



Universidad  
Pedagógica  
Experimental  
Libertador

Vicerrectorado de Docencia

# Educación Ambiental



FEDUPEL

Serie Azul

*Caracas  
1989*

# INTRODUCCIÓN

## ORIGEN, METAS, OBJETIVOS, PRINCIPIOS Y PARADIGMAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aracelis Arana  
Margarita García T.

### **Antecedentes**

Finalizando el siglo XX, hemos sido protagonistas del surgimiento de nuevos paradigmas que dirigen la atención y la búsqueda del conocimiento hacia campos totalmente novedosos y en contraposición con los abordados tradicionalmente. Asistimos al cambio de la manera de pensar y de hacer las cosas. Así lo señala Capra (1998), refiriéndose específicamente a la emergencia del paradigma ecológico a partir de la segunda mitad del siglo XX, como un cambio que implica una profunda transformación cultural, ya que de la visión mecanicista del mundo y del universo, desarrollada por los planteamientos de Galileo, Descartes, Bacon y Newton, entre

otros, cuando el universo y los seres vivos fueron interpretados a la luz de modelos mecánicos y reduccionistas, pasamos gradualmente a un nuevo planteamiento que postula una visión sistémica del universo y de la vida. De acuerdo con ella, los sistemas naturales son vistos como totalidades formadas por elementos en constante interacción e interdependencia con los demás elementos del sistema y en conexión permanente con otros sistemas y subsistemas. Aspectos que debemos discutir teniendo presente su propia complejidad y la agregada por las actividades típicas del desarrollo economicista dominante en el mundo.

Este cambio en la manera de interpretar la dinámica de los sistemas ambientales representa también un cambio en la forma de enfrentar la problemática ambiental y en la búsqueda de las soluciones pertinentes.

Ya para 1900 se observaba una preocupación por la protección del ambiente, cuando se firma en África uno de los primeros convenios internacionales para poner fin a la masacre de animales útiles o inofensivos para el hombre (Barrere, 1992). Sin embargo, para aquella época no se visualizaba una profundización de la problemática a nivel mundial como se evidencia en la actualidad, probablemente porque se estudiaban los problemas en forma aislada unos de otros, sin apreciar el efecto de sus interacciones en forma global, y porque no habían alcanzado la magnitud que hoy poseen. Tampoco se disponía de los medios de comunicación e información como los que hoy tenemos.

Como se sabe, es a partir de la segunda mitad del siglo XX cuando los efectos ambientales de las actividades humanas han alcanzado progresivamente las magnitudes que han generado la preocupación de científicos, políticos y educadores del mundo.

En la década de los sesenta, el Club de Roma (1969), un equipo de expertos en diferentes disciplinas, preocupado por los problemas ambientales a nivel mundial, propone por primera vez hacer un estudio serio para desarrollar un modelo del sistema mundial que permitiera determinar los límites del crecimiento y sus implicaciones a nivel global.

Las conclusiones a las que llegó el grupo de trabajo del Club de Roma en 1972, condujeron a suponer que de continuar las tendencias que se observaban, los límites de crecimiento del planeta se alcanzarían dentro de los próximos 100 años. Los resultados del estudio pusieron de manifiesto, además, que era posible modificar esas tendencias del crecimiento y definir una cierta estabilidad ecológica y económica que podría persistir en el futuro; el equilibrio global podría diseñarse para satisfacer las necesidades básicas materiales de cada persona, para lo cual había que empezar

a trabajar desde ese mismo momento a fin de tener una mayor posibilidad de éxito (Shesney, 1993).

La presentación de este informe a la comunidad internacional causó un fuerte impacto en la opinión pública y se intensificó la preocupación por los problemas del ambiente, de tal manera que comenzó a gestarse un movimiento ecologista en el ámbito internacional para detener la avasallante ola de deterioro de los sistemas ambientales que, como producto de la industrialización, se venía incrementando de forma alarmante. Sin embargo, algunos países del grupo de los "no desarrollados", opusieron cierta resistencia a las ideas expuestas por el Club de Roma, ya que sus principales necesidades y problemas ambientales eran muy diferentes de los de los países desarrollados. Se trata de la desigualdad social donde la pobreza extrema y el hambre impedían (todavía es así) el desarrollo armónico deseable de los seres humanos.

Probablemente estos acontecimientos fueron los que alertaron a diferentes organizaciones mundiales sobre la realidad emergente y comenzaron a tomarse las decisiones para concretar acciones específicas en torno a la problemática ambiental que confrontaban los países industrializados y aquellos, contradictoriamente, en vías de desarrollo.

Consciente de que la Educación es la única vía que tiende a promover cambios de actitudes, formación de conciencia y sensibilidad hacia los problemas sociales, la UNESCO patrocinó en 1969, una reunión de expertos con 27 países miembros de esta organización, quienes coincidieron en destacar la necesidad de impartir Educación Ambiental a todos los niveles socioeconómicos y educacionales del mundo (Eichler, 1987).

No cabe duda de que esta primera reunión sirvió de agente motivador de los países participantes para la realización de subsiguientes jornadas con objetivos similares. De allí que, al año siguiente, de acuerdo con lo que refiere Pardo (1995), se reunió en París, en 1970, la comisión de educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En dicha reunión se produjeron algunos lineamientos en este sentido y quedó definida la Educación Ambiental como "un proceso que consiste en reconocer valores y clarificar conceptos, con objeto de aumentar las actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y su medio físico" (p. 61).

Más tarde, en 1971, se convocó en Founex (Suiza), una reunión de expertos sobre Desarrollo y Medio Ambiente, la cual tuvo como objetivo preparar el Informe Founex, un documento a ser presentado en la Conferencia sobre Medio Ambiente

Humano que se realizaría al año siguiente en Estocolmo. En este informe, se planteó la problemática ambiental a nivel mundial y se reconoció la educación como proceso que debe ir aparejado a las estrategias para alcanzar un desarrollo adecuado. Se señaló, además, la necesidad de que hubiese en las Naciones Unidas un órgano ambiental central encargado de examinar diversos aspectos relacionados con la educación sobre el ambiente (Novo, 1985).

También en 1972, de acuerdo con las investigaciones de Cañal, García y Porlán (1981), se realizó la Conferencia de la OEA sobre la Educación Ambiental y el Medio Ambiente en las Américas. En este evento se señaló que la educación ambiental debe promover el desarrollo de competencias para expresar juicios de valor acerca de problemas ambientales que son políticos, económicos, filosóficos y técnicos, entre otros.

Así se comienza a establecer una relación directa entre desarrollo socioeconómico, la problemática ambiental y sus implicaciones éticas.

Fue precisamente en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo en 1972, donde nació oficialmente en el ámbito internacional el Programa de Educación Ambiental de la UNESCO, que señala entre sus proposiciones más importantes, el principio N° 19, que indica lo siguiente:

Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y propiciar una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de la responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana (ONU, 1972, p. 51).

En tal sentido, se hicieron importantes recomendaciones entre las cuales destaca la N° 96, que establece la necesidad de desarrollar un programa de Educación Ambiental de enfoque interdisciplinario, escolar y extraescolar, que abarque todos los niveles de la educación (ONU, 1972).

En opinión de Febres Cordero (1996), tal acontecimiento fue uno de los más importantes en el plano ambiental, ya que permitió una reflexión profunda acerca de la situación del planeta y de las funciones que deberían ejercer los individuos, los estados y las diversas organizaciones. Además, en la mencionada Conferencia se tomaron en cuenta los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial,

como elementos esenciales para el bienestar del hombre y para el disfrute de los derechos humanos fundamentales, en particular el derecho a la vida misma.

Posteriormente se realizó, en 1975, el Seminario Internacional de Educación Ambiental, en Belgrado, con la participación de 160 educadores del mundo. Como resultado de este seminario, se produjo "La Carta de Belgrado" (UNESCO, 1975), donde quedaron definidas las metas, los objetivos y los principios que orientan el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), los cuales se exponen a continuación.

## **Metas, Objetivos y Principios de la Educación Ambiental**

### **Algunas metas definidas**

Mejorar las relaciones ecológicas, incluyendo las del hombre con la naturaleza y las de los hombres entre sí.

Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo, necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo. (p. 15).

En esta declaración, la Educación Ambiental se concibe como un proceso dirigido a mejorar las relaciones ecológicas entre el ser humano y la naturaleza y las relaciones entre los individuos, con sentido de compromiso con las generaciones futuras. Como puedes observar en tal enunciado están implícitos los objetivos generales de la educación ambiental, los cuales se presentan en la siguiente figura:

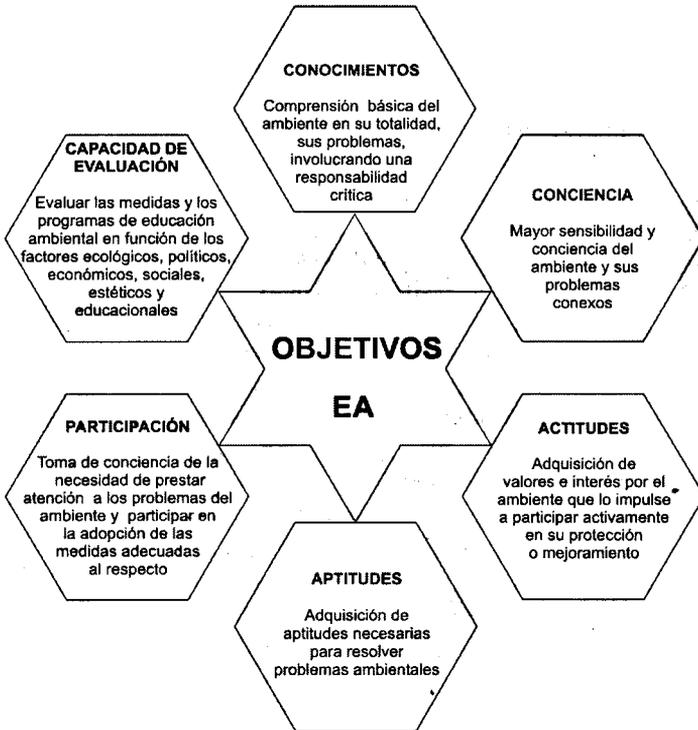


Figura 1. Objetivos de la Educación Ambiental

En el mencionado Seminario, fueron establecidos, además, los siguientes principios orientadores de la educación ambiental:

1. **De totalidad:** considerar el ambiente como una totalidad interrelacionada e interdependiente con respecto a sus componentes sociales y naturales.

2. **De permanencia:** Concebir esta educación en forma permanente, durante toda la vida, en la escuela y fuera de ella.

3. **De interdisciplinariedad:** estudiar el ambiente como una realidad integrada, con el aporte que ofrecen las diversas disciplinas, tanto metodológicas como técnicas y prácticas, en función de la problemática planteada.

4. **De aprendizaje activo:** hacer de esta educación una actividad de participación donde los educandos puedan vivenciar los procesos y tomar decisiones por sí mismos, colaborando activamente en la prevención y solución de los problemas ambientales.

5. **De identidad nacional:** considerar las principales cuestiones ambientales en el ámbito mundial, sin perder de vista el conocimiento y la comprensión de los problemas ambientales del país y la región a fin de desarrollar un sentido de pertinencia que se manifieste en un comportamiento comprometido con la realidad y su problemática.

6. **De realidad actual y futura:** entender la realidad ambiental como un proceso sujeto a cambios continuos, donde el estudio de los problemas tome en cuenta el pasado para entender el presente y proyectarse hacia el futuro.

7. **De desarrollo ambiental:** considerar todo desarrollo y crecimiento dentro de una perspectiva ambiental.

8. **De cooperación:** fomentar el valor y la necesidad de la cooperación local, nacional e internacional en la solución de los problemas ambientales.

A partir de 1975, muchos países comenzaron a implantar los postulados expresados en esta declaración y fue en la Conferencia Intergubernamental de las Naciones sobre Educación Ambiental, realizada en Tbilisi, dos años después (1977), donde se analizaron las actividades que sobre Educación Ambiental se venían realizando, se definieron unos conceptos más rigurosos sobre esta nueva dimensión educativa y se determinaron las prioridades para su aplicación.

En relación con el tema que nos ocupa, Novo (1985) expresa que el carácter innovador de la educación ambiental se refleja en la existencia de sus planteamientos éticos que suscitan una cuestión de valores en las personas, es decir: la Educación Ambiental es un movimiento ético. Este planteamiento induce también a "una renovación conceptual y metodológica de los sistemas de enseñanza-aprendizaje" (p. 69).

Por su parte, Pardo (1995) opina en torno a la evolución de esta educación e indica que: "la educación ambiental resulta ser una dimensión del contenido y de la práctica de la educación orientada a la prevención y a la resolución de los problemas concretos planteados con un enfoque interdisciplinario" (p. 61), lo cual exige participación responsable de todos.

En Latinoamérica también se ha insistido en la necesidad de insertar la Educación Ambiental dentro del ámbito escolar. Así lo confirma la Reunión Regional para América Latina y el Caribe, realizada en Bogotá (Colombia), en 1976, donde se identificaron los principios ambientales, tomando en cuenta sus aspectos económicos, sociales, políticos, legislativos, éticos y estéticos. Además, se

definió el papel de la Educación Ambiental concebida como parte integrante de todos los procesos y sistemas educativos de que dispone la sociedad (UNESCO, 1976).

Santiago de Chile fue sede en 1978, de una reunión de expertos sobre la Educación Ambiental y el uso racional de los recursos naturales, donde se analizaron las experiencias educativas de los países asistentes. Asimismo, en el Seminario Latinoamericano de Educación Ambiental, celebrado en Caracas, en 1981, se formularon recomendaciones útiles para extender la Educación Ambiental a escala regional en forma más efectiva (MARNR, 1981).

En 1987, surgió la necesidad de hacer un balance de las acciones emprendidas a partir de 1972 y se realizó ese mismo año, en Moscú, el Congreso Internacional sobre la Educación y la Formación Ambiental, patrocinado por UNESCO y PNUMA, al cual asistieron más de 500 representantes de países de todos los continentes y en el cual se definieron las etapas de acción futura para la década de los 90, en relación con los grandes campos de acción, sus objetivos y actividades concretas, el mejoramiento de la legislación en materia de Educación Ambiental y su incorporación en los programas de formación de los educadores en todos los sectores y niveles. En este Congreso fueron destacados según la referencia de Febres-Cordero (1996), tres aspectos fundamentales: (a) la definición de valores y motivaciones que favorezcan comportamientos más positivos con respecto al ambiente y que sean el basamento de una autodisciplina; (b) la incorporación de la Educación Ambiental a través de un enfoque orientado a la solución de problemas concretos del medio ambiente; y (c) la interdisciplinariedad como perspectiva fundamental en la que se inscribe para tomar en cuenta la complejidad de los problemas ambientales y la multiplicidad de los factores que la explican.

