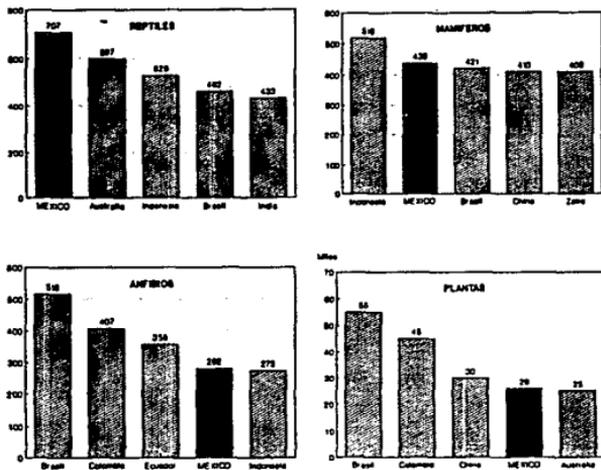


Datos de Lorente y Luis, 1993, Mittermeier, 1992,
Navarro y Benítez, 1993 y Rzedowski, 1991, en
La Jornada Ecológica, 10 de junio, 1993.

GRÁFICA 2

RIQUEZA DE ESPECIES

(Datos de Mittermeier y Mittermeier, 1992, en
 La Jornada Ecológica, 10 de junio, 1993)



Para explicar esta gran riqueza de especies, puede afirmarse que México es como consecuencia de su particular situación en el mapa, de sus variadas condiciones orográficas, climáticas, de suelos, agua e historia geológica, uno de los más interesantes, contrastados y complejos países del mundo en especies de flora y fauna.

Lo anterior se debe al hecho de que en México convergen las regiones biogeográficas neártica y neotropical. La primera abarca sustancialmente vegetales y animales que se adaptan a vivir en climas de carácter templado, lo mismo en regiones áridas que en las húmedas. La segunda, por el contrario, incluye las especies de climas tropicales.

En el libro Recursos Naturales de México de Bassols, se explica que la región neártica comprende casi todo Norteamérica, desde el altiplano mexicano y las cadenas montañosas que lo bordean, la península de Baja California, la zona desértica sonorensis y la planicie costera tamaulipeca, hacia el norte. Se consideran como extremo sur de esa región los altos valles de la Sierra Madre del Sur y el altiplano chiapaneco-guatemalteco, en los Andes Centroamericanos. La región Neotropical comprende Centro y Sudamérica, más las tierras bajas tropicales mexicanas que rodean la región neártica, cuyo límite divide a nuestro país por la Cordillera Neovolcánica.

No obstante, explica Bassols, las barreras biogeográficas entre ambas regiones no son absolutas. Su efectividad es limitada por la adaptación y poder de desplazamiento de los grupos animales que chocan con éstas, así como por el tiempo y las circunstancias. Esta característica provoca que las faunas neártica y neotropical no sean detenidas bruscamente en los límites, permitiendo que ambos elementos se mezclen profundamente y formen una compleja zona de solapamiento de faunas (zona de transición mexicana).

Además de la riqueza de sus especies, "México es también un centro importante de la domesticación de plantas y como tal, alberga y administra los recursos genéticos silvestres de muchas especies (por ejemplo: maíz, agaves, Amaranthus o "alegría", frijoles y chiles)"²⁰.

²⁰ *Idem*

Por consiguiente, las reservas de la biosfera juegan un papel de trascendencia ante la diversidad biológica en México; además de preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas en México (SINAP)²¹ reconoce las categorías de: a) reservas de la biosfera y b) reservas especiales de la biosfera. Las primeras se definen como zonas con una extensión superior a las 10,000 has. que contienen áreas representativas biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; las segundas se definen como zonas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, su menor superficie y ecosistemas da su diferencia respecto a las reservas de la biosfera.

Las reservas de la biosfera en México (ver mapa 9) son las siguientes:

A. Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Son. En dicha reserva se localizan tipos de vegetación de gran valor por su biodiversidad, como vegetación de dunas costeras y desiertos áridos arenosos. Asimismo, existen ecosistemas representativos de gran diversidad y además, zonas de crianza y desove de importantes especies marinas, e igualmente, se encuentra el hábitat de aves residentes y migratorias.

B. Calakmul, Camp. Se encuentran ecosistemas caracterizados por su gran diversidad, riqueza y fragilidad como son las selvas y vegetación inundable. Además, se localizan dentro de la reserva pequeños manchones aislados de suelos, los cuales constituyen fuentes de obtención de agua para los pobladores de la región y para la fauna silvestre. Calakmul representa la ciudad maya más grande de México y la segunda de todo el dominio maya (después de Tikal).

²¹ Instrumento de coordinación administrativa que protege y desarrolla las zonas naturales que son patrimonio del país, fue creado en 1989.

C. El Cielo, Tamaulipas. Esta reserva es de suma importancia, puesto que protege junto con la reserva de la biosfera La Michilía en Durango, los sistemas mixtos de montaña existentes en México.

D. Lacantún, Chis. Esta reserva de reciente creación (agosto 1992) se localiza en la selva Lacandona y protege los ecosistemas de la selva tropical alta y mediana la cual contiene una gran cantidad de especies amenazadas o en peligro de extinción.

E. Manantlán, Jal. Constituye un valioso patrimonio ecológico de la humanidad para el desarrollo y supervivencia de gran diversidad de especies animales y vegetales con características únicas en este rincón del planeta.

F. La Michilía, Dgo. Es representativa del bosque templado seco de pino encino de la Sierra Madre Occidental.

G. Mapimí, Dgo. En esta reserva se desarrollan importantes investigaciones sobre la flora y la fauna de zonas áridas así como programas alternativos de uso de recursos con los habitantes de la región. También se realizan estudios para la protección y conservación de la tortuga de Mapimí, la cual es la de mayor talla en la zona de Norte América, y reconocida como especie en peligro de extinción.

H. Montes Azules, Chis. Reserva ubicada en la selva Lacandona, constituye el área más extensa de selvas tropicales en México; tema de nuestra investigación.

I. Pantanos de Centla, Tab. Importante área que pertenece al gran sistema aluvial de los ríos Usumacinta y Grijalva por donde se descarga al mar cerca del 30% del agua superficial del país. Se les considera los más ricos y productivos de Mesoamérica, ya que sostiene en buena parte poblaciones de peces de importancia comercial.

J. El Pinacate, Son. Comprende ecosistemas frágiles representativos de áreas desérticas, así como vegetación de dunas móviles y estabilizadas, que albergan una enorme riqueza de fauna silvestre. Dicha región presenta un gran interés geológico, por incluir un escudo volcánico de reciente formación, únicos en el mundo por su tamaño y belleza.

K. Sian Ka'an, Q. Roo. Comprende una gran diversidad de ambientes como son: bahías, selvas, lagunas costeras, arrecifes y pantanos, propiciando el desarrollo de importantes comunidades animales. La barrera arrecifal de Sian Ka'an con 110 km. de longitud, forma parte del segundo arrecife más largo del mundo y con belleza sin par, que alberga gran cantidad de especies marinas, algunas de las cuales tienen importancia económica.

L. El Triunfo, Chis. Se localiza en la Sierra Madre de Chiapas. Su vegetación es sumamente variada y abundante siendo una de las últimas regiones en donde se encuentran bosques mesófilos de montaña todavía en buen estado de preservación.

M. El Vizcaíno, B.C. Sur. Constituye la reserva más grande de Latinoamérica. A ella llegan las poblaciones de ballena gris que anualmente migra para cumplir su ciclo biológico, constituyendo al mismo tiempo un singular refugio para diversas especies de aves acuáticas migratorias y residentes.

Las **reservas especiales de la biosfera** en México (ver mapa 9) son las siguientes:

1. Arrecifes de Cozumel, Q. Roo. Con una extensión de 450 ha., fue decretada reserva especial de la biosfera el 11-06-80. Representa un jardín natural submarino que contiene abundantes y maravillosos peces de colores.

2. Cajón del Diablo, Son. La región denominada "Cajón del Diablo" en el estado de Sonora, fue decretada en 1937 como reserva de caza prohibiéndose actos de captura por tiempo indefinido a serviles de refugio.

3. Cascadas de Agua Azul, Chis. Ubicada en la Sierra de Chiapas, reviste gran interés por la riqueza de sus recursos naturales, así como por sus hermosos paisajes.

4. Isla Contoy, Q. Roo. Constituye un importante sitio de anidación para cuatro especies de tortugas marinas, todas ellas en peligro de extinción. Tortuga blanca, tortuga de carey, tortuga caguama, y tortuga laúd. Asimismo la Isla es un sitio de anidación de gran relevancia, de aves marinas y palustres.

5. **Isla Guadalupe, B.C.** Esta isla es uno de los principales refugios de mamíferos. Se encuentra situada a 280 km. del continente y su formación geológica es de tipo volcánico; presenta fenómenos evolutivos impresionantes y de profundo interés científico por sus procesos de especiación.

6. **Islas del Golfo de California B. C., B.C. Sur.** Son 53 islas las cuales tienen alta significación biótica aunada a su belleza. Alrededor de casi todas las islas del Golfo de California se encuentran poblaciones de tortugas verdes. Estas islas constituyen una zona de anidación para aves acuáticas migratorias de gran importancia a nivel mundial.

7. **Isla Rasa, B.C.** En esta reserva un aspecto sobresaliente es que las rocas cubiertas de guano constituyen el sitio de anidación de más del 90% de la población mundial de dos especies de aves marinas: la gaviota parda y el gatillo de mar elegante.

8. **Isla Tiburón, Son.** Es un área representativa de las comunidades biológicas de la zona árida de Sonora que se encuentra muy ligada con la vida del grupo étnico de los Seris, quienes tradicionalmente utilizan la madera del "palo fierro" en la manufactura de artesanías. Asimismo, la vegetación y fauna naturales de la Isla brinda diversos satisfactores a dicho grupo, tales como la herbolaria, comida, madera, etc.

9. **Mariposa Monarca, Mich.** Esta reserva está constituida primordialmente por tupidos bosques de oyamel o abeto, cuya composición arbórea-arbustiva-herbácea conforma las características físicas ideales para que la Mariposa Monarca complete su ciclo de vida en la estación invernal, ya que mantiene la temperatura y humedad con poca variación respecto a la que hay afuera de los bosques.

10. **Ría Celestún, Yuc.** Esta zona representa un relieve plano con rocas calcáreas y de aguas altamente salinas, características que en conjunto constituyen un importante hábitat para diferentes especies animales. Ría Celestún es una de las dos áreas únicas en México donde se reproduce y desarrolla el flamenco rosado.

11. Ría Lagartos, Yuc. Esta reserva es un importante hábitat de aves palustres y marinas; es la principal zona de anidación del flamenco en México y junto con Ría Celestún las únicas de nuestro país.

12. Selva del Ocote, Chis. Esta reserva constituye una de las pocas zonas de selva tropical que aún presenta un buen grado de preservación de sus recursos naturales.

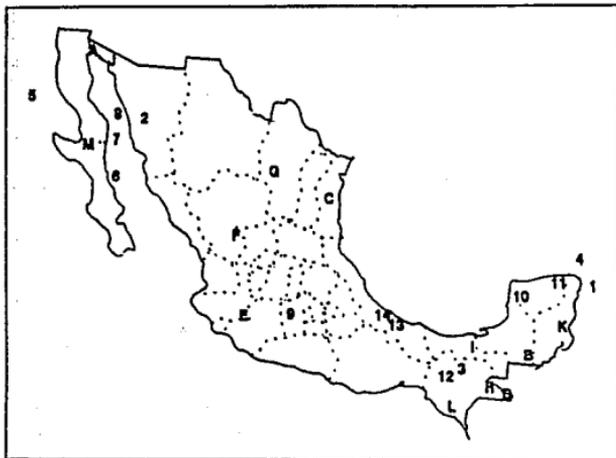
13. Sierra Sta. Martha, Ver. Una característica importante de ésta reserva es que protege todo gradiente altitudinal en el que se presenta una sucesión de tipos de vegetación, desde las dunas costeras hasta la vegetación tropical, con presencia de especies faunísticas en peligro de extinción.

14. Volcán de San Martín, Ver. Ubicada en la zona de los Tuxtlas, en el estado de Veracruz, al noroeste de la laguna de Catemaco, presenta características ecológicas singulares como la presencia de elementos vegetales típicos de selva alta sobre estratos rocosos de origen volcánico. Es una región notable por su gran diversidad biológica y la belleza de sus paisajes. Junto con Los Tuxtlas y la Sierra de Santa Martha, constituyen uno de los ecosistemas tropicales más septentrionales del mundo.

Por último, es importante aclarar que **únicamente** las siguientes reservas de la biosfera mexicanas²², han sido aceptadas en la Red Internacional de reservas de la biosfera MAB-UNESCO: **Montes Azules en 1979, La Michilia en 1977, Mapimí en 1977, Manantlán en 1988, Sian Ka'an en 1986 y El Cielo en 1986.**

²² UNESCO. *MAB Biennial Report 1987-1988*, p. 83.

MAPA 9
Reservas de la biosfera y reservas
especiales de la biosfera en México



RESERVAS ESPECIALES DE LA BIOSFERA

- 1.- Arroyos de Cozumel, Q. Roo.
- 2.- Cajón del Diabla, Son.
- 3.- Cavesas de Agua Azul, Chi.
- 4.- Isla Contoy, Q. Roo.
- 5.- Isla Quetzalcoatl
- 6.- Islas del Golfo de California, B.C., B.C. Sur
- 7.- Isla Roosa, B.C.
- 8.- Isla Tibourón, Son.
- Son., Son.
- 9.- Mariposa Menores, Mich., Edo. de Mex.
- 10.- Peña Cuicatlan, Yuc.
- 11.- Peña Lagartos, Yuc.
- 12.- Selva del Cacah, Chi.
- 13.- Sierra Santa Martha, Yuc.
- 14.- Volcán de San Martín, Ver.