Veinte años después de haberse realizado la Conferencia de Estocolmo, se celebra en Río de Janeiro (Brasil, 1992) la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. En la misma, se discutió la adopción de una estrategia global (Agenda 21), como instrumentación de una política ambiental a nivel mundial. Los acuerdos propuestos en este encuentro, que se denominó "La Cumbre de la Tierra", comprometen a todos los gobiernos a frenar la degradación ambiental del planeta y a poner en marcha un programa de Desarrollo Sustentable, donde la educación debe contribuir a la formación integral de un ciudadano informado y comprometido, promoviendo la participación activa de toda la población en la construcción de un desarrollo social, cultural y económico sostenible (Pardo, 1995).

Dada la importancia de la reunión de Río de Janeiro (1992) para la Educación Ambiental, transcribimos los principios de educación ambiental para sociedades sustentables y responsabilidad global de CNUMAD-RÍO 1992 (2000, pp. 2-3).

1. La educación es un derecho de todos; somos educandos y educadores.
2. La educación ambiental debe tener como base el pensamiento crítico e innovador, en cualquier tiempo y lugar, en sus expresiones formal, no formal e informal, promoviendo la transformación y la construcción de la sociedad.
3. La educación ambiental es individual y colectiva. Tiene el propósito de formar ciudadanos con conciencia local y planetaria, que respeten la autodeterminación de los pueblos y la soberanía de las naciones.
4. La educación ambiental no es neutra, sino ideológica. Es un acto político, basado en valores para la transformación social.
5. La educación ambiental debe tener una perspectiva holística, enfocando la relación entre el ser humano, la naturaleza y el universo de forma interdisciplinaria.
6. La educación ambiental debe estimular la solidaridad, la igualdad y el respeto a los derechos humanos, valiéndose de estrategias democráticas e interacción entre las culturas.
7. La educación ambiental debe tratar las cuestiones mundiales críticas, sus causas e interrelaciones en una perspectiva sistémica, en su contexto social e histórico. Aspectos primordiales relacionados con su desarrollo y su medio ambiente, tales como población, paz, derechos humanos, democracia, salud, hambre, deterioro de la flora y fauna, deben ser abordados de esta manera.
8. La educación ambiental debe facilitar la cooperación mutua y equitativa en los procesos de decisión en todos los niveles y etapas.
9. La educación ambiental debe recuperar, reconocer, respetar, reflejar y utilizar la historia indígena y culturas locales, así como promover la diversidad cultural, lingüística y ecológica. Esto implica una revisión histórica de los pueblos nativos para modificar los enfoques etnocéntricos, además de estimular la educación bilingüe.
10. La educación ambiental debe estimular y potencializar el poder de las diversas poblaciones, promover oportunidades para los cambios democráticos de base que estimulen a los sectores populares de la sociedad. Esto implica que las comunidades deben retomar la conducción de sus propios destinos.

11. La educación ambiental valoriza las diferentes formas de conocimiento. Éste es diversificado, acumulado y producido socialmente, y no deberá ser patentado ni monopolizado.

12. La educación ambiental debe ser planificada, a fin de capacitar a las personas para resolver conflictos de manera justa y humana.

13. La educación ambiental debe promover la cooperación y el diálogo entre individuos e instituciones, con la finalidad de crear nuevos modos de vida, fundados en la comprensión de las necesidades básicas de todos, sin distinciones étnicas, físicas, de género, edad, religión, clase, mentales.

14. La educación ambiental requiere la democratización de los medios de comunicación masivos y su compromiso con los intereses de todos los sectores de la sociedad. La comunicación es un derecho inalienable y los medios de comunicación deben transformarse en un canal privilegiado de educación, no solamente divulgando informaciones con bases igualitarias, sino también promoviendo el intercambio de experiencias, métodos y valores.

15. La educación ambiental debe integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones. Debe convertir cada oportunidad en experiencias educativas para sociedades sustentables.

16. La educación ambiental debe ayudar a desarrollar una conciencia ética sobre todas las formas de vida con las cuales compartimos este planeta; respetar sus ciclos vitales e imponer límites a la explotación de esas formas de vida por los seres humanos.

Sobre la base de tales principios, desde el ámbito educativo escolarizado o no, deben promoverse acciones para su operacionalización dentro del contexto social de nuestra época. Por esta razón te invitamos a participar en la puesta en marcha de las acciones que recomienda el CNUMAD-RÍO 92 (1992, julio, pp. 3-5), las cuales se transcriben a continuación.

1. Transformar las declaraciones de este tratado y las de los demás producidos por la Conferencia de la Sociedad Civil, durante el proceso de Río 92, en documentos a ser utilizados en los sistemas de enseñanza formal y en programas educativos de los movimientos sociales y sus organizaciones.

2. Trabajar en educación ambiental para sociedades sustentables, conjuntamente con los grupos que elaboraron los demás tratados aprobados durante RÍO 92.

3. Realizar estudios comparativos entre los tratados de la sociedad civil y los producidos por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo-CNUMAD; utilizar las conclusiones en tareas educativas.

4. Trabajar los principios de este tratado a partir de las realidades locales, estableciendo las debidas conexiones con la realidad del planeta, generando conciencia para la transformación.

5. Incentivar la producción de conocimientos, políticas, metodologías y prácticas de Educación Ambiental en todos los espacios de educación formal, informal y no formal, para todas las edades.

6. Promover y apoyar la capacitación de recursos humanos para preservar, conservar y administrar el ambiente, como parte del ejercicio de la ciudadanía local y mundial.

7. Incentivar a individuos y grupos para que adopten posiciones y políticas institucionales que revisen permanentemente la coherencia entre lo que se dice y lo que se hace, así como los valores de nuestras culturas, tradiciones e historia.

8. Hacer circular la información sobre el saber y la memoria popular y sobre las iniciativas y tecnologías apropiadas para el uso de los recursos naturales.

9. Promover la co-responsabilidad de los géneros femenino y masculino sobre la producción, reproducción y mantenimiento de la vida.

10. Estimular y apoyar la creación y el fortalecimiento de las asociaciones de productores, consumidores y redes de comercialización para que sean ecológicamente responsables.

11. Sensibilizar a las poblaciones para que constituyan Consejos Populares de Acción Ecológica y Gestión del Ambiente con el objetivo de investigar, informar, debatir y decidir sobre problemas y políticas ambientales.

12. Crear condiciones educativas, jurídicas, organizacionales y políticas para exigir a los gobiernos que destinen un porcentaje significativo de sus presupuestos a educación y medio ambiente.

13. Promover relaciones de trabajo conjunto y cooperación entre las ONG, Movimientos Sociales y organismos de la ONU (UNESCO, PNUMA, FAO, entre otros), a nivel nacional, regional e internacional, a fin de establecer, en conjunto, las prioridades de acción para educación, medio ambiente y desarrollo.

14. Promover la acción y el fortalecimiento de redes nacionales, regionales y mundiales para la realización de actividades conjuntas entre organizaciones del Norte, Sur, Este, Oeste con perspectiva mundial (ejemplos: deuda externa, derechos humanos, paz, calentamiento del planeta, productos contaminados, etc.).

15. Garantizar que los medios de comunicación se transformen en instrumentos educativos para preservar y conservar los recursos naturales, presentando la pluralidad de versiones con fidelidad y contextualizando esas informaciones. Estimular la trasmisión de programas generados por las comunidades locales.

16. Promover un entendimiento de las causas de los hábitos consumistas y actuar para transformar los sistemas que los sustentan; así como transformar nuestras propias prácticas.

17. Buscar alternativas de autogestión en la producción, apropiadas económica y ecológicamente, que contribuyan a mejorar la calidad de vida.

18. Actuar para erradicar el racismo, el sexismo y otros prejuicios y contribuir con un proceso de reconocimiento de la diversidad cultural, de los derechos territoriales y de la autodeterminación de los pueblos.

19. Movilizar instituciones de educación superior para el apoyo de la enseñanza, investigación y extensión en investigación ambiental y a la formación en cada universidad de centros interdisciplinarios para el medio ambiente.

20. Fortalecer las organizaciones y movimientos sociales como espacios privilegiados para el ejercicio de la ciudadanía y para mejorar la calidad de vida y del ambiente.

21. Asegurar que los grupos ecologistas popularicen sus actividades y que las comunidades incorporen en su vida cotidiana la cuestión ambiental.

22. Establecer criterios para la aprobación de proyectos de educación para sociedades sustentables, discutiendo prioridades sociales junto a los organismos financiadores.

Un evento denominado Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental se ha venido realizando desde 1992, con el fin de compartir, entre los asistentes, las reflexiones acerca de los avances de la educación ambiental en Iberoamérica, así como propiciar una mejor comunicación y cooperación entre los educadores ambientalistas del mundo. Los dos primeros Congresos se realizaron en Guadalajara, México, en 1992 y 1997 respectivamente, mientras que el III fue en Caracas, Venezuela, en Octubre del año 2000.

## **Haciendo un poco de Historia acerca de la Educación Ambiental en Venezuela**

El interés de Venezuela en materia de educación ambiental ha marchado a la par del movimiento internacional. El hecho de haber participado en todos estos encuentros ya mencionados así lo demuestra. Por otra parte se cuenta con una amplia legislación ambiental que orienta las políticas en materia de desarrollo ambiental y de Educación Ambiental que abarca todos los niveles del sistema educativo, tal como quedó establecido en el Cap. VI de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 107 "La Educación Ambiental es obligatoria en los niveles y modalidades del sistema educativo, así como también en la educación ciudadana no formal".

La inclusión de la educación ambiental en el sistema educativo venezolano no ha sido un fenómeno unidireccional, producto de una sola institución u organismo público o privado, sino más bien una confluencia en la que diversos coprotagonistas han contribuido a perfilar el movimiento educativo ambiental nacional; por una parte, el Ministerio de Educación y el de Ambiente y Recursos Naturales, desde 1976, por otra, pero en cooperación con los anteriores, las organizaciones no gubernamentales y las instituciones de educación superior.

El movimiento educativo ambiental se vino gestando desde diversos frentes, cada vez más cooperativos entre sí, sin perder por ello su identidad particular. Así, hoy es posible escribir la historia de la participación hacia una mayor y mejor educación ambiental de cada una de las instituciones. Debido a que esta historia resultaría muy extensa, nos limitaremos a destacar algunos hechos relevantes.

En las décadas del 70 y del 80 del siglo XX, partiendo de la influencia conservacionista de la naturaleza y ecologista, que cada día tomaba más cuerpo en las universidades, se consolidó el interés y la formación de profesionales interesados por la promoción de la educación ambiental en el ámbito universitario y comunitario. Así, se incluyó la educación ambiental en el currículo de algunas universidades, correspondiéndole al Instituto Pedagógico de Caracas, IPC, un papel relevante en la coordinación de reuniones multiinstitucionales que contribuyeron con el diseño del programa de Educación Ambiental. Dicha asignatura, ubicada en el Componente de Formación General del currículo de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador desde su creación en 1985, ha contribuido con la formación de los educadores que han egresado de la UPEL desde entonces.

El esfuerzo de la UPEL no se ha limitado a la asignatura de pregrado sino que también ofrece formación educativa ambiental a nivel de posgrado desde 1991. Igualmente, atiende actividades de extensión, de investigación y de cooperación nacional e internacional orientadas hacia la promoción de la educación ambiental en los diversos ámbitos públicos y privados.

Detalles sobre la historia de la educación ambiental en la UPEL pueden ser investigados en las memorias de los Congresos de Conservación, de Universidad y Ambiente; en Carrera y Chacín, 1998, García, 1998, y en la memoria de ENEDAM'99, entre otros documentos.

El esfuerzo nacional a favor de la educación ambiental en la I y II etapa de la Educación Básica se consolida actualmente mediante la inclusión, en el currículo, de los ejes transversales, ambiente y valores, los cuales se operacionalizan a través de las diversas asignaturas y los Proyectos Pedagógicos (de plantel y de aula). Pero definitivamente la consagración de la educación ambiental como derecho de los ciudadanos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela es el mayor y mejor soporte jurídico de apoyo a los diversos entes gubernamentales y privados en sus respectivas iniciativas para promover la educación ambiental en todos los ámbitos del quehacer nacional. Sin embargo, alertamos que tales hechos no deben abordarse desde una posición triunfalista, ya que no bastan por sí mismos para convertirse en cambios ambientales positivos.

En este libro incluimos algunas consideraciones específicas sobre la legislación ambiental y sobre el ambiente como eje transversal del currículo, por lo cual te sugerimos consultar los capítulos respectivos, los cuales pueden contribuir con la construcción de tu propia visión histórica de la educación ambiental en Venezuela.

## **Tendencias Paradigmáticas**

Para finalizar esta introducción del libro, queremos invitar a los usuarios a reflexionar sobre lo siguiente:

1. Si se quiere facilitar aprendizajes significativos en los estudiantes de educación ambiental, comencemos por preguntarnos cuáles son nuestras concepciones epistemológicas y cuáles teorías pedagógicas subyacen, conscientemente o no, en la praxis docente que realizamos.

A fin de facilitar tal reflexión, consideramos que se podría comenzar por analizar el cuadro 1 tomado de Porlán y Rivero (1998, p. 137), en el cual se pueden identificar las teorías sobre el conocimiento escolar y diversas concepciones correlativas acerca de varios aspectos de importancia para la praxis en el aula.

Según los autores precitados, diversas investigaciones empíricas muestran que las concepciones indicadas en los cuadros sombreados son las que predominan en diversos ámbitos escolares. Por esta razón, invitamos al usuario para que reflexione sobre tales concepciones y genere su propia acción transformadora, de modo que podamos aproximarnos cada vez más hacia las concepciones indicadas en la última fila del mencionado cuadro.

Para que el docente se comprometa e inicie la acción transformadora de su praxis es necesario que se conjuguen en él tres hechos, a saber: (a) estar insatisfecho con su desempeño docente como producto de sus reflexiones acerca de sus concepciones epistemológicas y profesionales; (b) conocer las diversas opciones o caminos a seguir para promover su cambio pedagógico, y (c) estar muy interesado y comprometido en lograr su transformación. Sin la integración de estas tres realidades no sería posible esperar cambios significativos de la praxis en el aula.

Cuadro 1.  
Teorías epistemológicas sobre el conocimiento escolar y algunas concepciones correlativas

	CONCEPCIONES SOBRE EL CONOCIMIENTO ESCOLAR	CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA	CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE	CONCEPCIONES CURRICULARES		
				CONTENIDOS	METODOLOGÍA	EVALUACIÓN
TEORÍAS SOBRE EL CONOCIMIENTO ESCOLAR	CONCEPCIONES SOBRE LA CIENCIA	CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA	CONCEPCIONES SOBRE EL APRENDIZAJE	CONTENIDOS	METODOLOGÍA	EVALUACIÓN
CONOCIMIENTO ESCOLAR COMO UN PRODUCTO ACABADO Y FORMAL	RACIONALISMO	TRADICIONAL	APROPRIACIÓN FORMAL DE SIGNIFICADOS ACADÉMICOS DEL PROFESOR Y DEL LIBRO DE TEXTO	VERSIÓN SIMPLIFICADA DESCONEXA Y ACUMULATIVA DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS	TRANSMISIÓN DIRECTA DEL PROFESOR O DEL LIBRO DE TEXTO	MEDICIÓN DE LOS APRENDIZAJES MECÁNICOS FORMALS CON EXÁMENES
CONOCIMIENTO ESCOLAR COMO UN PRODUCTO ACABADO Y UN PROCESO TÉCNICO	EMPIRISMO	TECNOLÓGICA	ASIMILACIÓN DE SIGNIFICADOS ACADÉMICOS	VERSIÓN ADAPTADA DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS	SECUENCIA INDUCTIVA Y CERRADA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS	MEDICIÓN OBJETIVA DE LOS OBJETIVOS CONSEGUIDOS
CONOCIMIENTO ESCOLAR COMO UN PRODUCTO ABIERTO GENERADO EN ESPONTÁNEO	RELATIVISMO	ESPONTANISTA/ACTIVISTA	APROPRIACIÓN ESPONTÁNEA DE SIGNIFICADOS COHIBIDOS	CONTENIDOS BASADOS EN LAS EXPERIENCIAS E INTERESES DE LOS ALUMNOS	ACTIVIDADES POCO SISTEMÁTICAS Y ORGANIZADAS BASADAS EN EL "ENSAYO Y ERROR"	EVALUACIÓN CUALITATIVA Y PARTICIPATIVA
CONOCIMIENTO ESCOLAR COMO UN PRODUCTO ABIERTO GENERADO EN UN PROCESO CONSTRUCTIVO	EVOLUCIONISMO Y RELATIVISMO MODERADO	INVESTIGATIVA	CONSTRUCCIÓN Y EVOLUCIÓN DE LOS SIGNIFICADOS DEL ALUMNO	CONTENIDOS COMO INTEGRACIÓN Y REELABORACIÓN DE CONOCIMIENTOS DIFERENTES	INVESTIGACIÓN DIRIGIDA DE PROBLEMAS RELEVANTES	INVESTIGACIÓN DE HIPÓTESIS CURRICULARES ESPECÍFICAS

2. Como docentes en ejercicio y en formación, es necesario que reflexionemos acerca de cómo se relaciona el hombre con los demás seres vivos, consigo mismo y con el universo. Estas reflexiones han sido objeto de estudio de diversas corrientes ético-filosóficas, cuyos autores indicaremos más adelante, ya que sus postulados subyacen en los enfoques adoptados en el desarrollo de los países, y específicamente, en la manera como se aborda el estudio de la educación ambiental.

Básicamente, el enfoque dominante ha sido el antropocentrista, contra el cual ha venido conquistando espacio el enfoque biocentrista, basado en el respeto a la vida, así como el holístico dinámico concordante con la teoría de la complejidad (este último incluye al biocentrista).

A fin de facilitar la reflexión sobre los aspectos mencionados ofrecemos algunas consideraciones seleccionadas de Egáñez (2000).

El antropocentrismo, como su nombre lo indica, enfoca la relación hombre - naturaleza considerando a los humanos como amos y señores del ambiente, dominadores de todos los recursos naturales y, muy particularmente, de todo lo que les rodea. En cambio, en el biocentrismo, (coincidimos con Cereijo 1997), la relación hombre - naturaleza se sustenta en el derecho a la vida, a la consideración de que la existencia de los humanos como especie está limitada al equilibrio dinámico de la naturaleza, es decir, dependemos de los demás seres vivos, tanto por la energía como por los nutrientes que ellos aportan para nuestra sobrevivencia. Pero si esta fuera la razón, sería también, como el antropocentrismo, una posición interesada de los humanos. Ante esta situación debemos preguntarnos si estamos dispuestos a defender y proteger toda forma viviente aun cuando no nos genere beneficios y ¿qué pasaría ante aquellos seres vivos que pueden causarnos o, en efecto, nos causan algún daño? Más aún, ¿cuál es nuestra disposición para luchar por un enfoque holístico, dinámico, donde todos los componentes de la naturaleza y sus funciones son igualmente importantes? Toda la naturaleza (lo vivo y lo no vivo) es valiosa en sí misma, independientemente de los intereses humanos.

Es importante que tales preguntas sean discutidas en grupo, que adoptemos posiciones y así iremos contribuyendo con la construcción de concepciones éticas individuales y colectivas.

Otras preguntas de interés para la discusión según los diversos enfoques son: ¿qué es la moral, la felicidad, la libertad y la justicia? ¿Cómo subyacen tales nociones en nuestro comportamiento en, con y hacia la naturaleza?

La sustentación teórica para tales reflexiones se encuentra en diversas obras, pero creemos que la consulta de las siguientes referencias sería suficiente para tal fin: Benthán (1948, 1973); Mill (1960, 1974); Sciacca (1960); Pico de la Mirandola (1981, 1984); Bacon (1961, 1985); Sosa (1990); Novo (1995); Taylor (1985); De Viana (1997); Cereijo (1997) y Salazar (1993), cuyos datos encuentras en la bibliografía de esta parte del libro.

Según la teoría de la complejidad, la consideración del objeto de estudio como un sistema constituye un principio básico por lo que la aplicación de éste al estudio de situaciones ambientales se caracterizaría por: (a) énfasis en las interacciones de las partes del sistema; (b) consideración de las relaciones multicausales y sus efectos, lo que implica ocuparse de grupos de variables simultáneamente; (c) integración de las nociones de duración e irreversibilidad de los fenómenos; (d) aceptación de la idea de caos entendida como la impredecibilidad debida a la confluencia de diversos factores que pueden determinar la dirección del fenómeno en un momento dado; no debe confundirse el término caos con cacótico (desordenado), sino que "se refiere a un nivel más profundo de orden ...no es aleatorio..." y es objeto de estudio de la teoría matemática (Aldea Educativa, 08-07-00); (e) se apoya en una cosmovisión del fenómeno en estudio; (f) utiliza modelos de diversos escenarios, mediados electrónicamente, para comprender, explicar y comunicar las ideas pertinentes al sistema que se estudia.

La aplicación de la teoría de la complejidad a la educación propone las siguientes consideraciones según nos refiere Fermín de Áñez (1997):

La caracterización del conocimiento como un conjunto de ideas, configurado a partir de las interacciones entre éstas y organizado de manera jerárquica. El carácter evolutivo y relativo del conocimiento que determina una construcción gradual y progresiva del mismo. La distinción de un conocimiento disciplinar (sistema de ideas relativas a campos concretos del saber) y un conocimiento metadisciplinar (sistema de ideas que tienen un carácter de cosmovisión)... (p. 7)

Si se contrasta lo antes expresado con las concepciones indicadas en el cuadro 1, puede notarse cuál es la dirección que se debe adoptar en el proceso educativo.



## Actividades

1. *Analiza el cuadro de Porlán y Rivero (1998) en su totalidad.*
2. *Reflexiona sobre tu praxis como docente en ejercicio o en formación y trata de ubicar los enunciados con los cuales te consideras más identificado.*
3. *Verifica si las características de tu praxis en el aula son más coincidentes con los enunciados destacados en gris.*
4. *Si la respuesta anterior es afirmativa, analiza de nuevo el enunciado de los cuadros claros e inicia el proceso de investigación sobre las concepciones indicadas, a fin de que posteriormente puedas iniciar la transformación de tu propia praxis.*

*Llevar a cabo las tareas anteriores sólo requiere de tí lo siguiente: (a) estar insatisfecho con tu desempeño docente-estudiante; (b) conocer las diferentes alternativas para el cambio, y (c) tener voluntad y compromiso personal con tu propio desarrollo profesional.*

5. *Elabora la historia de la educación ambiental de tu región y de la institución donde estudias o donde trabajas.*
6. *Elabora una lista de cotejo con los principios de la Carta de Belgrado y luego aplícala en cada una de tus clases de educación ambiental. Así, al final del curso podrás tabular las observaciones y precisar cuáles fueron los principios que se aplicaron en tu curso y en cuál proporción.*
7. *Visita algunas escuelas donde se desarrollen proyectos pedagógicos (de plantel o de aula) y aplica la lista de cotejo, antes elaborada. Así, podrás comparar dichos proyectos en cuanto a su contribución con los principios de la educación ambiental.*
8. *Reflexiona sobre tu participación en actividades que permitan operacionalizar los principios de CNUMAD-RÍO 92. Promueve un debate entre los compañeros sobre tal participación.*

9. *Después de reflexionar sobre el contenido que hemos presentado, elabora tu definición de Educación Ambiental y compárala con las de tus compañeros. Si es posible, intenten elaborar una definición que sea representativa de las ideas del grupo.*
10. *Consulta la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, selecciona los artículos que consideres que dan mayor sustentación a la educación ambiental. Analízalos y discute las ideas con tus compañeros.*
11. *Analiza la lista de acciones propuestas por CNUMAD - RÍO 92. Observa si pueden servirte de apoyo para algún proyecto de educación ambiental. ¡ANÍMATE!*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Aldea Educativa, Museo de la Ciencia de Boston, Ann Rae - 8/7/00. <http://www.aldeaeducativa.com/aldea/articulo.ASP?which1=287> [consulta en línea el 11-08-00].
- Bacon, F. (1961). **Novum Organum**. Madrid: Grupo Cultural Zero.
- Bacon, F. (1985). **Nueva Atlántida**. Madrid: Grupo Cultural Zero.
- Barrere, M. (1992). **La Tierra patrimonio común**. Barcelona: Paidós.
- Bentham, J. (1948). **An Introduction to the principles morals and legislation**. New York: Harper Publishing Company.
- Bentham, J. (1973). **Fragments sobre el gobierno**. Madrid: Aguilar.
- Cañal, P., García, J. y Porlán, R. (1981). **Ecología y escuela**. España: Laía S.A
- Capra, F. (1998). **La trama de la vida**. Barcelona: Anagrama.
- Carrera, B. y Ponte de Chacín, C. (1998). La Maestría en Educación Ambiental del Instituto Pedagógico de Caracas y su proceso investigativo. **Revista de Investigación N° 43**, 15-31. Caracas: IPC.
- Carrera, B. (1998). Evaluación de la Maestría en Educación Ambiental del Instituto Pedagógico de Caracas con fines de acreditación. **Revista de Investigación N° 43**, 33-49. Caracas: IPC.
- Cereijo, J. L. (1997). **Ética y Ecología: su fundamentación**. (f.d.)
- CNUMAD-RÍO 92 (1992. julio). <http://www.wamani.apc.org/docs/trat-rio-a5.html> (consulta en línea 11-08-00).
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta Oficial N° 36.860**. Dic, 30 de 1999.
- Eichler, A. (1987, octubre 21). Reforma Educacional. **El Nacional A4**. Caracas.

- Egañez S, C. (2000). Las evaluaciones de impacto ambiental y sus aspectos éticos filosóficos. Trabajo de grado de Maestría en Educación Ambiental no publicada, UPEL - IPC, Caracas.
- Encuentro Nacional Ambiental (1999, junio). Memoria. Instituto Pedagógico de Barquisimeto: UPEL.
- De Viana, M. (1997, Octubre). **Valores ambientales: una nueva visión del mundo**. VII Encuentro Nacional de Educación Superior y Ambiente. Caracas.
- Febres-Cordero, M. (1996). **Análisis histórico del proceso de Educación Ambiental**. Maracaibo: LUZ (material de instrucción de apoyo mimeografiado).
- Febres-Cordero, M., Luque, L., Aranguren, J y Velasco, J. (1997). La educación ambiental. Paradigma del III milenio. **Revista Educación, participación y ambiente**. Año 1 N° 3. Julio 97.
- Fermín de Añez, A. (1997). Ciclo de Conferencias en Ecología y Educación Ambiental. (Material mimeografiado). IPC, Subdirección de Extensión. Caracas.
- García T, M. (1998). La Educación Ambiental en la formación de docentes en el Instituto Pedagógico de Caracas. **Revista de Investigación N° 43**, 81-96. Caracas: IPC.
- Mill, S. (1960). **Sobre la libertad**. Buenos Aires: Aguilar.
- Mill, S. (1974). **El utilitarismo**. Buenos Aires: Aguilar.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1981). **Propuesta para un Programa Nacional de Educación Ambiental**. Trabajo presentado en el Seminario Latinoamericano de Educación Ambiental. Caracas: Autor.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1992). **La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD)**. Informe Nacional de Venezuela. Caracas: Autor.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1998). Conceptualización del eje transversal ambiente en la educación básica. **Revista Educación, participación y ambiente**. Año 2 N° 6. Agosto 98.

- Ministerio de Educación. (1985). **Reglamentos de evaluación**. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1986). **Manual del Docente**. Sector urbano. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1987). **Normativo de educación básica**. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1997). **Currículo Básico Nacional-nivel de Educación Básica**. Primera etapa. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1998). **Currículo Básico Nacional-nivel de Educación Básica**. Segunda etapa. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1998). **Currículo Básico Nacional-nivel de Educación Básica**. Propuesta curricular para la tercera etapa. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1998). Resolución N° 586. Régimen especial sobre el proceso de evaluación de la primera etapa del nivel de Educación Básica. Gaceta Oficial N° 36.444, 30-4-1998. Año 187° y 139°.
- Novo, M. (1985). **Educación Ambiental**. Madrid: Anaya.
- Novo, M. (1995). **La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas**. Madrid: Universitas.
- Odremán, N. (1996). Proyecto educativo de educación básica: reto, compromiso y transformación. **Educación**. Caracas: M.E. N° 179 p. 13-43 Dic96.
- ONU. (1972). **Declaración de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano**. Estocolmo: Autor.
- Pardo, A. (1995). **La Educación ambiental como proyecto**. Barcelona, España: ICE Horsori.
- Pico de la Mirandola, G. (1981). **Oración acerca de la dignidad del hombre**. Río Piedras: Universidad de Puerto Rico.
- Pico de la Mirandola, G. (1984). **De la dignidad del hombre**. Madrid: Nacional.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). **El conocimiento de los profesores**. Sevilla, España: Díada Editora, S.L.

- Salazar, L. (1993). **La ética como reto a la práctica pedagógica actual**. Trabajo de ascenso, no publicado Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.
- Sciacca, M. F. (1960). **Qué es el humanismo**. Buenos Aires: Columba.
- Shesney, L. (1993). **Lecciones sobre el Desarrollo Sustentable**. Caracas: Fundambiente.
- Sosa, N. M. (1990). **Ética ecológica**. Madrid: Libertarias.
- Taylor, P. W. (1985). In defense of biocentrism. **Environmental Ethics** 5: 237-243.
- UNESCO, (1975). **Carta de Belgrado. Un Marco General para la Educación Ambiental**. Belgrado: Autor.
- UNESCO, (1976). **Informe final de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental**. Ministerio de Educación. Perú: Autor.
- UNESCO, (1980). **Informe Final de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental**. Ministerio de Educación. Perú: Autor.
- UNESCO, (1980). **Educación ambiental**. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Paris: Autor.
- Yegres M, A. (1995). **Educación en Valores**. Caracas: IPC.