RESERVAS DE LA BIOSFERA

- A.- Área Galia de Cultivos y Caba de No Colorada, Son.
- B.- Calabau, Camp.
- C.- El Cielo, Tama.
- D.- Llanos, Chi.
- E.- Marañón, Ja., Col.
- F.- La Mancha, Dgo.
- G.- Mapimé, Dgo.
- H.- Montes Azules, Chi.
- I.- Pantanos de Centa, Tab.
- J.- El Pinacate, Son.
- K.- San Est. An., Q. Roo.
- L.- El Triunfo, Chi.
- M.- El Vizcaino, B.C. Sur

*Localización aproximada

Fuente: SEDU. Interacción biológica y humana. Boletín.
Reservación y conservación de la biosfera. México, 1980.
Comisión Nacional de Energía, Interacción de la
energía humana en materia de conservación
científica y protección al ambiente. México, 1982.
SEDU. Reservas Naturales y Areas Recreativas
México, 1983.

2.1 Legislación ambiental mexicana

La legislación ambiental mexicana²³, sostiene como principios básicos que los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y que de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas presentes y futuras del país. Considera también que los ecosistemas deben ser aprovechados, asegurando una productividad óptima sostenible y que ésta sea además compatible con su equilibrio ecológico e integridad.

La interacción desarrollo-naturaleza está presente desde los programas del Gobierno Federal 1982-1988 (Plan Nacional de Ecología, 1984-1988), sin embargo, la Ley es en sí muy reciente (Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, 1988). Así, "muchos de sus postulados aún no están reglamentados o presentan sobreposiciones o posibles conflictos con otras disposiciones legales"²⁴.

En lo que respecta a áreas naturales protegidas la Ley se complementa con el Plan de Gobierno 1990-1994, y con la creación de una entidad de coordinación administrativa, el Sistema Nacional de Areas Protegidas, **SINAP**.

De tal forma, que en México existen una serie de leyes, decretos, acuerdos, y otras bases normativas para proteger la naturaleza. Sin embargo, la más importante es la mencionada Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)²⁵ en vigor desde el primero de marzo de 1988 abroga a la Ley Federal de Protección al Ambiente.

²³ Comisión Nacional de Ecología. 1992. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección del ambiente*, p. 31.

²⁴ HALFFTER, G. 1992. "Áreas naturales protegidas de México: una perspectiva", en *México ante los retos de la Biodiversidad*, p. 270.

²⁵ "Bases normativas para proteger la naturaleza", en *La Jornada Ecológica*, p. 9.

Dicha Ley consta de seis títulos²⁶, el primero destinado a establecer las disposiciones generales, el segundo regula las áreas naturales protegidas, el tercero se refiere al aprovechamiento racional de los elementos naturales, el cuarto a la protección del ambiente, el quinto a la participación social y el sexto a las medidas de control, seguridad y sanciones.

Indudablemente la LGEEPA constituye un avance significativo en lo referente a la protección de recursos bióticos de México. Esta se constituye como una Ley global que coexiste y se complementa con otras leyes relacionadas con la protección ambiental (Ley Forestal, Leyes Federales de caza etc.).

Se considera que la aportación más significativa de la LGEEPA es la disposición de que sean descentralizadas ciertas facultades, en este ámbito, a las entidades federativas y a los municipios, antes responsabilidad exclusiva de la Federación. Por ejemplo, se faculta a las entidades federativas o municipios la creación y el manejo de las áreas naturales protegidas. También se definen por vez primera, las categorías de áreas naturales protegidas y conceptos de importancia trascendental en el manejo de éstas, como por ejemplo, la zonificación y la formulación de planes de manejo²⁷.

Como se mencionó, la Ley General establece un marco excelente de acción, en el que distintas categorías de áreas son reconocidas y muy bien definidas, entre ellas las reservas de la biosfera.

Las categorías que conforman al SINAP son las siguientes:

A.- **Reservas de la biosfera:** son zonas con una extensión superior a las 10,000 has., que contienen áreas representativas biogeográficas relevantes, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

²⁶ *Idem.*

²⁷ Comisión Nacional de Ecología, *op. cit.*, p. 33.

B.- Reservas especiales de la biosfera.- son zonas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre, en que habiten especies que se consideren endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, su menor superficie y ecosistemas da su diferencia respecto a las reservas de la biosfera.

C.- Parques Nacionales.- son áreas de representación biogeográfica a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo o de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna de importancia nacional y por su aptitud para el desarrollo del turismo.

D.- Monumento Natural.- son áreas que contengan uno o varios elementos naturales de importancia nacional, consistentes en lugares y objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta.

E.- Parques Marinos Nacionales.- son zonas marinas, playas y áreas federales marítimo-terrestres contiguas, dedicadas a la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, se dedican a la investigación ecológica y al uso racional de sus recursos, bajo normas específicas de protección ecológica.

F.- Areas de Protección de Recursos Naturales.- son aquellas zonas destinadas a la preservación y restauración de zonas forestales y a la conservación del suelo y agua. Se consideran dentro de esta categoría de manejo las siguientes áreas: i. Reservas forestales, ii. Reservas forestales nacionales, iii. Zonas protectoras forestales, iv. Zonas de restauración y propagación forestal, y v. Zonas de protección de rios, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de la poblaciones.

G.- Areas de protección de flora y fauna silvestres y acuáticas.- son zonas que contienen los habitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas.

H.- Parques Urbanos.- son aquellas áreas de uso público, con ecosistemas naturales, artificiales o elementos de la naturaleza dedicados a proteger un ambiente sano para el esparcimiento de la población y proteger valores artísticos, históricos y de belleza natural de significación a nivel regional o local.

I.- Zonas sujetas a conservación ecológica.- son aquellas áreas en las que existen uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y bienestar general.

La superficie de las zonas protegidas a nivel nacional en 1991²⁸ es de 100,7 mil km², y representan el 5.1% de la extensión total de la tierra.

El SINAP (hasta 1988) comprende nueve categorías de manejo, que integran un total de 99 áreas²⁹. De ellas, 67 son administradas por SEDESOL y corresponden a 44 parques nacionales; 13 son reservas especiales de la biosfera³⁰; ocho reservas de la biosfera y un área de protección de flora y fauna silvestres. Las 32 áreas restantes comprenden zonas de protección de los recursos naturales administradas por la SARH, cuyas categorías incluyen reservas forestales, reservas forestales nacionales y zonas protectoras forestales.

Por otra parte, en el periodo de 1988-1990 las áreas protegidas por el SINAP se incrementaron en 24%³¹, con el establecimiento de cuatro áreas naturales bajo diferentes categorías de manejo: la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, en Baja California Sur; Calakmul, en Campeche y el Triunfo en Chiapas; también se incluye el área de protección de flora y fauna silvestre y acuáticas Corredor Biológico Chichinuatzin, en los estados de Morelos, México y el Distrito Federal.

²⁸ Banco Mundial. *Informe sobre el Desarrollo Mundial 1992. Desarrollo y Medio Ambiente*, p. 279.

²⁹ Comisión Nacional de Ecología, *op. cit.*, p. 65.

³⁰ Las reservas especiales de la biosfera, se diferencian de las reservas de la biosfera, por su menor superficie y ecosistemas.

³¹ Comisión Nacional de Ecología, *op. cit.*, p. 65.

Asimismo, durante 1992 se decretaron dos reservas de la biosfera: Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en Tabasco y la Reserva de la Biosfera Lacantún en Chiapas. Además, de un Parque Marino Nacional: Sistema Arrecifal Veracruzano en Veracruz y un Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática: Corredor Biológico Chankin en Chiapas³². También, recientemente se decretaron (10 junio 1993) dos reservas de la biosfera en el Estado de Sonora³³: El Pinacate y Gran Desierto de Altar y Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

En el Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente, antes citado, se establece que para la protección y conservación de los ecosistemas presentes en algunas áreas naturales protegidas, se han elaborado dos programas de manejo para la Reserva de la Biosfera El Vizcaino y para el Corredor Biológico Chichinautzin. Dichos programas de manejo, en su parte de diagnóstico, comprenden información referente a la ubicación geográfica, la definición de límites, las características físicas y biológicas, así como lo relativo a los aspectos socioeconómicos e históricos culturales más relevantes en ellas.

Además, se establece en el Informe que se amplió la capacidad de vigilancia y control en las áreas naturales protegidas. Las actividades de vigilancia se han realizado en 54 áreas naturales protegidas, cubriendo una superficie de 5 millones de hectáreas.

A pesar de ser un excelente marco legal, la Ley del Equilibrio Ecológico y de Protección del Ambiente deja lagunas. La primera es la falta de reglamentación en lo que respecta a áreas protegidas. Dicha Ley tampoco contempla la resolución de algunos puntos clave como es la resolución de la propiedad de la tierra, la falta de una estrategia con bases científicas y la falta de recursos³⁴.

³² Datos proporcionados por el Departamento de Educación, Promoción y Cooperación en Reservas Naturales y Áreas Protegidas de SEDESOL, junio 1993.

³³ *Diario Oficial de la Federación*, 10 junio 1993, pp. 20 y 24.

³⁴ HALFFTER, *op. cit.*, p. 272.

2.2 Situación de las áreas naturales protegidas en México

Considero importante mencionar algunos problemas que afectan a las reservas de la biosfera en México, basados en el análisis que Alcérreca (1988) hace en torno a las áreas naturales protegidas en México; en su libro Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas.

Según Alcérreca, la situación en que se encuentran las áreas naturales protegidas (ANP) en nuestro país es consecuencia de la conjunción de muchas causas que podríamos dividir en: factores de deterioro ambiental y factores institucionales. Entre los factores de deterioro ambiental se encuentran la extensión de la frontera agropecuaria, la presión demográfica, la urbanización, la industrialización, la contaminación, las prácticas inadecuadas de uso del suelo, el saqueo de recursos, la construcción de vías de comunicación y el turismo mal planificado.

En cuanto a los factores ligados al manejo gubernamental, los autores mencionan la irregularidad en la tenencia de la tierra, la falta de planeación y la falta de recursos y protección.

En relación a la irregularidad en la tenencia de la tierra, los decretos sobre las ANP en México no son claros y carecen en su mayoría de estudios sobre tenencia del área decretada.

Además, en la obra citada, se explica que no es raro encontrar dotaciones ejidales y comunales en áreas donde se decretaron reservas. La problemática de tenencia legal se dificulta más cuando la descripción topográfica de los límites del área decretada es confusa o errónea.

En cuanto a la falta de recursos, Alcérreca comenta, que en México las ANP cuentan con muy escasos recursos asignados, tanto financieros como humanos. No existe en México ningún área natural protegida que cuente con lo mínimo para operar integralmente, es decir, equipo, instalaciones e infraestructura necesarias para administrar, vigilar, conservar y dar servicios al público y llevar al cabo proyectos de investigación y desarrollo.

Otro problema de las ANP en México, según estos autores, es que no ha existido un planteamiento global claro, explícito, aceptado por toda la administración pública federal, estatal y municipal en el que se precise cómo pueden contribuir las ANP al desarrollo económico y social del país.

Por último, en la misma fuente, se explica que las reservas carecen de protección real. Esto significa que hay una lacerante carencia de personal para atender las tareas de control y vigilancia (guardabosques), las relativas a la coordinación de las actividades (administradores o encargados por reserva), y las que se desprenden del desarrollo de estudiantes, trabajadores sociales, etc. Aunado a la carencia vigente, los responsables de estos asuntos no han recibido un entrenamiento específico, ni ningún tipo de capacitación para el mejor desempeño de sus tareas.

Por otra parte, existen otros señalamientos importantes. Por ejemplo, de acuerdo con las normas internacionales se acepta una extensión de 1,000 a 2,000 ha.³⁵ como un mínimo apropiado para asegurar una buena conservación. En México son 26 áreas que se encuentran por debajo de este límite; constituyen un 27% del total y son de dimensiones tan pequeñas que están protegiendo a los ecosistemas de una manera deficiente. Esto último no se aplica al caso de las islas cuyo aislamiento contribuye a su buena conservación, como ha sucedido en el caso de la Isla Contoy.

Según Alcérreca, la mayor parte de las áreas decretadas se sitúan en regiones de alta densidad poblacional, sobre todo alrededor de las grandes ciudades. Si bien es cierto que las áreas naturales pueden cumplir importantes funciones en relación con los asentamientos humanos, por ejemplo, la recreación o el mantenimiento de las fuentes de agua, en México dicha ventaja es prácticamente nula. En primer lugar, porque muchas áreas han sido prácticamente absorbidas por crecimiento urbano. En segundo lugar, porque casi ninguna de las áreas cercanas a las ciudades cuenta con infraestructura y servicios adecuados. Por último, porque el conocimiento de la población acerca de esas áreas es muy pobre.

Dichos autores señalan que un número importante de ANP en nuestro país incluyen ecosistemas perturbados, es decir, ecosistemas que han sido transformados por la acción del hombre, como es el caso de potreros, zonas agrícolas, urbanas y erosionadas.

³⁵ ALCERRECA, A. et. al. 1988. *Fauna Silvestre y Áreas Protegidas*, p. 88.

Además, en dicha obra se elabora un análisis profundo de la representatividad de las áreas naturales protegidas en México, (ver gráfica 3). Así, encontramos que la selva perennifolia³⁶ está representada casi exclusivamente por la reserva de la biosfera Montes Azules en Chiapas. Asimismo, la selva subperennifolia (comunidades densas y cerradas semejantes a las selvas perennifolias, pero en las que cuando menos la mitad de los árboles pierden sus hojas en la temporada de sequía. Existe en forma de franja discontinua desde Sinaloa hasta Chiapas, en sitios de clima cálido y subhúmedo) y la vegetación acuática (incluye un variado grupo de comunidades vegetales ligadas al medio acuático o al suelo más o menos permanentemente saturado con agua, sin considerar los sistemas marinos. Tal es el caso de los manglares o sistemas lacustres, que en el país tienen una distribución dispersa) están localizadas mayoritariamente en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an, en Quintana Roo. Por su parte, el bosque mesófilo³⁷ de montaña está representado casi exclusivamente en la reserva de Manantlán, Jal. Una mejor representatividad se aseguraría protegiendo los mismos ecosistemas en distintas áreas.