# PARTE I

## **BASES NATURALES DEL AMBIENTE**

# CAPÍTULO 1

## DINÁMICA DEL AMBIENTE

Argelis Fermín de Áñez

*Podemos respirar, beber y comer cómodamente, debido a que millones de organismos y cientos de procesos operan de manera coordinada en el ambiente. Pero tendemos a dar por hecho los servicios de la Naturaleza, debido a que la mayor parte de ellos no tienen un precio en moneda.*

*Eugene Odum*



El mensaje del epígrafe anterior nos permite reflexionar sobre la importancia de no alterar la dinámica ambiental, ya que la vida en la biosfera depende de la compleja interdependencia entre todos sus elementos. El hombre es un eslabón más de la naturaleza y como todo ser vivo necesita agua, aire, alimentos, energía y un ambiente para poder desarrollarse. Ya que el planeta tierra es el lugar en donde

vive y del que vive, es tiempo de prestar atención a los signos de alarma que están apareciendo, tales como la sobrecarga de contaminantes, la disminución de la biodiversidad, la desertización. ¿Crees tú que probablemente estos problemas se originan porque no nos damos cuenta de cuán vital es nuestro ambiente? ¿Te has puesto a pensar en la complejidad de las relaciones entre los organismos y el ambiente que se presentan en la biosfera? La mayoría de los problemas ambientales son el producto de las actividades humanas y de nuestros valores ambientales, entonces... ¿Qué crees que se debe hacer para propiciar una relación más armónica con el ambiente?

Con la lectura de este capítulo, podrás responder ésta y otras interrogantes que te puedas haber formulado.

## El Ambiente

---



Se considera ambiente al conjunto de los aspectos físicos, químicos y biológicos y de los factores sociales y económicos susceptibles de tener un efecto directo o indirecto, inmediato o a largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. De acuerdo con esto, el ambiente es un concepto genérico bajo el que se engloban todos los factores y fuerzas a los que responde efectiva o potencialmente un organismo.

Si se toma en cuenta el concepto amplio de ambiente -todo lo que rodea a un organismo- la diversidad de elementos que lo conforman es enorme. Si bien los elementos biológicos y físico químicos constituyen la base del ambiente humano, los elementos éticos, sociales y económicos juegan un rol fundamental para comprender y hacer mejor uso de los recursos naturales con miras a satisfacer sus necesidades. De esta manera, tenemos que considerar que el ambiente humano es un mundo de valores, ya que detrás de cada acción que cambia el ambiente, se encuentra una valoración del mundo, que fundamenta la acción humana.

Con meros fines didácticos, podemos clasificar el ambiente en:



## Sistemas Sustentadores de la Vida \_\_\_\_\_

La tierra es un planeta dinámico que ha experimentado modificaciones a corto y largo plazo en respuesta a las cambiantes condiciones ambientales causadas por procesos naturales y por las actividades humanas. La porción biológicamente habitable de suelo, de aire y de agua del planeta se denomina biosfera. Esto quiere decir que la biosfera es la parte del planeta en la que viven todos los organismos.

La biosfera se considera como un sistema resultante de las interacciones entre los seres vivos (componentes bióticos) y los subsistemas atmósfera, hidrosfera y litosfera, que representan los componentes abióticos. Así, la atmósfera es la envoltura gaseosa que rodea a la tierra; la hidrosfera es el agua líquida (océanos, ríos, mares, lagos y aguas subterráneas), agua congelada (casquetes polares, témpanos y hielo en el suelo) y vapor de agua en la atmósfera; y la litosfera es la parte sólida de la tierra, que contiene el suelo y las rocas. En capítulos subsiguientes se profundizará en los subsistemas de la biosfera.

La vida en la biosfera depende, en gran parte, de dos procesos fundamentales: el flujo de energía y el ciclo de nutrientes. La fuente de energía que sostiene la vida en la tierra, es el sol, ya que no sólo alumbrada y calienta la tierra, sino que suministra la energía utilizada por las plantas verdes y algunas bacterias para sintetizar los compuestos que las mantienen vivas, y servir de alimento para casi todos los demás organismos.

Los nutrientes, los cuales son los elementos que necesitan los organismos para vivir, crecer y reproducirse, se ciclan continuamente en vías complejas, a través de la parte biótica y abiótica de la biosfera y son convertidos en formas útiles por una combinación de procesos geológicos, biológicos y químicos. El ciclo de los nutrientes, desde el ambiente hasta los organismos y de regreso hacia el ambiente, tiene lugar a través de los ciclos biogeoquímicos.

En la biosfera todos y cada uno de los organismos están enlazados, aunque sea tenuemente, con todos los demás. Los microorganismos, las plantas, los animales terrestres y acuáticos están todos inmersos en la dinámica energética y en el ciclo de nutrientes. Este sistema de intercambio global circula por medio de varios mecanismos de transporte que incluyen las corrientes oceánicas y los vientos, incorporándose también a los procesos de alimentación y descomposición. Esto quiere decir que en la biosfera existe una compleja interdependencia en todos los niveles.



## El Ambiente como Sistema

La biosfera es el producto de un proceso increíblemente largo de evolución, el cual ha conformado al planeta tierra, distinto a los demás planetas del sistema solar. El hombre no existe aparte de la naturaleza, al contrario está incorporado a ella al igual que todas las formas de vida.

La evolución orgánica, entonces, es un proceso concertado. Todas las especies, incluyendo al hombre, evolucionaron y están destinadas a continuar evolucionando, conjuntamente y de manera orquestada. Por esto se afirma que ninguna especie tiene sentido por sí sola y en forma aislada. Todas las especies, ya sean dominantes o apenas visibles, ya nos parezcan útiles o dañinas, son piezas de una gran unidad funcional; o sea, son elementos de un sistema. La naturaleza no es una aglomeración caprichosa de hechos o factores aislados, arbitrariamente alterables o superfluos. Todo está relacionado con todo. Los elementos de ese sistema adquieren significado como parte de un todo y el funcionamiento y equilibrio de ese todo, es el resultado del comportamiento de cada una de sus partes. Visto desde esta óptica, los seres vivos, en su fundamento abiótico, sólo pueden ser comprendidos como partes integrantes de la evolución orgánica, donde cada componente, por pequeño e insignificante que pueda parecer, es esencial e indispensable.

De acuerdo con lo explicado, la naturaleza es un sistema cuyos elementos bióticos: plantas, animales, bacterias, hongos entre otros, están en interacción recíproca y se complementan mutua y multilateralmente con su base abiótica. Biosfera, atmósfera, hidrosfera y litosfera se encuentran integradas en un gran sistema homeostático, esto es, un sistema equilibrado y autorregulado que es la ecosfera.

Consideramos a los seres vivos como el motor de la ecosfera. Este motor está impulsado por la energía solar. Sólo los organismos productores o autótrofos, por medio del proceso de la fotosíntesis o quimiosíntesis, pueden utilizar la energía solar convirtiéndola en energía química, que los organismos consumidores o heterótrofos necesitan para su supervivencia. La microflora oceánica suministra un 70 % del oxígeno a la atmósfera, y este oxígeno, a su vez, juega un papel importante en la dinámica química de la capa de ozono. Los océanos, por su parte, actúan como sumidero del dióxido de carbono contenido en la atmósfera.

La cubierta vegetal también es la base de todas las cadenas alimentarias, interviene en los ciclos hídricos, estabiliza los microclimas y protege los suelos.

Los descomponedores (microconsumidores) trabajan para reciclar la materia orgánica (transformándola de orgánica en inorgánica), introduciéndola de nuevo en el sistema de nutrientes.

El caudal de vida está estructurado de tal forma que constituye su propio sistema de soporte de la vida. La supervivencia de cada una de las partes depende del funcionamiento armónico de la ecosfera como un todo. Ésta, a su vez, sólo subsiste por el acoplamiento de todas sus partes. De hecho, la vida, la cual apareció hace millones de años, pudo mantenerse y evolucionar, porque siempre funcionó, en su totalidad, como un sistema integrado homeostático.

De lo anterior se deduce que los ciclos de nutrientes pertenecen a las condiciones básicas de la vida. Los seres vivos están constituidos a partir de elementos químicos. El hombre, como ser vivo, se encuentra incorporado enteramente a estos nutrientes; por esto los elementos químicos que componen el cuerpo humano, ya han circulado por otros seres humanos y generaciones de plantas, animales, virus. Esto ocurre así, por el funcionamiento de los ciclos de nutrientes que opera de la siguiente manera: los productores (principalmente las plantas con clorofila) producen sustancias orgánicas a partir de las sustancias inorgánicas durante el proceso de la fotosíntesis; los macroconsumidores (los animales) consumen estas sustancias orgánicas y los microconsumidores (descomponedores, tales como bacterias y hongos) vuelven a convertir esta materia orgánica en inorgánica. De ello se puede inferir que en ausencia de estos ciclos de nutrientes la vida se extinguiría. También debemos pensar que la tierra es finita y, por lo tanto, sus recursos limitados. Lo que permite que la vida continúe en el planeta es el flujo de energía y el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos. Así, una acción que comúnmente ocurre en nuestro país, como es la tala y la quema de los bosques, conlleva la extracción de nutrientes de esa zona, y ello puede originar, a largo plazo, la disminución de la productividad del bosque.

Esta interrelación de fuerzas y de elementos naturales en nuestro planeta y el hecho de que las condiciones de la biosfera parezcan haber surgido y persistido junto con la vida, llevó al planteamiento de la hipótesis Gaia (el nombre dado en la mitología griega a la diosa de la tierra), la cual propone que la biosfera como un organismo viviente controla sus propios sistemas de sustentación de la vida por medio de mecanismos homeostáticos naturales.

A manera de resumen, en la figura 2 puedes ver un mapa de conceptos que muestra las relaciones entre los diversos elementos de la biosfera. Selecciona uno de los conceptos que están considerados en el mapa y trata de interpretarlo.

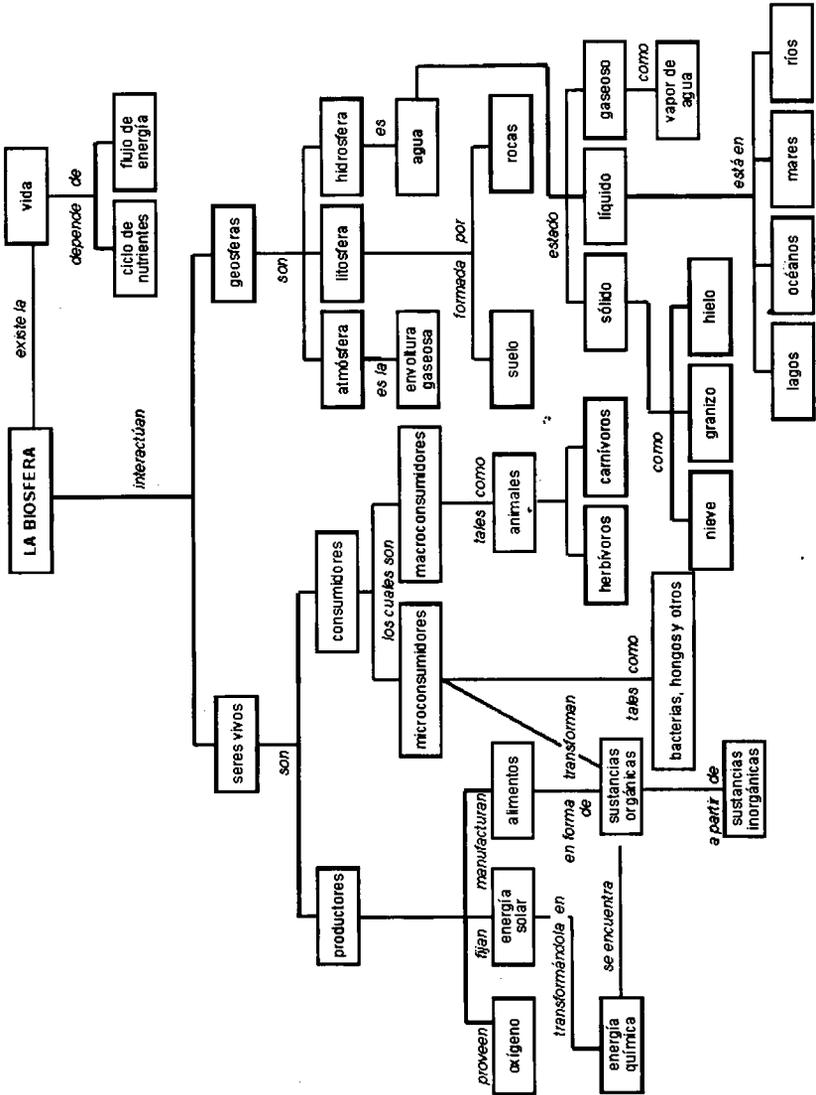


Figura 2. Relación entre los diversos elementos de la biosfera



## El Hombre en la Biosfera

---

La complejidad de las relaciones entre los organismos y el medio ambiente que se presentan en la biosfera, puede ser analizada bajo el concepto de sistema, lo cual significa estudiar no sólo los elementos o partes de ese sistema, sino la organización que se manifiesta en las relaciones entre los elementos del sistema. De acuerdo con ésto, los seres humanos se encuentran inmersos en una intrincada red de sistemas.

Uno de los sistemas en los que el ser humano se encuentra inmerso es la biosfera que, tal como se señaló, es la zona en donde habitan los seres vivos, incluyendo a los humanos, interactuando entre sí y con el ambiente.

Otro de los sistemas es la sociosfera, constituida por las instituciones desarrolladas por los humanos para gestionar las relaciones de la comunidad (instituciones sociopolíticas, socioeconómicas, y socioculturales) con los otros sistemas, en particular con la biosfera, la cual se lleva a cabo a través de estructuras concretas. Algunas de dichas estructuras constituyen la tecnosfera, la cual es un sistema creado por el hombre. Comprende los asentamientos urbanos, centros industriales, explotaciones agrícolas, transporte y otros. La tecnosfera está inmersa en la biosfera, pero es extraña a sus procesos.

Existen interrelaciones entre estos tres sistemas. La sociosfera y la tecnosfera buscan en la biosfera los recursos que necesitan para satisfacer a una población cada vez mayor y que, después de utilizarlos, devuelve desechos no asimilables por la biosfera. Podemos decir entonces que los problemas ambientales son la consecuencia de un desajuste entre las relaciones de los tres sistemas y que la supervivencia del hombre depende del grado de equilibrio de las relaciones entre la biosfera, la tecnosfera y la sociosfera.

Si tomamos en cuenta lo anteriormente explicado, vemos entonces que el hombre habita en dos mundos. Uno de ellos es el mundo natural (biosfera) en donde viven plantas y animales, y al cual el hombre se encuentra entrañablemente unido. El otro es un mundo artificial, creado por él mismo (tecnosfera y sociosfera), representado por su cultura, sus organizaciones, sus construcciones, sus invenciones, el cual ha sido construido por su ciencia y su tecnología. A través de este mundo, ha manipulado al mundo natural para satisfacer sus necesidades humanas que van más allá de sus necesidades biológicas.

El hombre debe estar consciente de que vive en dos mundos y debe garantizar la permanencia de ambos. Para lograr ésto, es necesario que los ciudadanos tomen conciencia de que sus actividades diarias no sólo están regidas por factores económicos y sociales, sino que es necesario un ambiente natural que sostenga tales actividades.