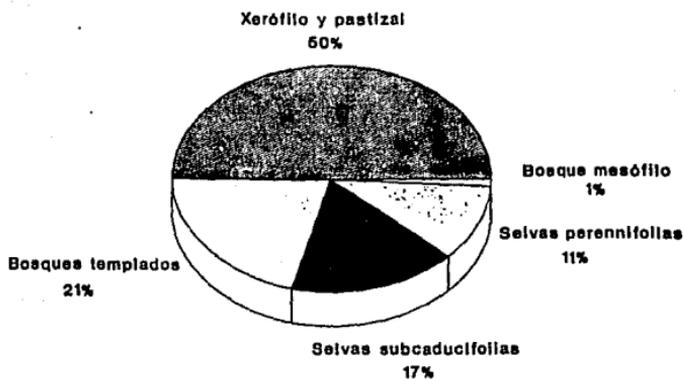
Los bosques de pino-encino (se desarrollan generalmente en regiones de climas templados y subhúmedos. Se distribuyen en todo el país, normalmente a lo largo de la sierra. Sin embargo, se le puede encontrar al nivel del mar y en ocasiones en regiones de tipo caliente), constituyen una cuarta parte de las áreas protegidas, este tipo de vegetación es indudablemente el mejor representado dentro de las ANP en México.

Los bosques mesófilos que deben ser prioritarios en su conservación por su riqueza, rareza y fragilidad, sólo contaban, hasta marzo de 1987 con 900 hectáreas protegidas. En esta fecha, se decretó la reserva de la biosfera de Manantlán, Jal., en la que cerca de 20,000 ha. contienen este tipo de vegetación. En este sentido, el decreto ha sido de una enorme importancia para proteger este tipo de ecosistema.

³⁶ Las exuberantes selvas altas perennifolias o siempre verdes constituyen los ecosistemas más ricos, diversos y complejos sobre el planeta. Desde el punto de vista climático pertenecen a la región cálido-húmeda y en nuestro país ocupaban hasta hace un siglo amplia extensión al este y sureste, desde Veracruz hasta Chiapas, abarcando el estado de Tabasco, porciones de Campeche y el extremo sur de la península de Yucatán.

³⁷ Presenta por lo común varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos, conformando ricos y densos bosques; abundan aquí grupos como orquídeas, musgos y helechos. Estos exuberantes ecosistemas considerados como de transición entre los climas cálidos y templados tienen una distribución muy limitada y fragmentada en el país; suelen desarrollarse en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada.

GRÁFICA 3
PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO



Datos de Rzedowski, 1991, en La Jornada Ecológica, 10 de junio, 1993.

La selva caducifolia³⁸, que constituye el 7% del territorio nacional está representada únicamente por el 3.6% de las áreas decretadas. En una buena parte, nuevamente la reserva de la biosfera Manantlán aporta una porción importante (más de la tercera parte) lo cual la convierte en la reserva de mayor importancia para la protección de este tipo de vegetación.

El matorral desértico (se extiende sobre la mitad del país, en zonas caracterizadas por presentar condiciones de aridez. En este tipo de ecosistemas están comprendidos principalmente dos tipos de comunidades vegetales: los pastizales y el matorral xerófito), único en el mundo por su riqueza biológica, que contiene el mayor número de especies vegetales endémicas en México, y que ocupa más de la mitad del país, está pobremente representado, ya que solamente constituye el 4.8% de las ANP.

La selva perennifolia, que por su riqueza y su fragilidad extrema se considera primera prioridad para su conservación, está aparentemente bien representada en las áreas protegidas, al contar con un 12.5% de la extensión total. Se calcula que actualmente quedan en el país 1'000,000 de hectáreas de selva alta, el 5% de la extensión original.

Es posible que fuera de la selva Lacandona, ya no existan grandes extensiones de selva alta por proteger, con la excepción, tal vez de la región de los Chimalapas, entre Chiapas y Oaxaca.

En suma, Alcérreca, después del análisis que elabora sobre las ANP en México, concluye que las áreas actualmente decretadas cumplen deficientemente el objetivo de proteger muestras del variado mosaico ecológico del país. Por lo tanto, las ANP en México no cumplen satisfactoriamente su importante papel en la conservación del patrimonio natural del país.

³⁸ Bosques propios de regiones de clima cálido, dominados por especies arbóreas que pierden sus hojas en la época seca del año. Constituyen una franja entre las zonas tropicales y el cinturón desértico. Se extiende ininterrumpidamente desde Sonora hasta Chiapas; además ocupa parte de la península de Yucatan, de Veracruz y Tamaulipas.

NO

EXISTE

TESIS 14

IV. RESERVA DE LA BIOSFERA MONTES AZULES

El presente capítulo fundamentalmente está basado en la Propuesta de Plan de Manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules, plantada por el Gobierno del Estado de Chiapas.

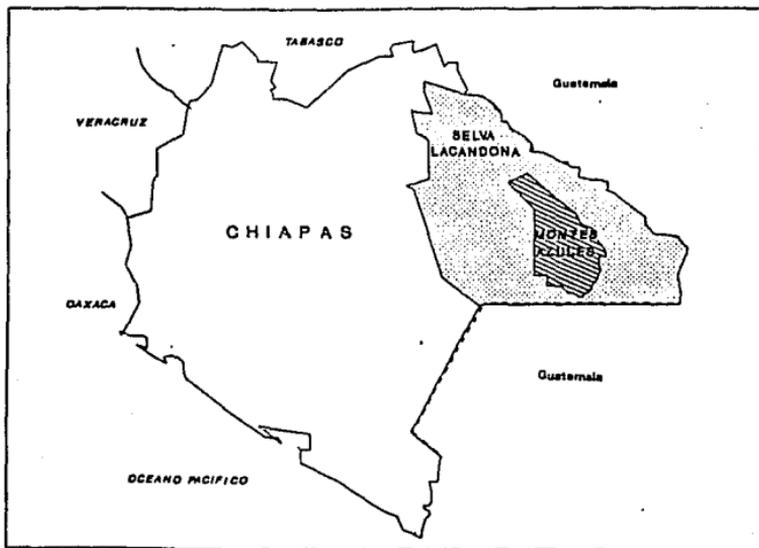
La reserva de la biosfera "Montes Azules" ubicada en la selva Lacandona, (ver mapa 1), constituye la porción más extensa de selva tropical en el país y una de las tres más importantes de Mesoamérica. Fue decretada como tal el 12 de enero de 1978, cubriendo una superficie de 331,200 has. Asimismo, fue aceptada en la Red de reservas de la biosfera de MAB-UNESCO en mayo de 1979.

El decreto señala lo siguiente: "las únicas actividades permitidas en la Reserva son el turismo y la investigación científica y tecnológica. Las actividades de aprovechamiento forestal, faunístico y de fomento económico únicamente se podrán realizar fuera de la reserva. El uso agrícola o ganadero, sólo se permitirá en aquellas tierras ya desmontadas o acahuales de menos de 20 años existentes a la fecha de la expedición del decreto"¹.

No obstante, en la reserva de la biosfera Montes Azules y zonas aledañas han predominado antes y después de la expedición del decreto, actividades de explotación inadecuadas, que aunadas al fuerte proceso de colonización, amenazan seriamente su permanencia.

¹ *Diario Oficial de la Federación*, 12 enero 1978, p. 150.

Mapa 1
Ubicación de la selva Lacandona y la Reserva
de la Biosfera Montes Azules en Chiapas



Fuente: Propuesta de Plan de manejo de la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules Gobierno del Estado de Chiapas, 1990.

La reserva de la biosfera Montes Azules protege uno de los ecosistemas más importantes y representativos del trópico húmedo mexicano: la selva alta perennifolia, considerada como la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales en el mundo, de aquí se desprende su importancia de conservación.

Por lo anterior, la desaparición masiva de estos ecosistemas puede considerarse como uno de los cambios ambientales más importantes del siglo. Este proceso de degradación que se presenta en la selva Lacandona, obedece al desarrollo de actividades económicas en esta región, siendo las principales la agricultura (sobre todo el sistema de roza-tumba-quema), pero de manera mucho más determinante la ganadería extensiva. Por ejemplo, se considera que en México el 80%² de la superficie dedicada a la producción pecuaria se encuentra en las zonas tropicales.

Algunas estimaciones basadas en las tasas actuales de deforestación en nuestro país predicen que, para el año 2000³, sólo una cuarta parte del territorio nacional presentará vegetación forestal, y las selvas húmedas constituirán un porcentaje muy pequeño de esta fracción. De hecho hace 10 años Rzedowski, estimó que el 90% de la flora de zonas tropicales en México ya había desaparecido.

El efecto más grave que se predice como resultado de la alta tasa de deforestación⁴ es la extinción de especies, ya que muchas no podrán sobrevivir al ser alterado tan drásticamente su habitat. Se estima que para el año 2000, de acuerdo a la misma fuente, habrán desaparecido entre el 30 y el 50% del número actual de especies de las zonas tropicales.

² GUEVARA, S. y MEAVE DEL CASTILLO, J. 1990. "¿Contribuyen los árboles en pie al mantenimiento de la diversidad de especies en los pastizales tropicales?", en *Áreas Naturales Protegidas en México y Especies en Extinción*, p. 147.

³ *Idem*.

⁴ La deforestación, alcanzó entre 1981-1990 en todo el mundo, un ritmo anual de 15.4 millones de hectáreas. El país tropical más afectado por está deforestación fue Brasil, que perdió, durante este periodo, 3 millones 670 mil 900 hectáreas, seguido por Indonesia con un millón 212 mil y México con 678 mil hectáreas, que no obstante en el mismo periodo reforestó 7 mil 500 hectáreas. En América Latina se destaca además, la deforestación de República Dominicana, con 35 mil hectáreas. La pérdida en los trópicos de biomasa forestal -cantidad de materia orgánica terrestre que se encuentra en los árboles, fuente de muchos productos como leña, combustible y forraje y de una gran importancia en la regulación del clima- gira en torno a los 2 mil 500 millones de toneladas, correspondiendo el 52% a América Latina. "Se perdieron en los 80 más de 150 millones de hectáreas de bosques", en *La Jornada*, 11 de agosto de 1993.

Ante esta situación, la reserva de la biosfera Montes Azules, representa una alternativa para la conservación de la diversidad. Sin embargo, su desarrollo se enfrenta a numerosos obstáculos entre los que sobresalen: 1) problemas de tenencia de la tierra; 2) los costos de organización, mantenimiento y vigilancia de los sitios; 3) la baja disponibilidad de sitios no perturbados; y 4) la carencia de personal y técnicos especializados para su manejo.

Por otra parte, la extraordinaria importancia de la selva Lacandona ha sido señalada en multitud de foros y en gran cantidad de publicaciones. Esta región de Chiapas es uno de los últimos reductos de selvas tropicales lluviosas del país y junto con el Petén guatemalteco y las selvas de Belice, Campeche y Quintana Roo, constituye uno de los macizos forestales más importantes de Mesoamérica en términos de diversidad biológica y de regulación climática y ecológica.

El Estado de Chiapas se localiza en el sureste de la República Mexicana. Está limitado al norte por el estado de Tabasco, al sur por el Océano Pacífico, al este por la República de Guatemala, con la que comparte 950 kilómetros de frontera y al oeste por los estados de Oaxaca y Veracruz. La entidad cuenta con 73 mil 887 kilómetros cuadrados, que equivalen a 3.7% del territorio nacional. En cuanto a su extensión, ocupa el noveno lugar entre los estados de la República.

Chiapas es una tierra de múltiples contrastes y es uno de los estados con mayor variedad de paisajes, como resultado de diferentes relieves, climas, suelos y tipos de vegetación. Así, encontramos grandes sierras, caudalosos ríos, extensas costas, numerosos lagos, exuberante vegetación de bosques y selvas, y una rica y variada fauna silvestre. Los contrastes se presentan no sólo en el medio natural, sino también en su población; ahí viven varios grupos indígenas: lacandones, choles, mames, tojolabales, tzeltales, tzotziles, zoques y otros más.

1. MEDIO NATURAL

Como se mencionó, la reserva de la biosfera Montes Azules se encuentra ubicada en la selva Lacandona al este del estado de Chiapas, en el municipio de Ocosingo. Su zona de influencia está dentro de los siguientes límites: hacia el norte, la vía férrea Tenosique-Palenque; hacia el occidente, la carretera Palenque-Ocosingo-Altamirano; de ahí en línea recta hacia Margaritas, y de ahí al vértice Santiago de la línea fronteriza. Los límites sur y oriental corresponden a la frontera con Guatemala.

El territorio de la selva Lacandona se encuentra dividido en las siguientes regiones fisiográficas: -Meseta Lacandona -Sierras Centrales -Valles Centrales -Cañada del Río Perlas-Jataté -Cuenca del Lacantún-Santo Domingo -Nudo Diamante -Planicie del Marqués de Comillas y -Planicies aluviales del Usumacinta (ver mapa 2).

Dentro de la selva Lacandona existen tres sistemas hidrológicos principales:

1. El del Río Tulijá, que nace en la vertiente noroeste del Nudo de Diamante y desagua hacia la planicie aluvial tabasqueña por medio de un encañonado a Salto de Agua.
2. El sistema endorreico de la Meseta Lacandona, que tiene, entre otros, los lagos Ocotol, Suspiro, Ojos Azules, Najah y Metzabok, los cuales desaguan hacia las otras dos cuencas por medio de galerías subterráneas.
3. El tercero y más importante es el sistema Usumacinta-Lacantún. El Río Usumacinta es probablemente el más caudaloso del país. Este sistema tiene una complicada red de afluentes que principian en los Altos de Chiapas, cerca de Huitán, Ocosingo, Altamirano, Margaritas y Comitán, en donde los ríos Perlas, Euseba y Tzaconejá forman la cuenca del río Jataté que incluye a la Laguna Miramar. Esta cuenca cambia de nombre en la confluencia del río Santo Domingo que recoge las aguas provenientes de la Alta Verapaz en Guatemala y del municipio de Margaritas, en México. A partir de esta confluencia la cuenca toma el nombre de Lacantún, corre en dirección noroeste y sirve como límite entre la reserva y la región de Marqués de Comillas. El Lacantún recibe por el márgen

sureste a sus afluentes guatemaltecos Ixcán y Chajul y por el margen noroeste a los ríos Negro, Aguilar, Tzendales, San Pedro y Lacanjah, que corren hacia el sureste por los Valles Centrales de la reserva.

El Lacantún cambia su nombre a Usumacinta al recibir, en Benémerito de las Américas, el aporte del Sistema Chixoy-Salinas que corre en dirección nortenoeste y sirve de frontera entre Guatemala y México, a partir del Vértice de Chixoy. Con el nombre de Usumacinta el sistema corre hacia el noroeste y forma la frontera entre México y Guatemala, recibiendo por el este a los ríos Busiljá y Chancála, antes de salir al plano costero tabasqueño por el encajonado de Boca del Cerro.

Los suelos de la selva Lacandona dependen de la temperatura y las lluvias dominantes; de la naturaleza y de la antigüedad de las rocas de las que provienen, y de los accidentes del paisaje regional. Tienen coloraciones del rojo al negro, pasando por diversos tonos de café, amarillo y gris. La textura es casi siempre arcillosa pero hay algunos francos arenosos. En las laderas de las sierras y lomeríos, los suelos son delgados -con menos de medio metro de profundidad- y profundos en las áreas planas. Su fertilidad natural es baja, por la poca materia orgánica que tienen y sobre todo por el clima. En los cerros de roca caliza o de arenisca calcárea hay suelos delgados; negros, rojos amarillentos o cafés rojizos, dependiendo de la cantidad de agua y de óxidos que contienen; con mucha arcilla y en ocasiones pedregosos.

Sobre los lomeríos de rocas areniscas, conglomerados, magras o lutitas, hay suelos de tipo regosol. Son delgados y de varios colores y texturas, lo que depende de los materiales geológicos de los que se derivan. Así, los de textura más gruesa y rojos o café rojizos provienen de las areniscas rojas; los negros arcillosos se forman de magras calcáreas blancas o cremas.

En los terrenos planos ubicados entre las cordilleras, podemos encontrar suelos muy arcillosos y profundos. Estos suelos tienen con frecuencia gran pérdida de nutrientes minerales, provienen de arcillas y óxidos de fierro y aluminio.

El clima general de la región es tropical, caracterizado por altas temperaturas y muchas lluvias. Hay pocos trabajos sobre el clima de la reserva y su área de influencia. Los que hay son preliminares y están basados principalmente en la extrapolación de datos de estaciones meteorológicas periféricas.

Las condiciones climáticas de la Lacandona están fuertemente determinadas por los vientos alisios, que dominan el área durante el verano y el otoño, y por los contralisios y las masas de aire polar, que ejercen su dominio durante el invierno y la primavera.

Los vientos alisios provocan ondas del este, depresiones, tormentas tropicales y huracanes que llegan desde el sur y el sureste a través del mar Caribe o el Golfo de México y muy excepcionalmente del océano pacífico, y aportan 80% del agua que se precipita en el área.

El efecto de los vientos contralisios y sus anticiclones puede ser cálido y excesivamente seco o frío, seco o moderadamente húmedo. Estos fenómenos suelen alternarse entre los meses de diciembre y abril. Los nortes aportan 10 o 15% de la lluvia del área.

Aparentemente, el área de la reserva está libre de heladas, las que sólo se presentan en las máximas altitudes de la zona de influencia, por encima de los mil 500 metros sobre el nivel del mar.

Por su temperatura, los climas dominantes en el área son los cálidos y los semicálidos. El clima de tipo templado se localiza únicamente en las cumbres de las serranías Nudo de Diamante y en las estribaciones del Macizo Central.

Con respecto a la humedad, predominan las lluvias abundantes uniformemente repartidas a lo largo del año. Hacia la zona occidental del área de influencia se encuentran menos lluvias en invierno por efectos de sombra. El clima más seco del área está en el extremo suroeste de la zona de amortiguamiento.

2. ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD

Las características biológicas, climáticas y geográficas del territorio de Montes Azules han determinado una alta diversidad de vertebrados.

Debido a que ese territorio es la entrada natural a México de los animales centro-sudamericanos, encontramos casi todas las especies de mamíferos de afinidad neotropical que hay en el país, como el tlacuache cuatro ojos -*Metachirops opossum*-, oso hormiguero -*Tamandua mexicana*-, tapir -*Tapirus bairdii*-, venado temazate -*Mazama americana*-, tepezcuittle -*Agouti paca*-, guaqueque -*Dasyprocta punctata*-, mono araña -*Ateles geoffroyii*- y saraguato -*Allouatta pigra*.

Los mamíferos registrados en la reserva comprenden aproximadamente 106 especies, de éstas, se consideran como amenazadas o en peligro de extinción: el tapir -*Tapirus bairdii*-, la nutria -*Lutra longicaudis*-, el jaguar -*Panthera onca*-, el ocolote -*Felis pardalis*-, el tigrillo -*F. wiedii*-, el leoncillo -*F. yagouaroundi*-, el tlacuache lanudo -*Caluromys derbianus*-, el saraguato -*Allouatta pigra*- y el mono araña -*Ateles geoffroyii*.

Los registros en Montes Azules de los murciélagos *Tonatia bidens*, *Mimon crenulatum*, y el armadillo -*Cabassous centralis*-, son los primeros en la América Septentrional.

Se han inventariado 84 especies de reptiles. De éstas, el cocodrilo de pantano -*Crocodylus moreletti*-, el cocodrilo de río -*Crocodylus acutus*-, y la tortuga blanca -*Dermatemys mawei*- están consideradas en peligro de extinción. En lo referente a los anfibios de la reserva, se han detectado 25 especies.

Los invertebrados, que conforman la mayoría de los animales de nuestro planeta, permanecen prácticamente desconocidos en Montes Azules.

Los trabajos sobre mariposas han sido realizados en San Quintín, Bonampak, Yaxchilán, Santa Elena, Cañon del Jabalí, Cañon del Colorado y Chajul, y registran 450 especies de *Papilionoidea* y 350 de *Hesperioidea*. Las mariposas nocturnas seguramente exceden las 15 mil especies. Dentro de los

Papilionidos, 54 son formas restringidas a Centroamérica y tienen su límite de distribución boreal en Marqués de Comillas y la cuenca de Lacantún. Otras 82 formas se encuentran representados marginalmente en el plano costero del Golfo con su límite de dispersión en la región de los Chimalapas, Oaxaca, (ver cuadro 1). La deforestación en la selva Lacandona y en el plano costero hace vulnerables a la extinción a la mayoría de las especies ocupantes del sotobosque de las selvas tropicales primarias, que pueden ser más de 300.

CUADRO 1

Comparación de la diversidad de especies de plantas y mariposas diurnas en Montes Azules, en México y en Estados Unidos

	Estados Unidos	México	Montes Azules
Flora	18 000	30 000 (1)	3 000 (2)
Papilionoidea	467 (3)	1 069	450 (2)

Fuentes: (1) Ramamoorti (2) De la Maza y Soberón, 1990 (3) Miller y Brown, 1981 (4) De la Maza y de la Maza, com. pers.

Por otra parte, se encontraron 110 especies de escarabajos *lamelicornios* en Boca de Chajul, muchas de éstas tienen, al igual que las mariposas diurnas, su límite norte de penetración en el área de la reserva.

Por lo que respecta al resto de los invertebrados se tiene hasta el momento muy poca información.

La reserva de la biosfera Montes Azules, constituye uno de los centros de más alta representatividad y diversidad biológica de organismos relacionados con el trópico húmedo, no sólo de México, sino de la América Septentrional. Del total de especies de mamíferos en México, en Montes Azules está representado el 28.4%, el 31.8% de las aves, el 11% de los reptiles, un 8.8% de los anfibios y 14.4% de los peces de agua dulce⁵. De ahí la importancia de su conservación (ver cuadro 2).

⁵ "Reserva de la Biosfera Montes Azules", en *La Jornada Ecológica*, mayo de 1993, p. 8.

La diversidad del grupo de mariposas diurnas de la superfamilia *Papilionoidea* en la reserva, es similar a la registrada para los Estados Unidos y representa 42% de las especies mexicanas. Por otro lado, de las cerca de 30 mil especies de plantas que se estiman para México, la reserva parece tener cuando menos un 10%.

En relación a la vegetación en el área de la reserva aún no cuenta desafortunadamente, con suficientes estudios de plantas. Aunque, la vegetación característica de la reserva es la selva alta⁶ perennifolia y mediana subcaducifolia, selva baja, pinares y encinares.

CUADRO 2

Diversidad biológica y representatividad de la reserva respecto al total para distintos taxa

	México	Montes Azules	Representatividad
Flora	30 000 (8)	3 000 (7)	10.0 %
Mamíferos	439 (1)	106 (2)	24.1 %
Aves	961 (1)	306 (4)	31.8 %
Reptiles	717 (1)	84 (3)	9.0 %
Anfibios	284 (1)	25 (3)	8.8 %
Papilionoidea	1 069 (5)	450 (6)	42.0 %
Murciélagos	134 (2)	57 (2)	42.5 %

Fuentes: (1) Flores y Gerez, 1988. (2) Medellín (com. pers.). (3) Lazcano y Góngora, 1985. (4) González-García, 1985. (5) De la Maza, De la Maza y White, 1989. (6) De la Maza y de la Maza, 1985. (7) De la Maza y Soberón, 1990. (8) Ramamoorti

⁶ Los términos de selva alta y mediana están perfectamente definidos; el primero significa que el 55% o más del arbolado que constituye la vegetación ocurren en las regiones cálido-húmedas, está caracterizado por alturas cuyo rango de variación es superior a los 21 metros; la selva mediana posee 55% o más de su arbolado en el rango de los 11-20 metros de altura. Además de la talle y del diámetro de los árboles, la diferencia entre los dos tipos de selvas reside también en las características de los tejidos de los árboles para fines maderables. PEDRAZZINI, J. 1980. *La Deforestación de la Selva Lacandona*. Tesis, p. 58.

En general, debido a la inestabilidad de los ecosistemas tropicales húmedos en la vertiente Golfo-Caribe de México, parece que no hay gran cantidad de especies únicas en el área; así por ejemplo, Montes Azules tiene mariposas diurnas -*Papilionoidea*- que llegan a Guatemala, Honduras, Nicaragua y el Noroeste de Costa Rica. Respecto a la flora de la selva Lacandona, Wendt (1988) cita: "a pesar de ser la flora arbórea más rica del país por la combinación de elementos yucatecos y de la costa del Golfo con elementos centroamericanos que no se encuentran en el resto de México, es pobre en endemismos"⁷.

3. MEDIO SOCIAL

La selva Lacandona es una de las regiones más ricas de México desde el punto de vista de su legado histórico. Debe su nombre a un grupo indígena que vivió ahí desde antes de la Conquista: los lacandones, nombre que recibieron de los españoles los habitantes del Lacam-tún, que significa Piedra Grande.

Durante la segunda mitad del presente siglo, la inmigración proveniente de otras regiones de Chiapas -principalmente de las Altos y el Norte- y de otros estados de la República, aceleró la incorporación de la selva Lacandona a la producción agropecuaria y forestal⁸, con el consecuente cambio en el uso del suelo y la drástica disminución de la superficie arbolada. La apertura de la carretera fronteriza y la explotación petroleras en la selva han acentuado este fenómeno. Este es el contexto de la condición actual de la selva.

⁷ WENDT, cit. por, *Propuesta de Plan de Manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*, p.38.

⁸ En México, como en todos los países que explotan su riqueza forestal, el principal producto de la misma lo constituye la madera. Tomando en cuenta ese rasgo de la explotación forestal, es por lo que internacionalmente se acepta la clasificación de los bosques en grandes grupos: madera dura, que corresponden a regiones tropicales; y de madera blanda, que corresponden a regiones frías, y mixto, o sea de madera dura y blanda, que corresponden a regiones templadas. México por la diversidad de sus temperaturas, cuenta con los tres tipos de bosque. Tanto por su volúmen como por su valor, en el país, como en muchas regiones del mundo, las tres especies más importantes que son objeto de explotación forestal, son el pino, en los bosques de madera blanda y mixtos, y la caoba y el cedro rojo en los bosques de madera dura. FIELDEN, C. y GERALD DARKENWALD, G. 1971. *Geografía Económica*, pp. 311 y 313.

En relación a las condiciones sociales, en la selva Lacandona existen más de 200 colonias que piden solución a sus problemas de tenencia de la tierra. Esta situación se ha complicado, desde 1981, con la llegada de miles de refugiados guatemaltecos, y a últimas fechas con los conflictos entre las comunidades. La mayor parte de los pobladores actuales no dispone de los recursos ni de los conocimientos necesarios para llevar a cabo cultivos alternativos o para beneficiarse de un aprovechamiento sostenido de las plantas y animales topicales. Por otro lado, es evidente y alarmante el proceso de desculturización y la pérdida de saberes tradicionales sobre el uso de la naturaleza.

El panorama actual de la selva Lacandona es en extremo complejo y con frecuencia contradictorio. En la región coexisten multitud de etnias distintas; ejidatarios, pequeños propietarios y un gran número de organismos gubernamentales y no gubernamentales.

Por otra parte, la devastación de la selva en los últimos 38 años ha sido tan descomunal y acelerada que se puede afirmar que si continúa el actual ritmo de desmonte, al llegar al año 2000 ya no habrá bosque tropical en la región.

Además de los daños causados por las compañías madereras desde 1954 hasta la fecha, donde se han destruido más de 30% del arbolado de la selva Lacandona⁹. Existe una gran polémica sobre cuáles han sido los principales agentes de su destrucción pero es evidente que el daño provocado por la intervención de madereros, ganaderos y planificadores del Estado ha sido mayor que la de los campesinos, quienes en los últimos años han sido los que más interés han manifestado en la conservación de la selva, a través de sus organizaciones.