En la Fig. 3 se presenta un mapa de conceptos con la información de los sistemas en los que el ser humano vive inmerso; busca ejemplos.

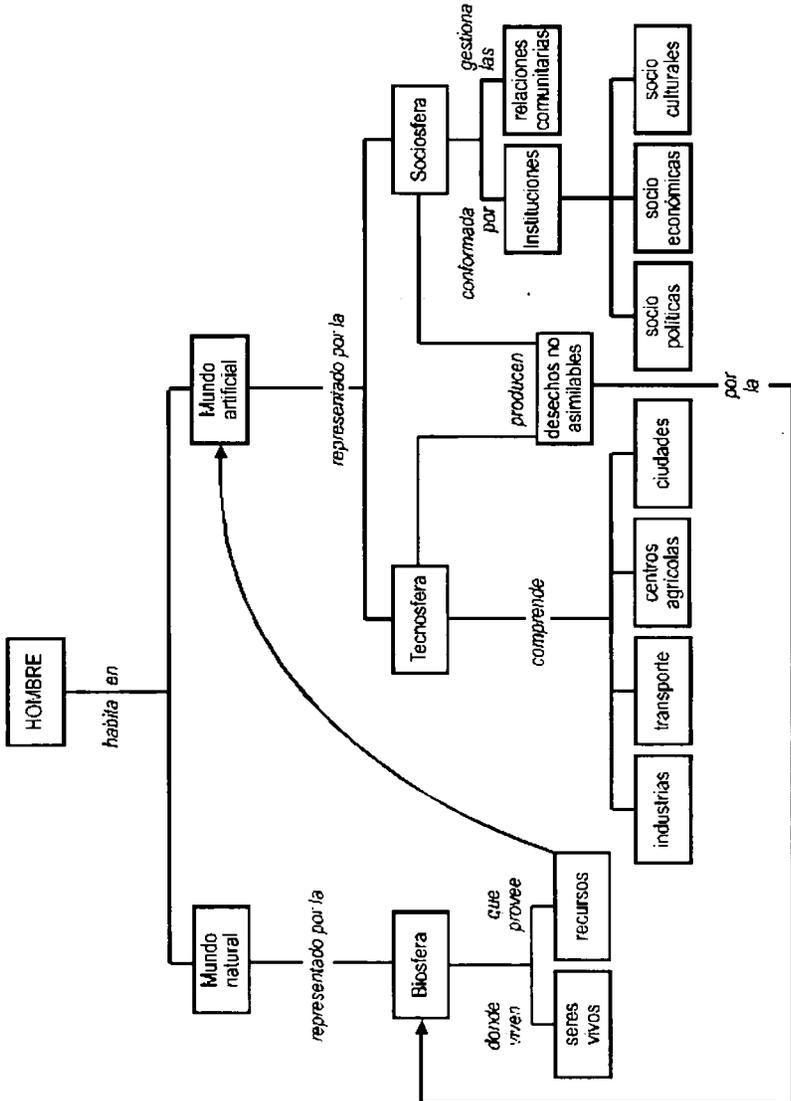


Figura 3. Sistemas en los que el ser humano se encuentra inmerso

del medio ambiente. También, como consecuencia de esto, el ambiente se entiende de manera globalizada, a escala planetaria. Los problemas ambientales tienen una dimensión que traspasa los límites de los grupos humanos y la frontera entre países, están relacionados con los valores sociales y sus efectos son difícilmente mensurables e implican efectos a mediano y largo plazo.

Para aplicar el enfoque sistémico a los problemas ambientales, es necesario identificar, jerarquizar y articular los aspectos de orden social, económico, políticos y ecológicos, así como las relaciones que existen entre los fenómenos y los parámetros que puedan intervenir en ellos. Una vez hecho esto, se establece un marco de referencia global, que considere los aportes y la interdependencia de cada una de las disciplinas que estudian los elementos del problema; esto significa que estas disciplinas se consideran instrumentos de análisis y de síntesis.

El abordaje de los problemas ambientales puede hacerse a través de tres etapas:

1. Determinar los elementos del sistema y las leyes que rigen las interacciones que los unen; de ser posible cuantitativamente, o si no, cualitativamente, (o de ambas maneras, complementarias entre sí).
2. Describir la evolución de dicho sistema y predecir las consecuencias de los cambios introducidos en él.
3. Elegir la mejor solución, a través de una toma de decisiones, teniendo cuidado de seleccionar la menos perjudicial para el ambiente.

Al abordar los problemas ambientales hay que tener en cuenta que la problemática es una, común y global, que afecta a toda la humanidad por igual. Por ello, si es un problema global, también las soluciones tendrán que ser globales, sin diferencias de intereses o naciones. Esto quiere decir que el hombre debe conducirse como grupo para buscar solución a los graves problemas ambientales.

En el mapa de concepto, que se presenta en la figura 4, podrás visualizar las características de los problemas ambientales.

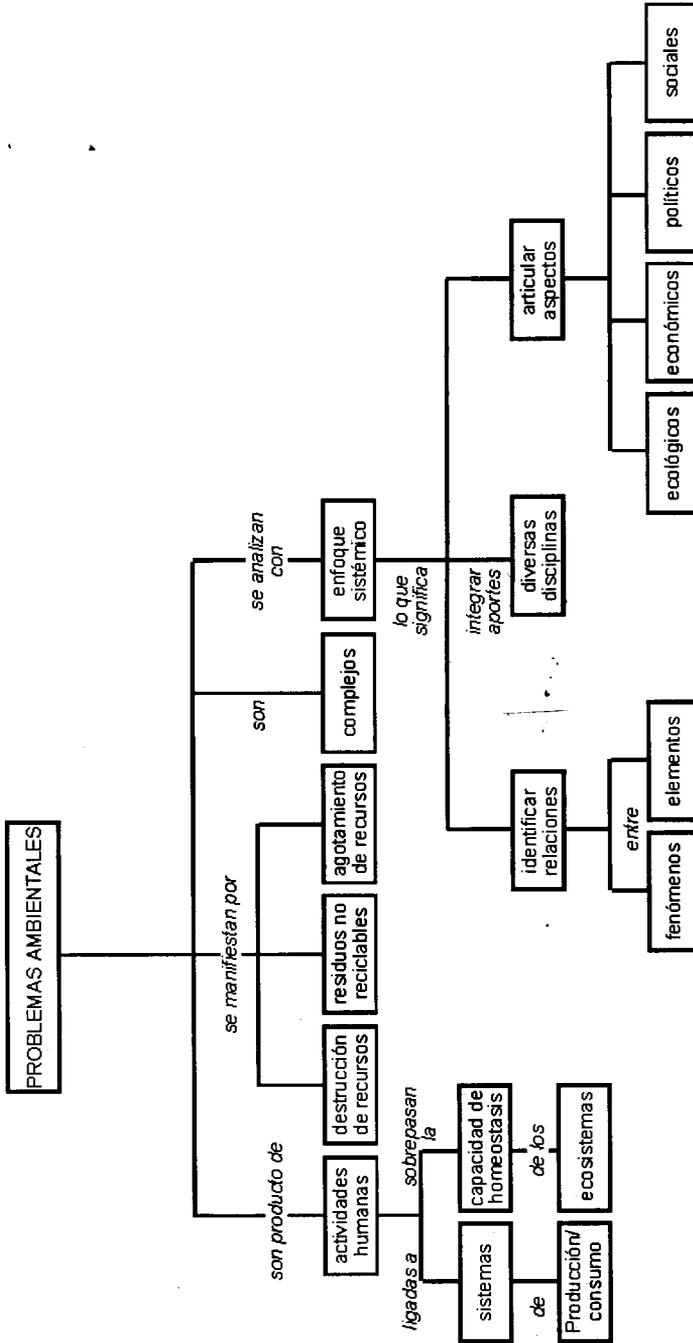


Figura. 4. Características de los problemas ambientales



## Actividades

*Para que apliques los conocimientos que has aprendido, se te presenta un "estudio de casos" de un problema ambiental.*

### Estudio de un caso

*A continuación, se incluye la transcripción de un artículo de prensa aparecido en el periódico **El Universal** de fecha 29-1-1999, titulado "Deterioro ambiental en Los Roques"*

*Una investigación llevada a cabo por miembros de la Comisión Permanente de Ambiente del Senado de la República en el Gran Roque reveló un deterioro marcado en la calidad natural y ambiental del sistema de lagunas y manglares de la localidad, la inexistencia del control adecuado en el manejo y proceso de ordenación costera de la isla, la baja calidad de la vida de sus habitantes y una marcada y peligrosa intervención de las dunas que se agrupan en esta franja costera.*

*El informe señala que a lo largo del tiempo, las playas del Gran Roque han sufrido transformaciones en torno a su configuración original y se han moldeado de acuerdo con dos factores: uno de origen natural causado por la presencia de un oleaje de alta energía que conduce a un progresivo proceso de erosión en la línea de la costa y, otro, causado por la construcción de obras de infraestructura y servicios.*

*Lo descrito ha acelerado notablemente los procesos erosivos, con la consiguiente pérdida de la playa seca en el área y, por ende un cambio drástico en la configuración de la línea costera.*

*Esta erosión se evidencia en dirección de la cabecera de la pista de aterrizaje en el área de la zona de servicio del Gran Roque.*

*Información recolectada: en la inspección llevada a cabo los días 18 y 19 de noviembre, a solicitud de la Fiscalía General de la República, se verificó un retroceso de aproximadamente tres metros de la línea de costa, con pendientes abruptas en algunas zonas, así como cortes erosionados que alcanzan el metro y medio de altura.*

*Otra zona afectada por la intervención humana es la que se realizó alrededor del borde de la laguna central, una protección que se convertirá en una barrera para la circulación del agua en el sistema lagunar, lo que acarreará problemas*

*en las áreas inundables del Gran Roque. Otro aspecto a destacar es la mala ubicación de la laguna de oxidación. El informe recomienda ejecutar otro sistema para el tratamiento de las aguas negras, ya que el actual podría conducir a la inundación de otros sectores del pueblo por la desviación del nivel freático y del régimen interno de circulación de aguas. Por último, se destaca la intervención actuada con motivo de relleno y posterior construcción de viviendas en los límites de la zona inundable.*

*Analiza la información del artículo de prensa y responde las siguientes preguntas:*

- 1. ¿Cuál es el problema ambiental que se presenta en el Gran Roque?*
- 2. ¿Cuáles son las causas del problema?*
- 3. ¿Cuáles son las consecuencias del problema?*
- 4. ¿Cuáles son las medidas de solución que plantea la Comisión Permanente del Ambiente del Senado de la República?*
- 5. ¿Cuál es tu opinión acerca de esas medidas de solución?*



## **Las Relaciones del Hombre con la Naturaleza**

Hemos visto que los problemas ambientales no se pueden concebir independientemente de nuestros valores. A lo largo de la historia, las relaciones del ser humano con el medio están impregnadas de una visión de superioridad y dominio, en la cual el hombre se considera externo y ajeno a ese ambiente. Esta relación alcanza su máxima expresión con el advenimiento de la revolución científico-técnica, que trajo como consecuencia profundas transformaciones en el ambiente. Este tipo de relación se denomina antropocéntrica, que quiere decir centrada en el hombre.

En contraposición a esta relación se encuentra el biocentrismo, en la cual el ser humano es indisociable de su entorno, el cual comparte con las demás especies y a

las que está estrechamente unido por intereses comunes. En esta posición, el hombre es ecodependiente y tiene una fundamentación ética centrada en la vida. Esta posición conlleva implicaciones fundamentales en el ordenamiento general de las relaciones de la sociosfera. Esta posición también es contradictoria con la postura que justifica la necesidad de conservación de la vida sobre la tierra para preservar nuestra propia especie, quedando las demás incluidas tan sólo en la medida en que nos sean imprescindibles para sobrevivir o para mejorar nuestras condiciones de vida.

## **La Educación ante los Problemas Ambientales**

Para lograr una buena gestión ambiental, mejorar la relación entre el hombre y su medio y predecir las consecuencias de las acciones de hoy en el mundo de mañana, no es suficiente la simple información. Es preciso modificar las actitudes y comportamientos humanos y adquirir nuevos conocimientos, y todo ello depende, en gran medida, de la educación. Se trata de reforzar una conciencia y ética ambiental a escala mundial; igualmente se trata de desarrollar los conocimientos científicos técnicos para afrontar los problemas del ambiente y, algo muy importante, se debe estimular la participación de la población en el proceso de concepción, decisión y control de las nuevas políticas de desarrollo.

En cierto modo, la educación ha estado siempre ligada al medio ambiente y, desde hace mucho tiempo, existe una larga tradición de usarlo como instrumento didáctico y un deseo explícito de educar en la naturaleza. En nuestros días, no obstante, lo que aparece es una nueva visión pedagógica: no basta con enseñar desde la naturaleza, utilizándola como recurso didáctico; hay que educar para el ambiente, hay que presentar y aprender conductas correctas hacia el ambiente, no sólo conocerlo. En este sentido, se trata de un nuevo entendimiento de las relaciones del ser humano con el entorno: la concepción de la naturaleza, no como una fuente inagotable de recursos a nuestro servicio, sino como un ecosistema frágil, que tiene sus propias exigencias, las cuales se tienen que respetar. El ambiente tiene sus reglas, presenta un funcionamiento sistémico que el hombre debe conocer y respetar, estando en interacción dinámica con los elementos del mismo.

La educación aparece, entonces, como el mejor y más eficaz instrumento para alcanzar estas conductas; una educación cuyas metas se orienten a:

1. Comprender la compleja estructura del ambiente y de la interdependencia

- económica, política y ecológica del mundo moderno.
2. Resaltar la importancia del ambiente en el desarrollo.
  3. Desarrollar un espíritu solidario y responsable entre los diferentes países y regiones.
  4. Desarrollar un nuevo comportamiento respecto al ambiente.

Esto significa que el reto de la sociedad actual es la educación ambiental.

La educación ambiental de la última década del siglo XX fue orientada hacia el desarrollo sostenible. El concepto de desarrollo sostenible implica minimizar los impactos ambientales, así como aplicar procesos tecnológicos que apoyen los procesos naturales de los que depende la vida en el planeta. En función de esto, el desarrollo sostenible significa estar consciente de nuestra relación con el ambiente y del impacto que puedan causar las decisiones que tomamos sobre el mismo. Es por esto que debemos dejar de ser explotadores del ambiente, para convertirnos en administradores, respetando las leyes que rigen la naturaleza.



*A continuación se te propone que realices un análisis crítico de un artículo de opinión*

## **Ideas para la reflexión**

*El artículo de prensa que a continuación se transcribe fue publicado en el periódico **El Nacional**, el 7 de marzo de 1995, y escrito para **L' Actualité** en Francia por Wilma Levy*

*Para ciertos economistas, la protección de la naturaleza y de las especies amenazadas nos obliga a asignarles un valor. El economista británico David Pearce, por ejemplo, propone que, para incitar a los países pobres a proteger sus selvas tropicales, los países ricos les abonen un "crédito de carbono", destinado a retribuir el papel positivo que desempeñan sus árboles en la lucha contra el calentamiento del planeta, absorbiendo el gas carbónico de la atmósfera. Como cada hectárea absorbe 100 toneladas de carbono por año, y como cada tonelada de carbono atmosférico causa daños por un valor aproximado de 13 dólares (debido principalmente a la elevación del nivel de los mares), dicho crédito se elevaría a 1300 dólares anuales por hectárea. Esta modesta suma, multiplicada por la extensión del conjunto de selvas tropicales, totalizaría 3.170 millones de dólares por año, es decir, una cuarta parte del ingreso anual de la amazonia.*

*Para costear esta remuneración, cada adulto de los países ricos debería desembolsar unos 8,40 dólares por año, esto es un gasto módico en aras de un gran objetivo: el salvamento de los bosques tropicales.*

*En la economía clásica, el valor de un bien depende a la vez de su rareza y de los medios utilizados para su fabricación. Por ejemplo, el precio atribuido a un artículo alimenticio, como los frutos y las legumbres, es función tanto del trabajo de los hombres como de las inversiones (máquinas, productos químicos, irrigación, etc.) necesarias para su producción. El consumo de agua, la erosión del suelo y la contaminación no tienen incidencia directa en el precio del producto.*

*Nuestro sistema económico ha considerado siempre los recursos naturales como bienes explotables a voluntad. El precio del agua, del petróleo, del gas o del uranio sólo tomó en cuenta el costo de extracción y del transporte. Sólo desde hace pocos años, con la rarefacción real o supuesta de algunos de estos recursos,*

*se empieza a plantear la cuestión de su precio. Si bien no se puede "pagar" a la naturaleza, por ejemplo, por el trabajo efectuado durante unos cincuenta millones de años para transformar la materia orgánica en petróleo, la reparación de los daños que se le infligen cuesta cada vez más y los gastos inherentes a ella (descontaminación, restauración de ecosistemas) se inscriben, paradójicamente, como cifras positivas en el Producto Nacional Bruto.*

*Pero, al margen de estas cifras, necesarias en ciertos casos, los científicos estiman que lo más importante es imponer en las mentes la legitimidad de la protección de la naturaleza. En efecto, el valor que se asigna a los seres y a las cosas no se expresa solamente en dinero, y la naturaleza debe escapar al concepto económico de rentabilidad a corto plazo. Eventualmente, pueden estimarse los costos de las destrucciones que el hombre causa a la naturaleza, sin por ello deducir de éstos su valor. Los recursos naturales pertenecen a todos y, por lo tanto, poseen un valor no mensurable.*

*Después de leer y analizar el artículo de prensa....¿Estás de acuerdo con las ideas expresadas en él? ¿Crees que a la naturaleza se le debe asignar un precio? ... ¿Qué se debe hacer para estimar el costo de la naturaleza?*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Martín, F. (1966). **Educación Ambiental**. Madrid: Síntesis
- Novo, M. (1988). **Educación Ambiental**. Bogotá: Anaya
- Odum, E. (1995). **Ecología. Peligra la Vida**. México: Interamericana
- Pardo, A. (1995). **La Educación Ambiental como Proyecto**. Cuaderno de Educación número 18. Barcelona: Horsori.
- Tyler, G. (1994). **Ecología y Medio Ambiente**. México: Iberoamericana
- UNESCO. (1993). **Educación Ambiental. Principios de Enseñanza y Aprendizaje**. Serie de Educación Ambiental número 20. España: Los Libros de la Catarata.

## CAPÍTULO 2

### LA TIERRA

Rodrigo G. Santamaría V.

*Aquí está la Tierra, maravillosa cebolla,  
serie de mundos encajados uno dentro de otros...  
Havelock Ellis.*



¿Cuáles ideas te sugiere el epígrafe? Razona tus ideas.



## La Estructura del Globo Terrestre

La Tierra es como una máquina gigantesca, máquina perfecta que se recicla a sí misma. Si nos acercamos a ella viniendo del espacio exterior, parece un lucero más, igual a los que vemos todas las noches. Del mismo modo que observamos una concha que acabamos de recoger en la playa, así examinaremos la Tierra. Por ejemplo, podemos medirla y determinar cuánta materia contiene. ¡Pero no podemos partirla! Y como sólo tenemos una concha de esta clase, y no podemos perder el tiempo jugueteando con ella, tenemos que deducir cuál es su interior. Pero, ¿cómo? A diferencia de la mayoría de las ciencias que trabajan a escala de laboratorio, que tienen la posibilidad de aislar el sistema que estudian y de estimularlo repetidamente, estamos obligados (la mayor parte de las veces por pura necesidad) a trabajar con un sistema análogo, es decir, con un modelo. Con esos modelos podemos intentar simular las estructuras que se encuentran en la naturaleza. Nuestro modelo se transforma en un instrumento teórico, y su validez se mide comparándolo cuantitativamente con las observaciones del sistema natural. Cada modelo sólo puede reproducir un pequeño número de aspectos del sistema original; pero eso es precisamente lo que queremos. Lo que hacemos, entonces, es "jugar" como lo hace un científico en su laboratorio al aislar un proceso para analizarlo con detalle. En realidad, las diferencias que hay entre esos dos métodos sólo son superficiales: no podemos acceder directamente al interior de un átomo o de un gen más de lo que podemos hacer respecto al centro de la Tierra.

Desde los tiempos más remotos, el hombre se ha hecho preguntas sobre él mismo y sobre su entorno. En los últimos años, hemos visto por primera vez nuestro planeta desde afuera, y todavía no lo hemos visto desde adentro. Nuestro conocimiento del interior de la Tierra y de los procesos que ocurren en él y que configuran la fisonomía de la superficie, es muy limitado.

Pero lo que se ve depende de lo que se mira. Esto es especialmente cierto para los objetos grandes y complejos. La escala de un sistema puede tener un efecto muy grande sobre su comportamiento. Por ejemplo, si se cuece un pedazo de roca caliza, podemos obtener cal. Químicamente es difícil distinguir la roca de la cal; a pesar de que una derivó de la otra, son cosas muy distintas. Si construimos una pared con pedazos de roca caliza, sigue siendo roca caliza, pero esto no es ni más ni menos importante. Sin embargo, si intentamos construir una nube no lo lograríamos ya que existe algo por lo que ellas han adquirido unas características que las hacen ser algo más que la suma de sus partes, ¿cómo es posible esto?

Siempre que las partes o ingredientes del sistema que construyamos puedan interactuar entre sí, no sólo se desarrollan estructuras más complejas, sino que surgen formas de comportamiento absolutamente nuevas. Vemos así que existen aspectos del macroentorno que requieren descripciones muy distintas de las que son válidas para los ingredientes aislados.

### **Cuál es la ubicación de la Tierra**

Es muy difícil de responder si consideramos que la pregunta viene de un viajero que se acerca de otro lugar del cosmos para visitarnos. Los objetos importantes que hay a una distancia de hasta  $2 \times 10^{19}$  km de la Tierra son la gran galaxia espiral de Andrómeda y (muy cerca de ella) las dos nubes de Magallanes. Cerca del borde exterior de nuestra galaxia se encuentra una estrella amarilla rodeada por varios planetas. El tercero de ellos, situado a una distancia de  $15 \times 10^8$  km del Sol, es la Tierra: un planeta de tamaño típico, de  $6 \times 10^{24}$  kg de masa y con un satélite solitario, la Luna.

### **Qué edad tiene la Tierra**

El universo visible, tal como se conoce a través de la observación astronómica de las estrellas y galaxias, es un sistema que se ha venido desarrollando ininterrumpidamente durante un período de más de  $10^{10}$  años. Nuestro Sol se formó y empezó a hacer funcionar su horno nuclear hace  $5 \times 10^9$  años.

Por otro lado, las rocas más antiguas que se han encontrado hasta hoy en la Tierra son los gneises (roca metamórfica) de la parte occidental de Groenlandia; su edad es de unos  $4 \times 10^9$  años. Como estas rocas tuvieron que haberse formado por sedimentación de otras más antiguas, la corteza granítica de la Tierra tiene una edad mayor que esa cifra indicada. Asumamos, entonces, una edad nominal de  $5 \times 10^9$  años. Se trata de una fecha bastante vaga, ya que se refiere a una época antes de la cual en la formación de la Tierra dominaban los procesos a escala astronómica; a partir de ella, los procesos dominantes en un cuerpo ya diferenciado fueron los procesos geológicos. El momento en el que se formó por vez primera una superficie definida que constituía una clara discontinuidad en la densidad era el principio del tiempo geológico, el cual se ubica alrededor de 6.500 millones de años.

## Forma y tamaño

Las causas de la forma esférica de la Tierra quedaron explicadas cuando Newton descubrió la ley de la gravitación. Todas las partículas de la Tierra son atraídas hacia el centro de gravedad, y la forma esférica es la relación natural para alcanzar la máxima concentración posible.

Sin embargo, la Tierra no es exactamente esférica. También fue Newton el primero en demostrar que, a causa de la rotación de la Tierra, su materia se encuentra afectada, no sólo por la gravitación hacia el interior, sino también por una fuerza centrífuga hacia el exterior, que alcanza un máximo en el ecuador. Dedujo la existencia de un abombamiento ecuatorial, donde el valor aparente de la gravedad era más reducido, y en compensación, un achatamiento polar, en el que la fuerza centrífuga se iba desvaneciendo, hasta hacerse muy pequeña. Es interesante destacar que la deducción de Newton no coincidía con las escasas y rudimentarias medidas hechas. Según estas medidas, la forma de la Tierra no era como la de una naranja, con un eje polar corto, sino como un limón, con un eje polar largo.

De acuerdo con los datos deducidos desde satélites, si la superficie terrestre estuviera en todas partes al nivel del mar, su forma, el geoide (figura equipotencial que sobre los océanos se aproxima al nivel medio del mar) sería muy aproximado a la de un elipsoide de rotación, con un eje ecuatorial 42,8 km más largo que el eje polar. De estos datos se sabe que el eje polar es ligeramente más largo desde el centro de la Tierra al polo norte, que desde el centro al polo sur, y que actualmente se describe como en forma de pera. Sin embargo, la desviación de forma respecto a la de un esferoide es muy pequeña.

Pero, entonces, ¿cómo es que la Tierra no posee exactamente la forma de un esferoide? La razón está en que las rocas de la corteza no tienen en todas partes la misma densidad. Como el abombamiento ecuatorial es una consecuencia del valor relativamente bajo de la gravedad alrededor de la zona ecuatorial, se deduce que habrá también abombamiento en los demás lugares donde la gravedad sea relativamente baja, es decir, donde la parte externa de la corteza se componga en gran parte de rocas síalicas livianas, es decir, rocas formadas básicamente por sílice. Estos lugares son los continentes. En cambio, en donde la parte externa de la corteza se compone de rocas pesadas, la gravedad es relativamente alta y la superficie será, por consiguiente, deprimida. Estas regiones son las cuencas oceánicas por la formación de material rocoso de origen magmático.

La Tierra tiende continuamente hacia un estado de equilibrio gravitacional. Si no existiera la rotación ni ninguna diferencia lateral en la densidad de las rocas, la Tierra sería una esfera. Como resultado de la rotación, se convierte en esferoide.

Como consecuencia, además, de las diferencias de densidad y espesor en las rocas de la corteza y en el manto subyacente, los continentes, las cordilleras y las cuencas oceánicas son irregularidades superpuestas a la superficie del esferoide. (Ver Figura 1.)

Hoy nadie duda de que la Tierra es "redonda"; su curvatura está claramente demostrada por las fotografías tomadas a gran altura. Pero, ¿cómo se mide con precisión su circunferencia y cómo se sabe que cada uno de sus polos está algo más cerca del centro que cualquier punto del ecuador?

Los astrónomos estiman nuestra distancia a la estrella polar en unos 500 años luz, es decir, espacio difícil de concebir que recorre la luz en un año, propagándose a la velocidad de 300.000 km por segundo o sea unos 4.800 billones de kilómetros.

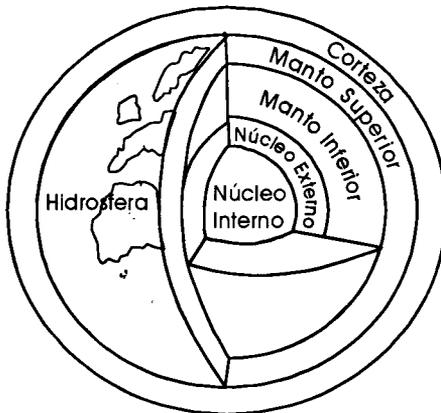


Figura 1. Bloque esquemático de la estructura interna de la Tierra. Strahler, 1975, (p. 381)

Para nuestra cotidianidad, las ideas del tamaño y distancia de las cosas son familiares. Nos es fácil asimilar aproximaciones como un metro, el tiempo en minutos y horas, pero a medida que nos separamos de las escalas usuales hacia un tamaño menor como el milímetro o las décimas de segundo, o, por el contrario, nos queremos imaginar grandes distancias como los cuarenta mil kilómetros de circunferencia que tiene la Tierra, la evaluación se nos hace menos precisa. Muchas de las escalas terrestres son difíciles de cuantificar para nuestra limitada imaginación; ellas se vuelven irracionalmente pequeñas cuando las comparamos con las cósmicas. Como no tenemos punto de apoyo más que nuestra propia dimensión, ilustraremos el concepto que tenemos de escala, tomando como referencia al hombre y mostraremos un ejemplo con parámetros conocidos para entender la magnitud de lo que estamos diciendo.

La Luna está a 384.000 kilómetros de distancia de la Tierra; el Sol, a 149,6 millones de kilómetros. Un automóvil, si pudiera correr por el espacio como sobre una carretera, a 100 km/h, tardaría 160 días en llegar a la Luna; y un avión a 1.000 km/h, emplearía 16 días. Ese mismo avión tardaría en llegar al sol casi dos años.

Para humanizar estas distancias, tenemos que reducir drásticamente las escalas. Supongamos que el Sol, en vez de medir casi 1,4 millones de kilómetros de diámetro, es sólo una esfera de un metro de diámetro. En ese caso, Mercurio sería un perdigón de escopeta de 0,6 cm, colocado a 42 metros de la esfera; Venus, una pequeña cereza de 1,5 cm, a 78 metros; la Tierra, otra cereza menuda de 1 cm, a 108 metros de la esfera central; Marte quedaría a 163 metros, y tendría el tamaño de un guisante de 0,8 cm; por su parte, los asteroides serían granitos de arena y polvo flotando a 300 ó 400 metros del centro; Júpiter estaría a 555 metros, y parecería una naranja grande de 8 cm; Saturno, una naranja mediana de 5 cm, a 1.000 metros de la esfera; un melocotón pequeño de 4 cm y otro mediano de 5 cm representarían a Urano y Neptuno, situados, respectivamente, a 1.980 y 3.230 metros del punto central. Plutón sería otro minúsculo guisante a más de 4.000 metros de la esfera.