⁹ En Chiapas la explotación de los recursos forestales corresponde únicamente a la utilización de las maderas preciosas y más concretamente la caoba y el cedro blanco. Es necesario aclarar que las caobas y los cedros no son especies que se den con mucha facilidad. Su crecimiento exige características muy específicas, y tiempo, para que se pueda cortar una caoba, es necesario que pasen por lo menos 50-60 años. "Lo que sucede, es que las selvas tropicales mantienen su principal reserva de germoplasma en forma de plántulas y no en semillas como ocurre en los bosques templados. Estas pequeñas plántulas de caoba o cedro son extremadamente frágiles y necesitan condiciones de vida particulares; una determinada temperatura del aire y del suelo. No demasiada insolación y ciertas características fisicoquímicas de la tierra son indispensables para el buen desarrollo de la planta". HALFFTER, G. 1976. *Colonización y Conservación de recursos bióticos en el trópico*, p. 8.

Con respecto a la política oficial en la selva Lacandona, ha sido poco clara y contradictoria. El gobierno ha pretendido simultáneamente: solucionar la falta de servicios y de tenencia de la tierra de decenas de miles de colonos, mediante decretos, coordinaciones y apoyo a programas sectoriales; resolver la problemática ecológica con la creación de una reserva, el apoyo a diversos programas científicos y el establecimiento de vedas, y explorar los recursos que posee la región, como el petróleo, el agua y las maderas preciosas.

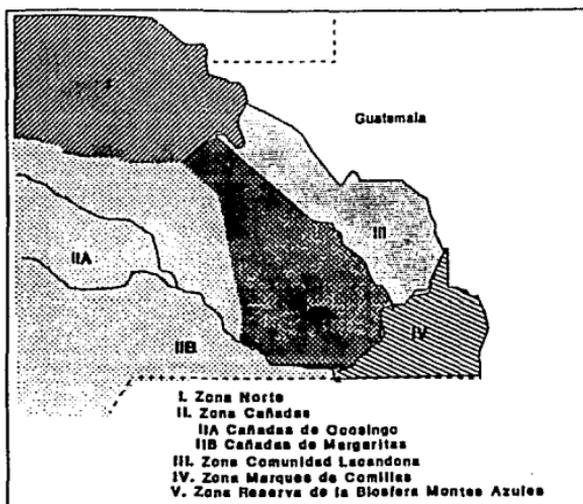
El proceso de inmigración y de cambio de uso del suelo, así como las repercusiones sociopolíticas del decreto de la reserva de la biosfera y del reparto agrario, han definido una estructura regional donde es posible reconocer cinco subregiones: el Norte, Las Cañadas, la Comunidad Lacandona, el Marqués de Comillas y la reserva de la biosfera Montes Azules, (ver mapa 3).

Asimismo, no es sino hasta la década de los 70, que el gobierno mexicano empezó a mostrar preocupación por conservar el patrimonio natural de la selva Lacandona mediante las siguientes acciones:

1972	Emite el decreto de dotación a la comunidad Lacandona
1974-76	Promueve la concentración de la población o colonización dirigida
1974	Crea la Compañía Forestal de la Lacandona S.A. (Cofolasa)
1978	Decreta la zona de protección forestal y la reserva de la biosfera Montes Azules

El último decreto define territorialmente a la reserva, aunque el deslinde todavía no se ha realizado. No es un decreto expropiatorio, únicamente norma el uso de los recursos en Montes Azules, cuya superficie se superpone a la determinada por el decreto de 1972, de tal forma que aproximadamente 85% de los terrenos de la reserva de la biosfera corresponden a la Comunidad Lacandona. Ambos decretos han desencadenado un fuerte conflicto agrario, caracterizado por la indefinición legal del territorio y la violación de las normas de uso, (ver mapa 4).

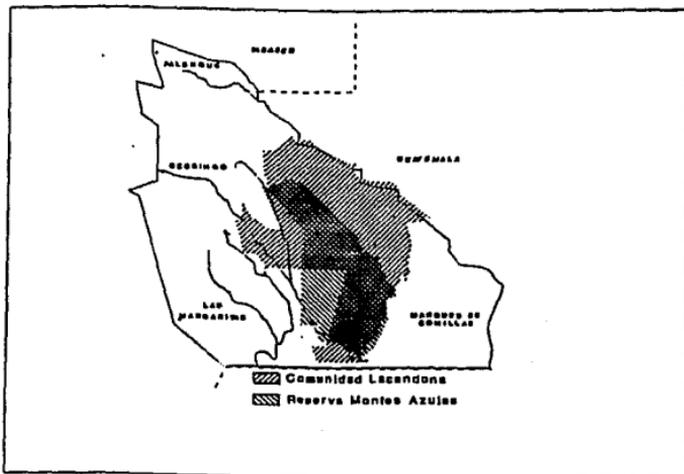
Mapa 3
Subregionalización de la selva Lacandona



Fuente: Propuesta de Plan de manejo de la Reserva Integral de la
Biosfera Montes Azules Gobierno del Estado de Chiapas, 1990.

Mapa 4

Sobreposición de los decretos de la Reserva de la Biosfera Montes Azules y de dotación para la Comunidad Lacandona



Fuente: Propuesta de Plan de manejo de la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules Gobierno del Estado de Chiapas, 1990.

Es claro que el decreto de la reserva de la biosfera fue elaborado sin conocimiento de la situación real. Por ejemplo, se consideró que el área decretada estaba despoblada, cuando en realidad estaba ocupada en un 20% del total, en tres lugares distintos: Miramar, Amador Hernández y Palestina.

Desde que se emitió el decreto ha habido varios intentos de planeación y coordinación de las acciones institucionales para conservar y aprovechar la reserva; el más reciente es la creación de la Comisión Intersecretarial para la Protección de la Selva Lacandona (1990).

En enero 1989 fueron emitidos los decretos de dotación para 26 ejidos de la subregión de Las Cañadas, que afectan terrenos de Montes Azules. Si bien estos decretos reconocen un error de origen en la creación de la reserva, han complicado la tenencia de la tierra y la definición legal del territorio y de la normatividad de su uso, (ver mapa 5).

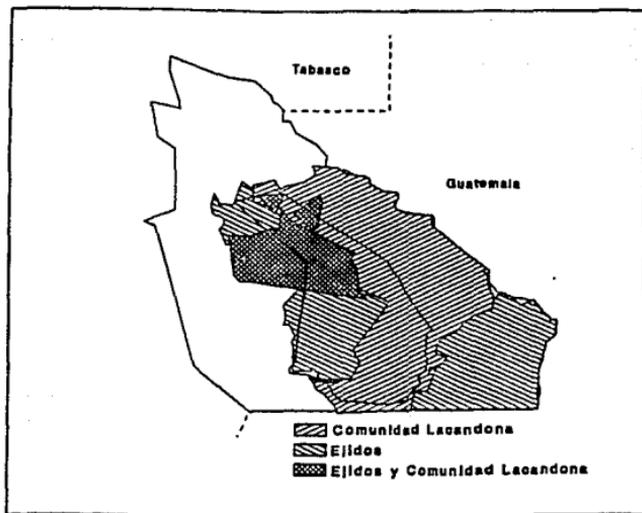
En cuanto a la **población** en la reserva de la biosfera Montes Azules, se encuentra poco habitada. La mayoría de los pobladores son campesinos indios que emigraron de los Altos y del Norte de Chiapas. Aunque no ha habido inmigraciones recientes, el incremento demográfico ha provocado un impacto gradual en el uso del suelo (ver gráfica 1).

Sólo que, la presión demográfica crece día a día e imposibilita el descanso de las tierras a pesar de que la gran mayoría de los campesinos, inmigrantes tenga, en mayor o menor grado, una experiencia empírica de cómo cultivar las tierras tropicales. La situación socioeconómica los obliga a dejar de lado sus conocimientos y explotar al máximo sus terrenos¹⁰.

Montes Azules carece de servicios. No cuenta con carreteras y la brecha de acceso más importante es el camino de Palestina a Plan de Ayutla. Todas las demás comunidades tienen caminos de herradura y veredas; algunas localidades cuentan con pista aérea. SEDESOL tiene en la reserva varias estaciones de control: Chajul, San Javier, Arroyo Colorado y Boca Lacantún. El INAH, por su parte, tiene un campamento en Bonampak.

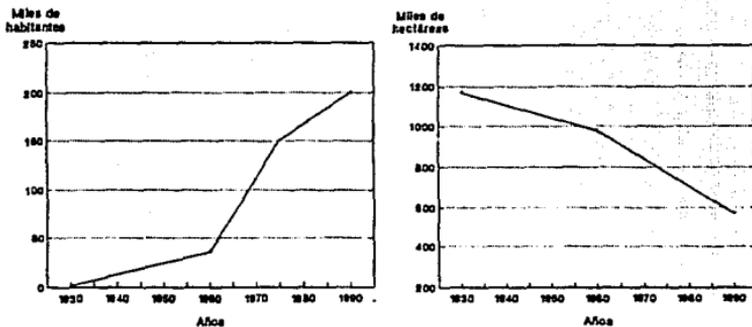
¹⁰ PEDRAZZINI, *op. cit.*, p. 38.

Mapa 5
Tenencia de la tierra



Fuente: Propuesta de Plan de manejo de la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules Gobierno del Estado de Chiapas, 1980.

GRÁFICA 1
Crecimiento demográfico y deforestación
en la región Lacandona



Fuente: Propuesta de Plan de manejo de la Reserva Integral de la
Biosfera Montes Azules Gobierno del Estado de Chiapas, 1990.

En relación a la producción, la tenencia de la tierra en Montes Azules es tanto comunal como ejidal. La superficie desmontada es de unas 55 mil hectáreas aproximadamente. Se produce maíz, y frijol en milpa de "roza, tumba y quemá"¹¹, café en plantaciones bajo sombra y se practica la ganadería bovina extensiva.

Los pobladores acostumbran la caza, la pesca y la recolección para consumo directo. Anteriormente, llevaban a cabo la explotación forestal de maderas preciosas y de chicle; actualmente colectan palma Xat.

Sin embargo, la palma Xat, se encuentra en peligro de extinción debido a su demanda como planta de ornato y a que durante muchos años sólo se obtenía en forma silvestre.

A través de estudios minuciosos desarrollados por personal de la SEDESOL¹², se logró conocer a fondo las características de la planta para poder sembrarla y aumentar su producción en beneficio de las poblaciones asentadas dentro de la reserva.

La palma Xat, cuyo principal mercado se encuentra en Estados Unidos, representa una fuerte alternativa para los campesinos de la zona que, al mismo tiempo no atenta contra el ecosistema, ya que para su crecimiento adecuado se requiere de la sombra de los árboles que normalmente habitan en la selva alta perennifolia.

Biólogos de la SEDESOL han instalado tres viveros importantes dentro de la reserva (La Jornada Ecológica, mayo 1993), a través de los cuales se surtirá de retoños a los campesinos de la zona. Es a partir del cultivo de la palma Xat principalmente, que se da la participación local en la reserva de la biosfera Montes Azules.

¹¹ Sistema agrícola en el que se limpia una tierra de maleza, después se desmontan o se cortan los árboles, para poder sembrar y al final del ciclo todo se quema.

¹² "Reserva de la Biosfera ...", *op. cit.*, p. 8.

Aunado a estos viveros, se encuentran en fase experimental un programa de piscicultura¹³, el cual en una primera etapa será fuente adicional de alimento para los habitantes de la selva, y en una segunda etapa podrá convertirse en una fuente alternativa de ingresos sin representar ninguna amenaza para la reserva.

En este proyecto se instalan granjas con estanques que contienen especies de agua dulce que habitan los ríos y lagunas de la selva. Los estanques cuentan con un corral en el cual se crían gallinas alimentadas únicamente de granos seleccionados. El desecho orgánico de las gallinas sirve como alimento a los peces.

Por otra parte y en relación a la investigación en la reserva (La Jornada Ecológica mayo 1993); la SEDESOL, junto con el gobierno de Chiapas, la Universidad Nacional Autónoma de México y grupos ecologistas internacionales, han establecido la estación biológica Chajul, en la cual se llevan a cabo proyectos de investigación en flora y fauna y algunos programas de conservación de especies, como es el caso de la Guacamaya Roja, cuya población se ha visto disminuida en forma importante por el tráfico ilegal de que es objeto.

En este programa se pretende aumentar el número de crías de la especie a través de la implantación de nidos artificiales, ya que este ave se establece en hoyos de árboles como la Ceiba, que otras especies han hecho y luego abandonado.

Por último, la población asentada en Montes Azules tiene vínculos con las organizaciones vecinas: por un lado, con la Comunidad Lacandona (Palestina y Plan de Ayutla); por otro, con la Unión de Uniones (Amador Hernández y San Quintín Miramar). Ambos grupos han realizado diversas acciones en torno al uso del suelo, basadas en el derecho agrario y de usufructo que han adquirido durante su permanencia en el territorio. La posibilidad de mantener las áreas forestales que todavía existen en Montes Azules y de mitigar el impacto de la acción humana en las áreas ya desmontadas, dependerá de la concertación y del trabajo comunitario que se lleve a cabo con los pobladores locales y las organizaciones vigentes.

¹³ *Idem.*

4. MONTES AZULES: RESERVA DE LA BIOSFERA

4.1 Zonificación y Objetivos

Dentro de la reserva de la biosfera Montes Azules se distinguen dos zonas, la núcleo y la de amortiguamiento, la primera está constituida por el área de preservación y estudio y la segunda por tres áreas: 1. de recuperación; 2. la agropecuaria y forestal, y 3. la turístico cultural. Por su parte la subregión de influencia de la reserva se subdivide en cuatro áreas: 1. de protección forestal y de la fauna silvestre, 2. forestales permanentes, 3. agropecuarias y forestales y 4. turístico culturales, (ver cuadro 3 y mapa 6).

La **zona núcleo** se encuentra formada por el área de preservación y estudio. Es la porción de la reserva que no ha sufrido perturbación en los últimos años y conserva vegetación primaria. Se considera parte de ella al río Lacanjá y a las islas del río Lacantún.