Si los tamaños son enormes, las distancias son mucho más impresionantes todavía. Es un error difundido por los "comics" de temas astronáuticos la imagen de unos astros que pueden contemplarse visiblemente unos a otros, como grandes esferas coloreadas. Excepto el caso del Sol, muy grande, o la Luna, relativamente cercana, no vemos ningún astro, sino solo su luz; tampoco vemos una bombilla a un kilómetro de distancia: vemos de noche su luz, si está encendida. Así podemos habituarnos a la relación tamaño-distancia en nuestro Sistema Solar. Lo difícil es ahora devolver al Sol su verdadero tamaño de 1.392.000 kilómetros o Plutón a su distancia de casi seis mil millones de kilómetros.

Esta escala resulta a su vez ínfima cuando pasamos al mundo estelar. La estrella más cercana a nosotros, Alfa de Centauro, queda a unos 38 billones de kilómetros. Esta cifra ¿tiene para nosotros algún significado? Podemos volver de nuevo a escalas comparativas, aunque cada vez menos útiles. Si imaginamos que el Sol es la pupila de uno de nuestros ojos y la Tierra una mota microscópica de polvo que se nos hubiera metido en el otro ojo, la estrella más cercana sería un perdigón pequeño situado a 80 kilómetros de distancia. La comparación puede resultar gráfica, pero ¿qué son 38 billones? Si el hombre, desde su aparición, hubiese comenzado pacientemente a contar, no habría llegado todavía hoy a ese número.

Para las distancias estelares, ya no nos sirve el kilómetro, ni siquiera el millón de kilómetros: hay que recurrir al año-luz (unidad de medida equivalente a la distancia que recorre la luz en un año  $9,46 \times 10^{12}$  km). Así, Alfa de Centauro está a 4,3 años-luz;

Sirio, a 9 años-luz; la estrella Polar, a 300 años-luz; la Epsilon del Cochero, a 3.400 años-luz; los últimos confines de la Galaxia, a 100.000 años-luz. La Galaxia más próxima a la nuestra, la de Andrómeda, está a 2,2 millones de años-luz; otras se encuentran a 100, 1.000, 5.000 millones de años-luz. ¿Y dónde termina el Universo? si termina...

## Isostasia

Para designar la condición ideal de equilibrio gravitatorio que regula las alturas de los continentes y de los fondos oceánicos, de acuerdo con las densidades de las rocas subyacentes, el geólogo norteamericano Dutton propuso, en 1889, el término isostasia (del griego "en equilibrio"). La idea puede comprenderse pensando en una serie de bloques de maderas de densidades y alturas diferentes que floten en el agua. (Ver figura 2). Los bloques emergen en proporción a sus densidades y alturas respectivas; están en equilibrio hidrostático. La isostasia es, entonces, el estado de equilibrio hidrostático que existe entre extensos bloques de la corteza terrestre que se elevan a diferentes niveles, y se manifiesta en la superficie en forma de cordilleras y amplias mesetas o llanuras. La teoría implica la existencia de ciertos niveles de profundidad mínima bajo el nivel del mar, donde la presión debida al peso del material suprayacente, en cada columna unidad, es siempre la misma.

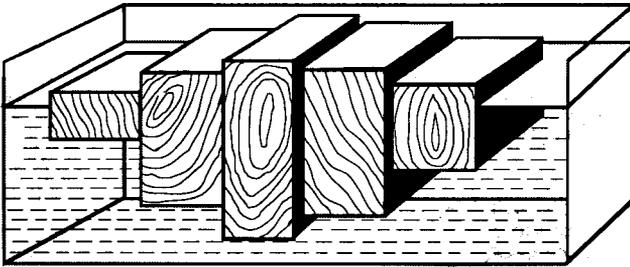


Figura 2. Explicación del concepto de isostasia por bloques de madera representando la corteza terrestre. Tomado de Holmes, 1976, (p. 15)

En la figura 2, este nivel de presión uniforme es el de la base del bloque más alto. El mayor relieve terrestre se dice que es compensado por las diferencias de densidad subyacentes, y el nivel donde se cree que la compensación es completa, es decir, el nivel de presión uniforme. A este equilibrio se le denomina nivel de compensación. Es lógico pensar que cada una de las cumbres y de los valles del globo no se equilibran por separado.

Por otro lado, los rasgos menores del relieve de la superficie son conservados fácilmente por la resistencia de las rocas de la corteza. Es por ello que la isostasia perfecta se alcanza muy rara vez debido al movimiento constante del planeta; sin embargo, en regiones que han permanecido por largos períodos de tiempo sin sufrir trastornos geológicos, hay una aproximación notable al estado de equilibrio.

Si una cordillera fuera simplemente una protuberancia de rocas que descansan sobre la plataforma continental, y estuvieran totalmente sostenidas por la presencia de la base, una plomada - parecida a las que se usan como instrumentos de nivelación vertical en la industria de la construcción - se desviaría de la verdadera vertical en una magnitud proporcional a la atracción gravitatoria de la masa de la cordillera. Esta premisa la comprobó Pierre Bouguer, en 1735, en los Andes peruanos, al demostrar que la desviación de la plomada era mucho menor de lo que se había calculado dada la masa de dichas montañas. Discrepancias similares se encontraron en el Tibet, Himalaya y en el golfo de Vizcaya, en España.

La explicación de estas discrepancias nos conduce a pensar que debe haber un déficit de masa en los bloques de la corteza que están debajo de las cordilleras visibles, es decir, la densidad de las rocas debe ser relativamente baja a profundidades considerables. Las posibles distribuciones de densidades son, por supuesto, infinitas. Afortunadamente, conocemos algo de las rocas del interior de la corteza y podemos saber cuáles son las posibles densidades. Además, pueden usarse las ondas sísmicas para explorar las profundidades, y los datos que proporciona esta fuente de información al indicar que las cordilleras tienen raíces siálicas (formadas básicamente por silicio y aluminio) que descienden hasta profundidades de 40 kilómetros o más; que debajo de las llanuras situadas cerca del nivel del mar, el espesor del sial es sólo de 10 ó 12 kilómetros; y que, debajo del fondo oceánico, el sial está casi ausente, o es muy delgado. La figura 3 es una representación diagramática de la corteza en relación con el relieve de la superficie.

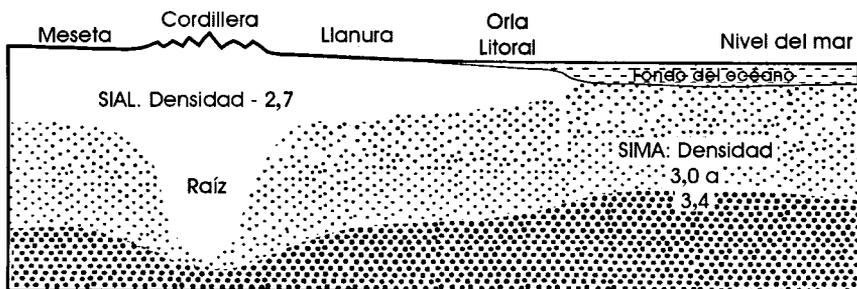


Figura 3. Corte esquemático de la corteza terrestre. Rasgos superficiales y la probable distribución de sial y sima en las profundidades. Tomado de Holmes 1976, (p. 16)



## Masa y densidad

A escala humana, calculamos fácilmente la masa de un objeto comparándola con otra masa, ya sea directamente, utilizando una balanza, o indirectamente, utilizando un muelle calibrado. Para calcular la masa de la Tierra se necesitan dos conjuntos de medidas: una medida de calibración en el laboratorio, y medidas sobre la Tierra y su satélite.

Newton demostró que la fuerza gravitatoria que existe entre dos masas  $m$  y  $M$  separadas entre sí una distancia  $r$  vale  $GmM/r^2$ , siendo  $G$  una constante universal. En el laboratorio, las fuerzas que ejercen dos esferas macizas, que por primera vez fueron medidas por Cavendish, en 1791, dan el valor  $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ . Esta última cantidad basta para caracterizar nuestro universo.

Si  $m$  es la masa de un satélite que está en una órbita casi circular cuya fuerza centrífuga es  $mv^2/r$ , donde  $v$  es la velocidad orbital, tiene que compensar a la fuerza gravitatoria. Si  $T$  es el tiempo que tarda el satélite en dar una revolución completa en su órbita, teniendo en cuenta que  $vT=2\pi r$ , obtenemos una expresión de la masa del cuerpo central:  $M=4\pi^2 r^3/GT^2$ , expresión que es independiente de la masa del satélite. Esto es algo que tenemos que agradecer a los señores Kepler y Newton.

Para la Tierra y su satélite, la Luna,  $T=27.322\text{d}$  ( $\text{d}=\text{días}$ ),  $r=3,84 \times 10^5 \text{ km}$ , y por lo tanto,  $M=6 \times 10^{24} \text{ kg}$ . Análogamente, considerando a la Tierra como satélite del Sol, se obtiene para la masa de éste  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ . La masa de la Tierra es diminuta:  $3 \times 10^{-6}$  de la del Sol.

Partiendo, básicamente, del tamaño y la masa podemos obtener la primera deducción sobre el interior de la Tierra.

Imaginemos, en primer lugar, una Tierra de densidad uniforme y que gira con velocidad angular constante, es decir, la cantidad vectorial cuya dirección es perpendicular al plano del movimiento donde todos los puntos del cuerpo rotan con la misma velocidad, debido a que toda posición del cuerpo se mueve con el mismo ángulo y el mismo intervalo de tiempo. Maclaurin demostró que un globo homogéneo no rígido del mismo tamaño, masa y velocidad angular que la Tierra tendría un aplamamiento  $\varepsilon \ll 1/230$ . Este es un valor demasiado grande: el valor real corresponde a una densidad mayor, lo que sólo es posible si existe un aumento sustancial de densidad hacia el centro de la Tierra. Los cálculos modernos que

tienen en cuenta una variación radial de la densidad dan estimaciones de  $\epsilon$  con un error menor del 0,3%.

Análogamente, como el momento de inercia (de un cuerpo con respecto a un eje de rotación) es la sumatoria de cada partícula con el producto de su masa por el cuadrado de su distancia al eje y es menor que el valor correspondiente para un cuerpo homogéneo, tiene que haber una concentración de masa hacia el centro de la Tierra.

En conclusión, fue por el estudio de los movimientos de la Tierra mediante la aplicación de la ley de atracción universal, como se pudo calcular la masa, que es de  $5.976 \times 10^{27}$  Km<sup>3</sup> gramos ( $5.976 \times 10^{21}$  toneladas) la cual, relacionada con su volumen, que es de  $1083 \times 10^{27}$ , nos da una densidad de 5,5. Por otro lado la densidad de las rocas superficiales, fácilmente medibles, es sólo 2,7. Por tanto, la estructura del globo no es homogénea.

### **Las zonas externas de la Tierra**

Según aparece a nuestra experiencia directa, la Tierra puede describirse físicamente como una bola rocosa (litosfera), parcialmente recubierta de agua (la hidrosfera) y todo ello dentro de una envoltura gaseosa (la atmósfera). A estas tres zonas físicas es conveniente añadir una zona biológica (la biosfera). De las tres últimas zonas ya se presentará abundante información más adelante en este libro.

La litosfera es la envoltura o corteza sólida externa de la Tierra. Está formada por una gran variedad de rocas, y su superficie se encuentra cubierta, generalmente, por una capa de tierra vegetal y otros materiales de origen sedimentario. La profundidad que alcanza la litosfera depende de lo que entendamos por corteza y lo que está debajo de la misma. Es frecuente considerarla como una costra heterogénea, posiblemente de unos 50 kilómetros de espesor, y en la cual las rocas de un mismo nivel no son iguales en todas partes. Debajo de la corteza, en lo que puede llamarse el substrato, los materiales presentes en cualquier nivel dado parecen ser virtualmente uniformes, al menos en cuanto a las propiedades físicas que pueden ser comprobadas. Ver Figura 4.

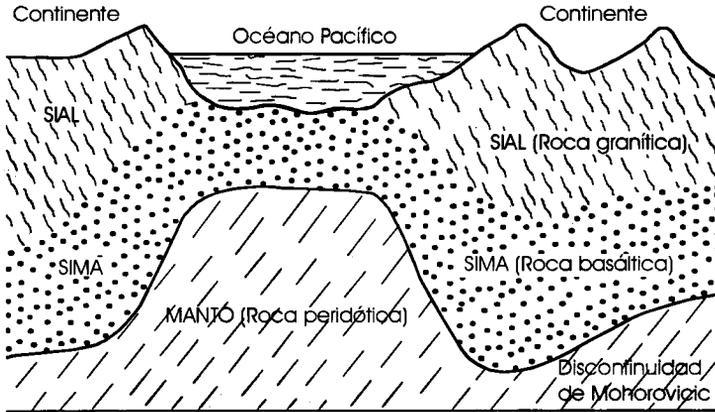


Figura 4. Corte esquemático en la composición de la litosfera. Longwell y Flint, 1986, (p. 18)

### ¿Cómo se formó la Tierra?

Cuando la Tierra se separó del Sol era, probablemente, una enorme esfera de gases de temperatura elevadísima y animada con un veloz movimiento de rotación que, en el transcurso del tiempo, se fue condensando para convertirse en un rugiente y burbujeante océano de rocas fundidas al rojo vivo. Cuando la temperatura descendió lo suficiente, sin duda se formó una espuma sólida en la superficie; más probablemente, esta delgada corteza se fragmentaba sin cesar bajo el empuje de la turbulencia que la recubría. No obstante, un nuevo descenso de la temperatura permitió finalmente que se crease una corteza permanente de rocas sólidas, pero aún tan calientes, que los vapores no podían condensarse sobre ella. Cuando por último el envoltorio de vapores ardientes que rodeaba la Tierra empezó a condensarse, las primeras precipitaciones cayeron sobre la superficie, mas no como las lluvias actuales, sino en forma de diluvio de ácidos a elevada temperatura, dotados de grandes propiedades de corrosión y que actuaron como poderosos disolventes de las rocas que formaban la corteza.

Así se formó la primera corteza de la Tierra. Estas rocas arcaicas, naturalmente, no flotaron en lugar alguno de la superficie actual, ni estamos seguros de que pudieran reconocerse si pudiésemos llegar hasta ellas. De todos modos, la corteza primitiva pasó por una etapa de fusión y, por consiguiente, tendría las mismas características de las rocas ígneas. Todas las capas posteriores de la corteza terrestre

se formaron sobre esta "piel primitiva", o mediante irrupciones posteriores de materiales en fusión procedentes del interior de la Tierra.

Cuando la corteza primitiva se enfrió lo suficiente, las aguas, de potencial químico mucho más elevado que en la actualidad, se depositaron en las hondonadas, en un primer esbozo de los océanos, mientras los restantes gases constituían la atmósfera primitiva. La corteza ígnea original fue atacada por poderosos disolventes y fragmentada por la desintegración mecánica. Los pedazos sueltos y las soluciones así formadas descendieron o fueron arrastradas a las concavidades de la corteza, formándose de este modo los sedimentos por depósito y precipitación. Estos procesos han continuado hasta el presente, formando rocas sedimentarias que han contribuido a crear la corteza que hoy podemos estudiar.