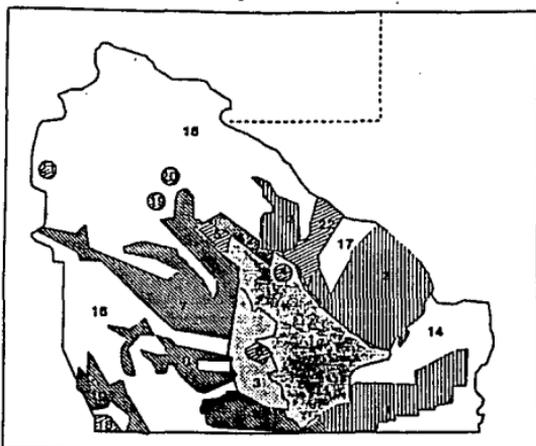
El área de preservación y estudio pretende abarcar la mayor diversidad de biomas mínimamente perturbados por el hombre, en una extensión suficiente para asegurar el ciclo hidrológico y mantener muestras completas de ecosistemas poco alterados y poblaciones grandes de plantas y animales, que aseguren la variabilidad genética y la continuidad de los procesos evolutivos.

Cuadro 3
Zonificación de la Reserva de la Biosfera Montes Azules
y su zona de influencia

SUBREGION	ZONA	AREA	UBICACION	EXTENSION APROX. (Km.)	
RESERVA DE LA BIOSFERA MONTES AZULES	NUCLEO	Preservación y estudio.	(1) Montes Azules.	106,133-33-00	
		Recuperación	(2) Pico de Ayulá.	31,332-33-00	
	AMORTI- GUAMIENTO	Agropecuaria y forestal	(3) Amador Hernández- San Quintán.	33,373-00-00	
		Turístico- cultural	(4) Ocosingo-Ojos Azules. (5) Milcomer. (6) Lantegón.	11,150-00-00 1,708-00-00 608-00-00	
INFLUENCIA	INFLUEN- CIA	Preservación forestal y de la fauna silvestre	(7) Interoceño, Cruz de Plata, Agua Escondida, El Yaguanán. (8) La Calzonera. (9) Cerro Azul. (10) Cerros Volcadero-Oco- tal.	106,133-33-00 41,666-66-00 18,366-66-00 86,066-66-00	
		Reservas parqueadas	(11) Cajaltes. (12) Agua Azul. (13) Marqués de Comillas.	28,300-00-00 101,241-66-00 13,650-00-00	
		Agropecuarias y forestales	(14) Calzones de Ocosingo y Montón. (15) Calzones de Margaritana (16) Comandante Llanusa. (17) Marqués de Comillas.	560,336-66-00 327,666-66-00 102,330-00-00 115,718-00-00	
		Turístico- cultural	(18) Cerros de Sanampol- Yaxchilán. (19) Metzabok. (20) Nujá. (21) Mirambiel-Chimulú (22) Toniná.	27,066-66-00 600-00-00 300-00-00 9,450-00-00	
		TOTAL: 1,973,744-66-00			

Fuentes: Propuesta de plan de manejo de la Reserva Integral de la Biosfera
Montes Azules, Gobierno del Estado de Chiapas, 1990.

Mapa 6
Zonificación de la Reserva de la Biosfera
Montes Azules y su zona de influencia



ZONA DE LA RESERVA

Zona núcleo:
Preservación y estudio (1)

Zona de amortiguamiento:
Área de recuperación (2)
Área agropecuaria y forestal (3)
Área turístico-cultural (4,5,6)

ZONA DE INFLUENCIA

Área de protección forestal y de la
fauna silvestre (7,8,9,10)

Área forestal permanente
(11,12,13)

Área agropecuaria y forestal
(14,15,16,17)

Área turístico-cultural
(18,19,20,21,22)

Fuente: Propuesta de plan de manejo de la Reserva Integral de la
Biosfera Montes Azules Gobierno del Edo. de Chiapas, 1980.

Por su parte, la **zona de amortiguamiento** cuenta con las siguientes áreas:

1) Las áreas de recuperación, que son aquellas incluidas dentro del decreto de la reserva, cuya vegetación está actualmente perturbada por actividades humanas y donde es necesario promover y fomentar el proceso de recuperación de las comunidades bióticas silvestres. El objetivo primordial de esta área es detener la degradación del patrimonio natural y fomentar el proceso de restauración de los ecosistemas y los ciclos naturales. Quedan prohibidos la tala, la caza, la introducción de especies exóticas, las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras y mineras, y los asentamientos humanos.

2) Las áreas agropecuarias y forestales son aquellas áreas de la reserva que tienen parte de su superficie dedicada a actividades agrícolas, pecuarias y de extracción forestal, y para asentamientos humanos. Entre los objetivos principales de estas áreas se encuentran: detener la degradación del patrimonio natural y la alteración de los ciclos ecológicos. Así como fomentar el uso múltiple y sostenido de los ecosistemas en beneficio de la población local.

3) De las áreas turístico-culturales en Montes Azules, se consideran en principio tres: Una ocupa la franja norte de la reserva, incluidas las lagunas de Ojos Azules y Ocotal; la segunda incluye la laguna Miramar y sus bordes terrestres y la tercera es la laguna Lacanjá que se extiende hasta el límite de la reserva.

Entre los objetivos principales de estas áreas se encuentran el proteger la belleza del paisaje y promover servicios de educación ambiental, recreación y turismo en beneficio de la población local. Además, de proteger los sitios, objetos y conocimientos que forman parte del patrimonio cultural, histórico y arqueológico. Así como amortiguar el avance de la frontera agropecuaria en la reserva, y fomentar la investigación relacionada con sistemas alternativos de aprovechamiento forestal y agropecuario intensivo, apoyados en el trabajo comunitario que estimule el uso múltiple y sostenido del área en beneficio de la población local.

En estas áreas está restringido el aprovechamiento de plantas y animales. No se permite el cambio de uso del suelo, la deforestación, ni cualquier tipo de ganadería, principalmente en la periferia de las lagunas. También queda prohibido el establecimiento de nuevos asentamientos humanos. Además, no se permiten obras

turísticas que, de acuerdo con dictámenes practicados con ese fin por la autoridad correspondiente, modifiquen significativamente el entorno ecológico.

Dada la interrelación entre la reserva de la biosfera y su **zona de influencia**, a continuación se dará una breve explicación de cada una de las áreas que forman dicha zona, ya que su manejo y desarrollo afectarán el uso y preservación de la propia reserva.

1) *Áreas de protección forestal y de la fauna silvestre*: son cuatro áreas que en su mayor parte corresponden a los cuerpos montañosos ubicados al occidente de la reserva, los cuales están cubiertos de vegetación. Estas porciones forestales se encuentran sobre las laderas y crestas de las sierras y serranías que corren con orientaciones noroeste-sureste, en la región conocida como Cañadas de Ocosingo y Margaritas. De norte a sur, en el territorio vecino a la reserva, se ubican las sierras, serranías y algunas mesetas cársticas, conocidas como Infiernillo, Cruz de Plata, Agua Escondida, Livingstone, La Colmena, Cerro Azul y los Cerros Volteado-Ocotal.

Los objetivos principales de las áreas de protección forestal y de la fauna silvestre, son proteger la cubierta forestal para garantizar el ciclo del agua y controlar los procesos de erosión y sedimentación en la cuenca del río Lacantún; así como fomentar el uso múltiple y sostenido de los ecosistemas en beneficio de la población local, y conservar y proteger los recursos genéticos, con énfasis en el mantenimiento de corredores biológicos hacia Guatemala, Belice y los estados fronterizos.

2) De las áreas forestales permanentes en la zona de influencia, se distinguen tres: la primera se localiza en la parte norte de la Sierra Cojolita; la segunda abarca la porción de la comunidad Lacandona, ubicada entre los ríos Lacanjá, Lacantún y Usumacinta, que se denomina Agua Azul; y la tercera se encuentra en Marqués de Comillas.

Estas áreas son los sitios actualmente forestados para los que se prevén aprovechamientos forestales permanentes. La porción de la Comunidad Lacandona es susceptible de convertirse en área de protección forestal o de preservación y estudio, por medio de un convenio con la comunidad.

Los objetivos principales de estas áreas son fomentar el uso múltiple y sostenido de los ecosistemas en beneficio de la población local. Así como obtener una producción forestal continua y fomentar el aprovechamiento planificado y sostenible forestal y de fauna silvestre en sus diversas modalidades promoviendo la transformación de la producción primaria en el área.

3) De las áreas agropecuarias forestales, se consideran cuatro en la zona de influencia; localizadas en las Cañadas de Ocosingo y del Norte, las Cañadas, la parte norte de la Comunidad Lacandona y Marqués de Comillas. Incluyen los sitios ya desmontados de la región.

Los objetivos principales de estas áreas son: mejorar la producción de artículos de consumo básico para la población local; optimizar la producción agropecuaria y silvícola mercantil actual; así como generar opciones rentables y sostenibles que eleven la calidad de vida de la población y aminoren la expansión agropecuaria sobre las áreas forestales y otras sujetas a protección. Además de hacer intensiva la producción del ganado bovino, entre las más importantes.

4) Las áreas turístico-culturales de la zona de influencia son: Corredor Bonampak-Yaxchilán, Metzabok, Najá, Montebello-Chincultic y Toniná. Las características de estas áreas corresponden a las de los parques nacionales y zonas arqueológicas, en términos de la LGEEPA y la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Sus objetivos son proteger sitios y objetos del patrimonio cultural, arqueológico e histórico, así como su entorno ecológico y proteger paisajes notables, entre los más importantes.

Ojetivos generales de la reserva de la biosfera Montes Azules:

1. Contribuir a la protección de los sistemas representativos de la región Lacandona, en particular las selvas tropicales lluviosas, con la total participación de los pobladores locales.
2. Preservar la diversidad genética y la continuidad evolutiva de las plantas y animales de la selva Lacandona, con énfasis en las especies endémicas, las que están en peligro de extinción y aquellas de utilidad para los habitantes locales.

3. Contribuir a mantener los procesos ecológicos que aseguran, entre otras cosas, el ciclo regional del agua, la conservación de los suelos y la estabilidad climática.
4. Contribuir a la protección y al fortalecimiento de la cultura de los habitantes de la selva Lacandona, incluyendo el cuidado de los sitios arqueológicos y el rescate de conocimientos tradicionales de interacción con la naturaleza.
5. Ofrecer a los pobladores locales opciones productivas y creativas, basadas en el aprovechamiento integral y sostenido de la naturaleza, que contribuyan a mejorar su calidad de vida.
6. Fomentar la cultura conservacionista con énfasis en la capacitación.
7. Promover y coordinar actividades de investigación relacionadas con la conservación y el uso de la naturaleza, en particular en aspectos de ecología, etnobiología, recursos genéticos, manejo integral y sostenido de ecosistemas, así como en economía, antropología y sociología.
8. Conservar la belleza de los paisajes y brindar medios y oportunidades para la recreación y el turismo.

4.2 Problemática

Las dificultades que enfrentan actualmente la selva Lacandona y la reserva de la biosfera Montes Azules, forman parte de la problemática general del trópico húmedo mexicano. A mediados del presente siglo se consolidó en México un modelo económico que implica, en gran parte, la reproducción de los patrones de vida de los países industrializados. Entre sus consecuencias están la desventajosa inserción del país en la órbita de influencia de las naciones del norte y la expansión de actividades especializadas y uniformes en el campo. Esto último mediante el uso de tecnologías de importación, casi siempre inadecuadas a las condiciones sociales, culturales y ecológicas locales.

Las crecientes demandas del mercado y la ausencia de políticas apropiadas de uso del suelo, han hecho de la rentabilidad económica, en beneficio de agentes externos e internos, el factor principal en la utilización y destino de la tierra y del patrimonio natural. Por consiguiente, las relaciones entre la sociedad y la naturaleza en el trópico húmedo mexicano han estado condicionadas por: la subordinación de las políticas económicas y financieras a la demanda de grupos urbanos del país y de mercados del exterior. Esto ha contribuido al uso depredador de los ecosistemas, con criterios de maximización de ganancias en el corto plazo. Además, de la persistencia de estructuras oligárquicas en vastas regiones del sureste, lo que ha determinado el acaparamiento de tierras, la expulsión de campesinos y la consecuente emigración a las selvas y su colonización desordenada. Así como la ausencia de políticas para mejorar la calidad de vida de las comunidades locales con su participación activa en procesos coherentes de producción, conservación e investigación de los ecosistemas de la selva.

Asimismo, es importante subrayar, que la síntesis de los problemas que a continuación se presenta, intenta dejar claro la situación real en la que se encuentran actualmente la reserva de la biosfera Montes Azules y la selva Lacandona.

Entre las dificultades más apremiantes en la reserva de la biosfera Montes Azules, se encuentra la indefinición y confusión legal y administrativa, es decir, aún están indefinidos los estatutos legales de la reserva, así como los de tenencia de la tierra y uso del suelo. El decreto de 1978, que crea la reserva, es particularmente deficiente y confuso. Además, tampoco se ha dado una adecuada coordinación y continuidad en las acciones de gobierno para acometer la protección de la reserva.

Otro punto importante a mencionar es el de la desinformación: la existencia de la reserva de la biosfera, así como sus objetivos y normas, son poco conocidos a nivel local, regional y nacional. Este desconocimiento incluye a muchas dependencias del propio sector gubernamental.

El cambio de uso del suelo, asimismo, es uno de los principales factores de alteración en la reserva de Montes Azules, debido, principalmente, al desarrollo de la ganadería extensiva; el cambio del sistema agrícola tradicional y la introducción de "técnicas modernas", como monocultivos, uso de pesticidas y fertilizantes, etc. la caza y colecta abusivas y furtivas de especies locales, y la falta de programas de aprovechamiento forestal

integral. La actual veda forestal, en particular, al no dar perspectivas productivas a los pobladores, puede desembocar en explotación clandestina y desmontes masivos.

Por último, la falta de investigación realizada hasta ahora sobre la naturaleza y los grupos sociales de Montes Azules no es suficiente y, casi nunca se ha vinculado a las necesidades de los pobladores locales y de conservación. También, se ha carecido de un instrumento de coordinación y continuidad en los aspectos de ciencia y tecnología.

Entre la serie de problemas en la selva Lacandona que afectan directamente a la reserva de la biosfera Montes Azules, se encuentran:

La colonización masiva y desordenada es un fenómeno en la selva Lacandona que no tiene equivalente en el resto del país. Ha provocado una intensa transculturación de los inmigrantes, grave marginación y falta de servicios básicos, también un acelerado desmonte, producto, entre otras causas, de la necesidad de los colonizadores de hacer evidente la posesión de terrenos.

Un acelerado proceso de cambio de uso del suelo, en donde la combinación de la explotación forestal, la falta de oportunidades de los habitantes locales para practicar un uso sostenido de la naturaleza y los programas gubernamentales de desarrollo —promotores de ganadería extensiva y grandes monocultivos— provocaron la reducción drástica de la selva. Por tal motivo la presión sobre las áreas conservadas es creciente.

Un inadecuado e insuficiente acceso a muchas áreas de la selva Lacandona, lo que dificulta el abastecimiento de insumos y la salida de la producción; esto contribuye a las graves deficiencias en los renglones de educación y salud, y entorpece la incorporación de las etnias a proyectos de cualquier índole.

Un alto crecimiento demográfico en el estado de Chiapas en general, que se traduce en una nueva presión de campesinos sin tierra sobre el remanente selvático de la Lacandona, incluida la reserva.

La proliferación de sectas religiosas y su acción en las comunidades locales, en la Lacandona, han contribuido a la pérdida de la cultura tradicional y la atomización del ya complejo mosaico étnico de la selva.

Intereses creados en donde grupos de poder, empresas y entidades gubernamentales con peso político a nivel regional, estatal o nacional, tienen en la región intereses con frecuencia opuestos a los esfuerzos de protección de la selva. Ejemplos de ello son el caciquismo, el intermediarismo, la explotación forestal y la producción de petróleo y de energía hidráulica.

Por último, un desconocimiento del patrimonio natural, puesto que todavía se sabe muy poco acerca de la composición, estructura y funcionamiento de la selva y de cómo puede ser aprovechada y protegida. Ese desconocimiento dificulta enormemente la proposición de alternativas productivas y de conservación.

Finalmente, considero importante señalar lo que Halffter opina de la situación que se ha presentado en la reserva de la biosfera Montes Azules:

... no se han cumplido varios de los puntos de la modalidad mexicana que con mayor o menor éxito se han desarrollado en otras reservas, como son: la presencia continua de un centro de investigación, la búsqueda de diálogo e interacción con las poblaciones locales y la investigación para el desarrollo regional sustentable. Se han hecho esfuerzos y acciones, pero ha faltado un plan conjunto, perseverante, continuo y con apoyo económico político para enfrentar los múltiples problemas de la reserva¹⁴.

¹⁴ HALFFTER, G. 1992. "Áreas naturales protegidas de México: una perspectiva", en *México ante los retos de la biodiversidad*, p. 279.

NO
EXISTE
TESIS 14

CONCLUSIONES

La conservación es algo más que la preocupación por una vida silvestre en peligro de extinción. Pretende poner de manifiesto la interdependencia del hombre y todos los organismos vivos, y la limitación de los recursos naturales de los que tanto ellos como nosotros dependemos para nuestra supervivencia.

Ahora sabemos que los recursos del planeta son limitados y que, a la larga, nuestra propia supervivencia esta sujeta a la utilización de estos recursos dentro de los límites de su capacidad de regeneración. Por lo anterior, es necesario en primer lugar, reconocer el valor que la vida natural posee para las futuras necesidades del hombre; en segundo lugar, admitir que es importante para nuestro esparcimiento; y en tercer lugar, ampliar las relaciones entre el hombre y el medio ambiente, del que ha dependido su evolución, y del que depende su futuro.

En este estado de opinión, el objetivo final del Programa MAB es proporcionar las bases científicas que permitan articular de manera armónica el uso de recursos y la preservación del entorno para el bienestar humano, contribuyendo así a generar un modelo de gestión que establezca un desarrollo sostenido.

Así, la filosofía del MAB se resume como sigue: el futuro del hombre depende del conocimiento profundo de la interacción e interdependencia que se presentan entre él y la biosfera; por lo tanto la conservación de los recursos naturales es parte de la lucha por la sobrevivencia y desarrollo de la humanidad y es en este futuro del hombre donde se encuentra la razón fundamental para la protección y conservación de fauna y flora.

A través de la revisión del concepto de reservas de la biosfera, podemos decir que representan el eje de concentración de las actividades del MAB, tanto a nivel nacional como internacional. Por lo tanto, el potencial del concepto de reserva de la biosfera como catalizador de la investigación integrada del MAB para resolver problemas complejos del uso de la biosfera por el hombre, debe continuar explotándose cabalmente.

También, las reservas de la biosfera pueden generar información y estrategias para utilizar recursos naturales de manera ecológica y por lo tanto pueden contribuir al desarrollo rural y a conservar la diversidad biológica. En este sentido, el concepto de reserva de la biosfera coincide con los lineamientos establecidos en la Cumbre de la Tierra: conservación del medio ambiente y desarrollo sostenible.

Otro aspecto interesante a resaltar es el "enfoque participativo" de las reservas de la biosfera, en el que se considera a las personas como parte integral del ecosistema a ser protegido. Implica que una reserva de la biosfera debe convertirse en parte activa de la economía y de la cultura de su región, promoviendo la política de uso sostenible de los recursos naturales. A su vez, implica que la administración de una reserva de la biosfera tiene relación tanto con las ciencias sociales como con las ecológicas. Este enfoque ha sido adoptado en México, a través de la "modalidad mexicana" de reservas de la biosfera.

Asimismo, es importante subrayar que el rasgo que distingue el sistema de reservas de la biosfera de todos los demás tipos de zonas protegidas es el énfasis en la combinación de múltiples funciones: 1. combinación del medio ambiente y el desarrollo; 2. conservación del material genético y de ecosistemas; y 3. logística (investigación y vigilancia); dentro de un marco conceptual único, vinculando lugares particulares mediante una red internacional. A esta idea se añade el principio de que la población local debe desempeñar una función constructiva y no quedar excluida de la reserva de la biosfera.

Por lo anterior, podemos concluir diciendo que una zona que combine la conservación con la investigación y la enseñanza para el desarrollo será sólo una verdadera reserva de la biosfera si se asocia a la red internacional de investigación, vigilancia e intercambio de información. En otras palabras, las

reservas de la biosfera, con imaginación y resolución, ofrecen un comienzo de verdadera integración de la conservación, la ciencia y la sociedad.

Además, las reservas de la biosfera, por su definición, contienen áreas núcleo que tienen protección legal nacional y por eso se benefician de una seguridad a largo plazo. Esta misión de conservación a largo plazo de las reservas de la biosfera realza su valor, porque ofrecen lugares donde se pueden acumular datos científicos a través del tiempo y donde se pueden hacer observaciones de fondo para actuar como referencias o controles para comparación con otras áreas.

También, las reservas de la biosfera ofrecen un enfoque humanístico a la conservación de la naturaleza, de tal manera que las plantas y los animales no son considerados, a priori, más importantes que el hombre. Por el contrario, el hombre es considerado como un factor clave en el mantenimiento de las reservas de la biosfera; a cambio, el hombre puede aprender cómo vivir en armonía con su medio cultural y natural.

Hoy en día el concepto de reserva de la biosfera ha alcanzado la estabilidad y velocidad adecuadas para lo que será el larguísimo viaje hacia el futuro. Por lo tanto, el problema que ahora se plantea no es tanto perfeccionar el concepto, sino de aplicarlo realmente, en la medida en que sea practicable a muchas reservas de la biosfera existentes que deben ser mejoradas, así como todas las nuevas, de forma que su participación en la red sea eficaz y significativa.

Por otro lado, las reservas de la biosfera son extraordinariamente diversas, pues abarcan distintas regiones geográficas, sociales, y económicas. La Red Internacional de Reservas de la Biosfera tiene como finalidad representar los distintos tipos de biomas en el mundo. Actualmente esta Red comprende 311 reservas en 81 países. Sin embargo, la distribución de reservas de la biosfera en el mundo es muy desigual, simplemente en Estados Unidos se localizan cuarenta y siete; en América del Sur únicamente veinticinco; en Europa ciento veintiuno; en Oceanía doce en total, siendo Australia el único país que cuenta con reservas; África cuenta con cuarenta y tres reservas; y Asia con cuarenta y un reservas de la biosfera. Por lo que, después del análisis de la distribución de las reservas de la biosfera, podemos decir, que aún falta mucho por hacer, en el sentido de establecer más reservas de la biosfera que representen los distintos tipos de biomas.

Gonzalo Halffter explica algo muy interesante, a propósito de la importancia de las reservas de la biosfera:

En nuestra época en la que la aplastante uniformidad impuesta por la forma de trabajar, los usos y las necesidades de la sociedad industrial, amenazan como nunca la riqueza y diversidad no sólo natural, sino también sociocultural, las reservas de la biosfera representan islotes de heterogeneidad natural y de uso de los recursos naturales. De nosotros depende que proporcionen lecciones útiles para el quehacer con el resto de la tierra que está y estará fuera de cualquier sistema protegido¹.

Para ilustrar el funcionamiento de las reservas de la biosfera, en el presente trabajo se planteó el caso real de la reserva de la biosfera Montes Azules.

En esta reserva de la biosfera se protege uno de los ecosistemas más importantes y representativos del trópico húmedo mexicano -la selva alta perennifolia- que es considerada como la más rica y compleja de todas las comunidades vegetales en el mundo; también constituye el área más extensa de selvas tropicales existentes en México; de aquí se desprende su importancia de conservación. Montes Azules destaca también por contener una variedad de ecosistemas y por estar dentro de la cuenca de mayor captación pluvial del país, que es la cuenca del río Usumacinta.

Además, Montes Azules es hábitat de un gran número de especies animales, como el mono araña, el mono aullador, el tapir, el hocofaisán, el tucán y el cocodrilo, entre otros; algunas de ellas amenazadas o en peligro de extinción, tal es el caso del jaguar, el águila arpía y el quetzal. Del total de especies de mamíferos en México, en Montes Azules se encuentra el 28.4%, el 31.8% de las aves, el 11% de los reptiles, un 8.8% de los anfibios y 14.4% por ciento de los peces de agua dulce. Asimismo, su flora es rica en especies, destacando los árboles de maderas preciosas como la caoba y el cedro rojo.

Entre los trabajos que se desarrollan actualmente en la reserva de la biosfera Montes Azules destaca el de la palma Xat, la cual se encuentra en peligro de extinción debido a su demanda como planta de ornato y a que durante muchos

¹ HALFFTER, G. 1991. "El concepto de reserva de la biosfera", en *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*, p. 22.

años sólo se obtenía en forma silvestre. A través de estudios minuciosos, se logró conocer a fondo las características de la planta para poder sembrarla y aumentar su producción en beneficio de las poblaciones asentadas dentro de la reserva.

Además, recientemente la Universidad Nacional Autónoma de México junto con el gobierno de Chiapas y la Secretaría de Desarrollo Social han establecido la estación biológica "Chajul", en la cual se llevan a cabo proyectos de investigación en flora y fauna y algunos programas de conservación de especies, como es el caso de la Guacamaya Roja, cuya población se ha visto disminuida en forma importante por el tráfico ilegal de que es objeto. En este programa se pretende aumentar el número de crías de la especie a través de la implantación de nidos artificiales, ya que esta ave se establece en hoyos de árboles como la Ceiba, que otras especies han hecho y luego abandonado.

Montes Azules, asimismo, representa una alternativa para la conservación de la diversidad. Algunas estimaciones basadas en las tasas actuales de deforestación en nuestro país predicen que, para el año 2000, sólo una cuarta parte del territorio nacional presentará vegetación forestal, y las selvas húmedas constituirán un porcentaje muy pequeño de esta fracción. Uno de los efectos más graves que se predice como resultado de la alta tasa de deforestación es la extinción de especies, ya que muchas no podrán sobrevivir al alterarse tan drásticamente su habitat.

No obstante, al abordar el estudio de la reserva de la biosfera Montes Azules nos enfrentamos a realidades desalentadoras, en el sentido de que la reserva nunca ha operado verdaderamente como un área natural protegida. Una de las causas principales es que no se ha formalizado una estructura local de administración, no se ha obtenido presupuesto suficiente y no se han propiciado condiciones para que personal calificado y eficiente tenga la presencia permanente en la reserva. También, su desarrollo se enfrenta a obstáculos como: 1) problemas de tenencia de la tierra, 2) los costos de organización, mantenimiento y vigilancia de los sitios, y 3) la baja disponibilidad de sitios no perturbados.

Otro problema que se presenta en la reserva de la biosfera Montes Azules obedece al desarrollo de actividades económicas en esta región, siendo las principales la agricultura, en la que se da el cambio del sistema agrícola y tradicional por la introducción de "técnicas modernas", como monocultivos, uso de pesticidas y fertilizantes, etc; además de la caza y colecta abusivas y furtivas de especies locales, y la falta de programas de aprovechamiento forestal integral y de manera mucho más determinante la ganadería extensiva.

Por otra parte, la investigación realizada hasta ahora sobre la naturaleza y los grupos sociales de Montes Azules, no es suficiente y casi nunca se ha vinculado a las necesidades de los pobladores locales y de conservación. Se ha carecido de un instrumento de coordinación y continuidad en los aspectos de ciencia y tecnología; lo que nos lleva a concluir que la falta de conocimiento ha mermado en mucho el desarrollo de la reserva.

Por último, un aspecto importante a resaltar es que en Montes Azules no se han cumplido varios de los puntos de la modalidad mexicana como: la presencia continua de un centro de investigación (se esperan avances con la nueva instalación de la estación biológica "Chajul" por parte de la UNAM y SEDESOL), la búsqueda de diálogo e interacción con las poblaciones locales y la investigación para el desarrollo. Se han hecho esfuerzos y acciones, pero ha faltado un plan conjunto, perseverante, continuo y con apoyo económico para enfrentar los múltiples problemas de la reserva.

Para concluir, es necesario destacar que en un país como México, necesitado de conocimientos sólidos para normar el uso de sus recursos naturales, las reservas, al concentrar trabajos en un área geográfica y ecológicamente definida, han dado importantes resultados y representan un esfuerzo considerable. En la medida en que se realicen más estudios sobre las reservas, y que exista más información e infraestructura para el trabajo científico en ellas, los trabajos serán de mayor calidad y profundidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. LIBROS

ALCERRECA, Aguirre Carlos, (et al). *Fauna Silvestre y Areas Naturales Protegidas*. México, Fundación Universo Veintiuno, 1988.

Banco Mundial. *Informe sobre el Desarrollo Mundial 1992. Desarrollo y Medio Ambiente*. Washington D.C. 1992.

BASSOLS, Batalla Angel. *Recursos Naturales de México. Teoría, conocimiento y uso*. México, Nuestro Tiempo, 1976.

BREACH, Ian. *Contaminación* (La vida en el planeta Tierra, 17). Barcelona, España, Montaner y Simon, 1978.

BROWN, Lester. "Imaginemos una sociedad sustentable", en Worldwatch Institute. *El Mundo Medio Ambiente 1990*. (Un reporte del Worldwatch Institute sobre el avance hacia una sociedad sustentable). México, Fundación Universo Veintiuno, 1990.

BROWN, Lester. "La ilusión del progreso", en Worldwatch Institute. *El Mundo Medio Ambiente 1990*. (Un reporte del Worldwatch Institute sobre el avance hacia una sociedad sustentable). México, Fundación Universo Veintiuno, 1990.

CAMARRASA, José Ma. *La Ecología*. México, Salvat Editores, 1973.

CEPAL. *El Desarrollo Sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente*. Santiago de Chile, Naciones Unidas, 1989.

Comision Nacional de Ecologia. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección del ambiente*. México, 1992.

CRAWFORD, Michael. *La conservación del Medio Ambiente*. (La vida en el planeta Tierra, 18). Barcelona, Montaner y Simon, 1978.

DASMANN, Raymond. *Un Planeta en Peligro*. México, SEP/SETENTAS, 1975.

DASMANN, Raymond. "Biosphere Reserves and Human Needs", en *Conservation, Science and Society*. (Contributions to the first International Biosphere Reserve Congress, Minks, Byelorussia/USSR, 26 September-2 October 1983). París, UNESCO, 1984.

DI CASTRI, Francesco. "El Hombre y la Biosfera", en *Simposio Internacional sobre protección del medio ambiente y las reservas naturales*. Roma, Instituto Italo-Latino Americano, 1979.

ECHECHURI, Hector (*et al*). *Diez años después de Estocolmo. Desarrollo, Medio Ambiente y Supervivencia*. Madrid, CIFCA, 1993.

FIELDEN JONES, C. y GERALD DARKENWALD, G. *Geografía Económica*. México, Fondo de Cultura Económica, 1971.

GUEVARA, S. y MEAVE DEL CASTILLO, J. "¿Contribuyen los árboles en pie al mantenimiento de la diversidad de especies en los pastizales tropicales?", en *Áreas Naturales Protegidas en México y Especies en Extinción*. México, ENEP Iztacala-UNAM, 1990.

Gobierno del Estado de Chiapas. *Propuesta de Plan de Manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*. México, 1990.

HALFFTER, Gonzalo. "Áreas naturales protegidas de México: una perspectiva", en *México ante los retos de la biodiversidad*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1992.

HALFFTER, Gonzalo. *Colonización y Conservación de recursos bióticos en el trópico*. México, Instituto de Ecología e Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos en el Trópico, 1976.

HALFFTER, Gonzalo. *Las reservas de la biosfera en el estado de Durango: una nueva política de conservación y de estudio de los recursos bióticos*. México, Instituto de Ecología, 1978.

HALFFTER, Gonzalo. "Biosphere Reserves: A New Method of Nature Protection", en *Social and Environmental Consequences of Natural Resources Policies, with Special Emphasis on Biosphere Reserves*. (Proceedings of the International Seminar April 8-13, 1980, Durango, México. USDA Technical Report RM-88). Fort Collins, Colorado, Agosto 1981.

HALFFTER, Gonzalo. "El Concepto de Reserva de la Biosfera", en *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México*. México, Jorge Llorente Bousquets (ed.), 1991.

Instituto del Tercer Mundo. *Guía del Tercer Mundo 1992*. Uruguay, 1991.

IUCN's Commission on National Parks and Protected Areas. "Categories, Objectives and Criteria for Protected Areas", en *National Parks, Conservation, and Development. The Role of Protected areas in sustaining society*. (Proceedings of the World Congress on National Parks. Bali, Indonesia, 11-22 October 1982). Washington, D.C, Smithsonian Institution Press, 1985.

JEFFERSON COOLIDGE, H. *Conservation of Renewable Natural Resources*. Denver, Colorado, Department of State, 1968.

JOZIN, Grigori. *Business contra la Naturaleza*. Moscú, Agencia de prensa Novosti, 1984.

LINDA KAI, C. *Conservar para sobrevivir. Una estrategia Ecológica*. Organismo Internacional para la conservación, 1974.

MACFARLAND, Craig. "Relating the biosphere reserve to other protected area management categories", en *Conservation, Science and Society*. (Contributions to the first International Biosphere reserve Congress, Minks, Byelorussia/USSR, 26 September-2 October 1983). París, UNESCO, 1984.

MALDAGUE, Michael. "La crisis del medio ambiente: causas y consecuencias", en *El Futuro del Hombre en la Naturaleza*. México, MAB/Instituto de Ecología, 1988.

MESAROVIC, M. y PESTEL, E. *La humanidad en la encrucijada. Informe del Club de Roma*. México, Fondo de Cultura Económica, 1975.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Informe del taller Internacional sobre el manejo de reservas de la biosfera*. Valle de Bravo, México, 18 a 22 de noviembre de 1991.

Programa de las Naciones para el Medio Ambiente, el World Wildlife Fund y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. *Cuidar la Tierra*, 1992.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *The State of the Environment 1972-1982*. Nairobi, 1982.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos y el World Wildlife Fund. *Estrategia Mundial para la Conservación. La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*, 1980.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Medio Ambiente y Política Social*. Ginebra, Instituto Internacional de Estudios Laborales, 1987.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *La Infancia y el Medio Ambiente. Estado del Medio Ambiente 1990*. Ginebra, 1990.

SEDUE. *Información Básica sobre las Areas Naturales Protegidas de México*, 1989.

SOLOMON, E.P, VILLE, C.A., y DAVIS, P.W. *Biología*. México, Interamericana, 1987.

SOULE, Michael. "Applications of genetics and population biology: the what, where and how of nature reserves", en *Conservation Science and Society*. (Contributions to the First International Biosphere Reserve Congress, Minsk, Byelorussia/USSR, 26 September-2 October 1983). Paris, UNESCO, 1984.

UDVARDY D.F., Miklos. "The IUCN-UNESCO system of biogeographic provinces in relation to the biosphere reserves", en *Conservation Science and Society*. (Contributions to the First International Biosphere Reserve Congress, Minsk, Byelorussia/USSR, 26 September-2 October 1983). Paris, UNESCO, 1984.

UNESCO. *Report of the task force on criteria and guidelines for the choice and establishment of biosphere reserves*. (MAB Report Series no. 22). Paris, 1974.

UNESCO. *MAB Biennial Report 1987-1988*. Paris, 1988.

UNESCO. *Programme on Man and the Biosphere. Twelfth Session, Paris 25-29 January 1993*. (MAB report series no. 63). Paris, 1993.

UNESCO. *Programa sobre el Hombre y la Biosfera. Octava Reunión. 3-8 December 1984, Paris*. (Serie reportes del MAB no. 58). Paris, 1984.

UNESCO. *Programa sobre el Hombre y la Biosfera. Novena Reunión. 20-25 de octubre de 1986, Paris*. (Serie reportes del MAB no. 60). Paris, 1986.

VERNHES, Robertson. "Quien no puede preguntar no puede vivir: algunas preguntas sobre el programa el Hombre y la Biosfera", en *El Futuro del Hombre en la Naturaleza*. México, MAB/Instituto de Ecología, 1988.

VON DROSTE, Bernd. "How UNESCO's Man and the Biosphere Programme is Contributing to Human Welfare", en *National Parks, Conservation, and Development. The Role of Protected areas in sustaining society*. (Proceedings of the World Congress on National Parks. Bali, Indonesia, 11-22 October 1982). Washington, D.C, Smithsonian Institution Press, 1985.

WARD, Barbara y DUBOS, Rene. *Una sólo Tierra*. México, Fondo de Cultura Económica, 1968.

World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. New York, Oxford, 1987.

Wright, W., Andrews (ed.). *The Universal Almanac 1992*. Kansas City, A Universal Press, 1992.

2. ARTÍCULOS

BATISSE, Michel. "Nuestra casa azul", en *El Correo de la UNESCO*, noviembre 1990.

BATISSE, Michel. "Volver hacer cuentas", en *El Correo de la UNESCO*, enero 1991.

BATISSE, Michel. "La alianza entre el hombre y la naturaleza", en *El Correo de la UNESCO*, noviembre 1991.

BATISSE, Michel. "Man and the Biosphere: an International Research Programme", en *Biological Conservation*, vol. 4, no. 1, 1971.

BATISSE, Michel. "La evolución y el enfoque de reserva de biosfera", en *La Naturaleza y sus Recursos*, vol. XXII, no. 3, 1986.

BLANCO, Alejandro. "Bases de la nueva biotecnología", en *Estudios Políticos I*, vol. 7, no. 1, 1988.

BOURLIERE, F. y BATISSE, M. "Diez años después de la Conferencia sobre la Biosfera: del concepto a la acción", en *La Naturaleza y sus Recursos*, vol. XV, no. 3, 1978.

"Deterioro Ambiental: derrumbe de fronteras", en *Este País*, junio 1992.

DI CASTRI, Francesco. "Ecology- the Genesis of a Science of Man and Nature", en *The UNESCO Courier*, abril 1981.

DIRZO, Rodolfo. "La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?", en *Ciencias*, no. 4, 1990.

GILBERT, Vernon. "Reservas de la Biosfera y Parques Nacionales", en *Parques* vol. 1, no. 2, 1976.

GUADARRAME SISTOS, R. "La tercera revolución científico tecnológica de la humanidad", en *Estudio Políticos I*, vol. 7, no. 1, 1988.

HALFFTER, Gonzalo. "Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre", en *Acta Zoológica Mexicana*, no. 5. México, 1984.

M'BOW y MAHTAR, A. "Man and the Biosphere. The First ten years of UNESCO's Environmental Programme", en *The UNESCO Courier*, abril, 1981.

MILLOR, Mauri. "El contexto internacional hacia el año 2000", en *Relaciones Internacionales*, no. 47, vol. XII, 1990.

MONTEALEGRE, JIMENEZ N. "El desarrollo biotecnológico y sus efectos en el proceso productivo", en *Estudios Políticos I*, vol. 7, no. 1, 1988.

MUNASINGHE, Mohan y KING, Kenneth. "Protección de la capa de ozono", en *Finanzas y Desarrollo*. vol. 29, no. 2, 1992.

OLTEMARI, Juan. "Las reservas de la biosfera y sus objetivos de conservación", en *Flora, Fauna y Areas Silvestres*, no. 10, 1989.

"El Programa MAB de UNESCO", en *Flora, Fauna y Areas Silvestres*, no. 9, 1989.

QUADRI, Gabriel. "El horizonte ecológico", en *Observador Internacional*, no. 3, mayo, 1993.

TREJO, Raciél. "Salvar la Tierra: Maurice Strong", en *Observador Internacional* no. 3, mayo 1993.

UNESCO. "Action Plan for Biosphere Reserves", en *Nature and Resources*, vol. XX, no. 4, 1984.

VON DROSTE, B. and GREGG, W. "Biosphere Reserve: Demonstrating the value of Conservation in Sustaining Society", en *Parks*, vol. 10, no. 3, 1985.

VARELA BARRAZA, Hilda. "Nuevos temas de investigación en relaciones internacionales: la ecología", en *Relaciones Internacionales*, vol. XVI, no. 55, 1992.

"Decreto de la reserva de la biosfera Montes Azules", en *Diario Oficial de la Federación*, 12 de enero 1978.

"Dependamos menos de medios finitos del orbe: Agenda 21", en *Excelsior*, 15 de junio 1992.

"Cumbre de la Tierra: la esperanza y el escepticismo", en *La Jornada*, 8 de junio de 1992.

"Crean el Centro Mundial del Derecho Ambiental", en *Excelsior*, 15 de mayo 1993.

"Reserva de la Biosfera Montes Azules", en *La Jornada Ecológica*, 20 de mayo 1993.

"La biodiversidad de México patrimonio de la humanidad", en *La Jornada Ecológica*, no. 22, 10 junio 1993.

"Bases normativas para proteger la naturaleza", en *La Jornada Ecológica*, no. 22, junio 10, 1993.

"Decretos de las reservas de la biosfera El Pinacate y Alto golfo de California y Delta del Río Colorado", en *Diario Oficial de la Federación*, 10 junio 1993.

"Se perdieron en los 80 más de 150 millones de hectáreas de bosques", en *La Jornada*, 11 de junio de 1993.

"La junta de Río no logra concretar soluciones reales. La recesión retrasa políticas ambientales", en *Excelsior* junio 29, 1993.

"El efecto invernadero", en *El Universal*, 10 de agosto de 1993.

3. DOCUMENTOS

UNESCO. *List of Biosphere Reserves*. Paris, 1993.

UNESCO. *Mapa de Reservas de la Biosfera*. Paris, 1990.

UNESCO. *Rapport de la premiere session du Comité Consultatif sur les Réserves de la Biosphère*. (Paris, 27-29 avril 1992). Paris, 1992.

4. TESIS

PEDRAZZINI, Jay. *La Deforestación de la selva Lacandona*. Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Periodismo; México, ENEP Acatlan-UNAM, 1980.

JIMENEZ, Miriam. *El Regimen Ecológico Internacional. Reflexión sobre un tema de la Agenda Global*. Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales; México, El Colegio de México, 1991.