Finalmente, tanto las rocas ígneas como las sedimentarias sufren la acción periódica de elevadas temperaturas y presiones. Mediante estos agentes, las rocas se vuelven a cristalizar totalmente o en parte, sus estructuras originales desaparecen total o parcialmente y se les obliga a adoptar otras nuevas. Así se formaron las rocas metamórficas, que desempeñan un papel tan importante en la composición de la corteza terrestre.

Es así como se formó la litosfera, compuesta por materiales que podemos ver y tocar, y que no son sino las rocas y los minerales. Esto nos permite definir las rocas como unidades más o menos primordiales de la corteza terrestre. Todos estamos familiarizados con las rocas que sirven para construir carreteras, pavimentos y edificios. Pero el término roca no se limita a materiales duros y sólidos como: las arenas, piedra caliza, basalto, granitos y esquistos, entre otros. El geólogo también considera roca a materiales sueltos y deleznable como arcillas, yeso, humus. En este caso, se emplea el término roca en un sentido técnico especial que difiere de su acepción vulgar, que es el de masa mineral dura que forma parte de la corteza terrestre. Por lo tanto, el geólogo aplica el término roca a todos los materiales procedentes de la corteza terrestre, sea cual fuere su dureza o consistencia.

Sometidas a un minucioso examen, las rocas aparecen integradas por fragmentos de una composición más simple que reciben el nombre de minerales. Éstos poseen una composición química determinada o una gama limitada dentro de la misma. Casi todas las piedras preciosas son minerales que combinan la belleza con propiedades especiales, tales como dureza, lustre y brillo óptico. Ahora podemos definir roca como: un conglomerado de minerales que forma una unidad más o menos definida de la corteza terrestre.

Con los conocimientos modernos, la estructura del interior de la Tierra se ha vuelto a plantear como muy parecida al modelo concebido por Descartes. La parte profunda se llama núcleo. La zona de roca densa que lo circunda se conoce como manto, cuyo límite superior son rocas de propiedades físicas muy distintas. Esta envoltura más externa es la corteza. El núcleo tiene propiedades metálicas y una densidad muy alta. Revisemos nuevamente la figura 4. Durante un tiempo se creyó que el núcleo estaba formado de un material cuya composición química era similar a la del manto, pero en condiciones físicas distintas, debido a la intensa compresión. Actualmente, la evidencia geofísica (ciencia que se encarga de estudiar la forma, tamaño, densidad y otras propiedades del globo terráqueo, así como su estructura interna) sugiere que en su mayor parte está formado de hierro. Pero es probable que contenga cierta dosis de níquel u óxido de magnesio en fase metálica. Otros geofísicos están a favor de una mezcla con silice.

Por naturaleza, la geología puede dar muy pocos datos sobre la constitución de las capas a niveles más profundos. Las observaciones directas no afectan más que a unos pocos kilómetros: las minas más profundas no sobrepasan los 2.000 m; por otro lado, los sondeos han alcanzado alrededor de los 7.000 m; tanto unos como otros sólo han mostrado rocas de tipos comparables con las que afloran en la superficie. Las observaciones indirectas permiten ir más lejos, sin sobrepasar en mucho la decena de kilómetros.

Determinadas regiones del globo han sido levantadas y sus partes profundas se han hecho visibles a simple vista, lo que se deduce después de los distintos ciclos orogénicos, es decir, la sucesión de procesos mediante los cuales se desarrollan las estructuras de montañas y que explican la evolución de los fenómenos conocidos ocurridos sobre la superficie terrestre. De esta manera, las cordilleras antiguas muestran al desnudo su subsuelo de rocas metamórficas y graníticas.

La naturaleza de los materiales expulsados por los volcanes bajo la forma de lavas o en forma de inclusiones, y ésto no solamente en la época actual sino también en el transcurso del tiempo geológico, ha develado parte de la composición química del interior terrestre.

El primer argumento muestra que, dejando de lado las rocas sedimentarias, la composición de las capas superficiales del globo terrestre es, en un 95%, de granito y, además, los mecanismos de la sedimentación son tales que no hacen más que distribuir esta composición global en tipos sedimentarios distintos: la constitución del conjunto de las rocas sedimentarias es muy cercana a la del granito. El segundo

argumento muestra que el 98% de las lavas emitidas tienen la composición del basalto. Esta antinomia condujo a E. Suess a considerar que las partes superficiales del globo estaban formadas por dos capas: una en superficie en estado sólido, de naturaleza granítica, denominada sial, término que reúne los prefijos de silicio y aluminio, dos de los elementos más abundantes dentro del granito; y la otra debajo, en estado líquido, basáltica, denominada sima, término que reúne los prefijos de silicio y magnesio, dos de los componentes esenciales del basalto.

Así, las rocas predominantes que se encuentran en la corteza se dividen en dos grupos muy bien definidos: (a) rocas claras, en las cuales se incluye el granito y tipos afines, que poseen por término medio un peso específico o densidad alrededor de 2,7. Químicamente estas rocas son muy ricas en sílice, mientras la alúmina es la más abundante de los restantes componentes; (b) rocas oscuras y pesadas, que comprenden el basalto y tipos afines (densidad alrededor de 2,9 a 3) y rocas aún más pesadas cuya densidad llega a 3,4. En éstas, la sílice (del 40 al 50%) sigue siendo el constituyente principal, aunque es mucho menos abundante que el granito (70%).

Esta noción de sial y sima que se confunde frecuentemente con la de litosfera y piroesfera (zona en el interior de la Tierra donde las rocas estarían fundidas en un fuego central), ha servido durante mucho tiempo de marco al pensamiento geológico y de horizonte al pensamiento geofísico, justo hasta el momento en que los resultados geológicos de esta disciplina empezaban a sobrepasarla.

Si pudiera verse la Tierra en un corte transversal, se encontraría una división bastante nítida entre el núcleo o parte central, y el manto, o parte exterior, como se observa en la figura 5. En el diagrama, el núcleo se aprecia dividido en dos partes: una interior y otra exterior. Existen muchas evidencias que nos inducen a suponer que el núcleo se compone de un noventa por ciento de hierro metálico y muy probablemente silicio, en proporción de tres partes a dos y de un diez por ciento de níquel en estado fluido. El mismo núcleo interno parece tener las propiedades de un sólido de características metálicas con densidad muy alta. Durante un tiempo se creyó que estaba formado de un material cuya composición química era similar a la del manto, pero en condiciones físicas distintas, debido a la intensa compresión. (Ver Figura 5).

Si lográramos ver la Tierra a través de sus propias ondas sísmicas o de ondas similares producidas a propósito por explosiones controladas, es posible estimar, con bastante precisión, la profundidad donde comienza el material del manto en distintas partes del mundo. La superficie límite o discontinuidad entre el manto y la corteza fue descubierta, en 1909, por el sismólogo croata A. Mohorovicic, mientras

estudiaba el sismograma de un terremoto en los Balcanes. Desde entonces, se le conoce familiarmente como discontinuidad de Mohorovicic.

Podemos comprobar que, si bien en conjunto la masa terrestre está formada por esferas concéntricas, corteza, manto y núcleo, en detalle las envolturas externas son irregulares. La corteza está formada por dos partes o capas de repartición desigual. Una corteza granítica que queda limitada a las masas continentales, mientras que la corteza basáltica, situada debajo de ella en los continentes, forma directamente el fondo de los océanos; lo cual justifica la expresión corteza continental y corteza oceánica y corresponde a los antiguos vocablos de sial y sima.

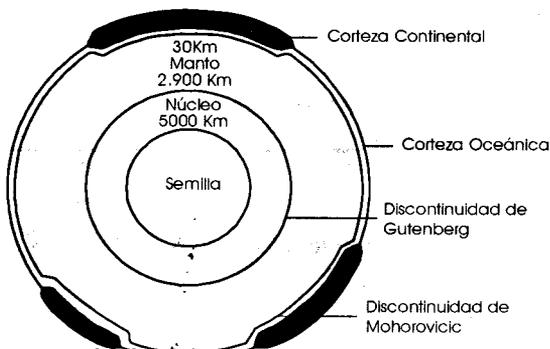


Figura 5. Diferentes capas del globo y las representaciones estimadas de la discontinuidad de Mohorovicic. Aubouin, Brousse y Lehman, 1980, (p.314).

¿Cuánta información acerca de eventos naturales se ha perdido que nunca más recuperaremos?

Lo que ha costado más de 6.000 millones de años en "construirse", no podemos dejarlo morir por culpa de una especie que apenas lleva 4 millones de años en evolución. ¿Qué debemos hacer?



## Actividades

1. Revisa tu respuesta acerca del epígrafe. ¿Qué piensas ahora, después de haber estudiado esta parte del tema? Puedes volver a escribir tus ideas acerca del tópico.

2. *Elabora un mapa de conceptos a partir de la información correspondiente a la estructura del globo terrestre.*
3. *Selecciona todos los conceptos que resultaron nuevos para tí, luego escribe la definición de ellos y posteriormente elabora un crucigrama o una sopa de letras.*
4. *¿Consideras que el contenido presentado es importante para la formación de educadores ambientales? Razona tu respuesta.*



## **El Origen de los Suelos: Intemperismo de la Roca**

---

¿Cuál es el espacio físico en contacto más directo que tenemos con la Tierra?

¿Dónde se genera la vida en nuestro planeta?

¿Dónde se encuentran los nutrientes que contribuyen con la vida de las plantas?

El reciclaje infinito del material llamado roca, sus constantes cambios de consistencia, consecuencia del enfriamiento y endurecimiento, lava transformada en roca, roca sometida a cambios climáticos, procesos erosivos y transformaciones químicas, efecto de la lluvia, la luz, la humedad, los microorganismos, el tiempo, entre otros, dan origen a lo que conocemos como suelo.

Al examinar cualquier superficie de roca que haya estado expuesta a la atmósfera por un período considerable, se notaría que ha sido afectada notablemente por esta exposición; en muchos casos, la desintegración de la capa superficial será evidente. La acción compleja causada por los factores atmosféricos se ve en la creación de suelos y de las rocas sedimentarias mecánicamente formadas. El proceso de cambio que resulta de la exposición de las rocas a la influencia de la atmósfera se conoce como intemperismo.

A menudo es difícil diferenciar el intemperismo de la erosión, proceso por el cual los productos del intemperismo son removidos de su posición original, ya que casi siempre los dos son simultáneos. Por motivos de comodidad didáctica y de acuerdo con sus características distintivas, estos procesos se estudian por separado.

## Agentes del intemperismo

La acción de la atmósfera por sí misma, o sea, de la mezcla de gases que constituye el aire, es prácticamente una causa imperceptible de intemperismo; únicamente cuando el agua (o la humedad) está presente, los constituyentes del aire son importantes en el proceso. El movimiento de la atmósfera, en la forma de fuertes vientos, es un agente importante en las zonas áridas del mundo y es, además, un medio principal de erosión. En las zonas secas, donde los vientos pueden levantar y llevar en suspensión partículas sólidas (como granos de arena) el esmerilado, o pulimento, debido a esta materia sólida sobre las caras expuestas de las rocas puede ser un agente mecánico muy efectivo del intemperismo. Un ejemplo universal son las lápidas de los cementerios. El paso del tiempo corroe las inscripciones realizadas en sus monumentos. Las variaciones en las temperaturas de la atmósfera son otra causa del intemperismo que se atribuye a la atmósfera; si los cambios se presentan repentinamente y abarcan un rango apreciable de temperatura, las presiones internas que tienen lugar en una masa de roca expuesta pueden ser suficientes para producir el desprendimiento de las capas superficiales. Exfoliación es el nombre aplicado a este fenómeno en particular, el cual no es del todo desconocido. (Ver Figura 6). Por lo general, los cambios de temperatura ejercen más influencia en el caso de las rocas ígneas que en el de las rocas sedimentarias.

La temperatura juega un papel importante en uno de los procesos mecánicos del intemperismo causado por el agua (el efecto de congelación del agua). La lluvia que cae sobre las superficies de las rocas rellenará todas las cavidades expuestas, grietas abiertas y juntas en la masa rocosa y tenderá a rellenar los espacios o poros vacíos de las rocas.



Figura 6. Exfoliación de un bloque de arenisca producto de varios agentes atmosféricos al norte de Aragua de Maturín. Fotografiado por Santamaría 2000.

Si el congelamiento tiene lugar, el agua ejercerá una poderosa fuerza de ruptura en la roca circundante; por lo tanto, la desintegración será a menudo considerable aún en un corto período. Este proceso es notable en los Andes Venezolanos donde las bajas temperaturas participan en la formación de suelos. El agua corriente, además de ser factor importante en la erosión, también actuará como un agente de intemperismo si está acarreado materia sólida en suspensión y como un arrastre de fondo. La remoción del material sólido del lecho de un río es esencialmente un proceso de intemperismo, aunque se convierte de inmediato en un rasgo de transporte. La acción del hielo en movimiento, como en un glaciar en extensas áreas es igualmente importante. La cantidad de suelo así formado ha sido considerable.

El agua tiene otra función en el proceso general de intemperismo. Las impurezas en el agua (pues, en la naturaleza, ésta prácticamente nunca se encuentra en estado puro) le dan ciertas propiedades químicas que se reflejan en algunos de los procesos más importantes del intemperismo. La oxidación es una reacción química que tiene lugar cuando las rocas están en contacto con el agua pluvial; en rocas que contienen hierro es especialmente notable la coloración rojiza que muestran las superficies intemperizadas. Las reacciones detalladas son complejas, pero los óxidos de hierro hidratados, los carbonatos y los sulfatos son algunos de los productos. Todas estas reacciones van acompañadas de un aumento de volumen y una desintegración subsecuente de la masa de roca original. Finalmente, hay que considerar la acción del agua pluvial como un solvente; en algunas localidades, éste es el más poderoso de todos los aspectos del intemperismo. La acción se relaciona con calizas, pero muchos de otros tipos de rocas también son afectados en menor grado. Aunque el agua pura es un solvente débil en los minerales más comunes, el agua de lluvia contiene una cantidad considerable de ácido carbónico, que con el tiempo descompondrá casi todos los minerales formadores de roca (por "tiempo" se entiende tiempo geológico). Existen unos pocos agentes secundarios de intemperismo; posiblemente los más interesantes son los seres vivos (animales, plantas y microorganismos, en general). La acción de las bacterias es de gran importancia en relación con el intemperismo de la roca, un tema que ya se investiga. Las hormigas e insectos también ayudan al proceso del intemperismo por el acarreo de partículas de suelo y suelo húmedo a profundidad; de esta forma, la acción química del agua empezará a afectar la masa de roca. Finalmente, el efecto del crecimiento de las plantas, en especial la propagación de las raíces de los árboles (que consiste en agrietar las masas de roca sólida y así permite que otros agentes del intemperismo lleguen al interior de la roca) es un fenómeno que se observa a menudo.

## Tipo de roca e intemperismo

La observación también revela cómo la naturaleza y velocidad del intemperismo dependen directamente del tipo de roca expuesta. Así, por citar casos extremos, una caliza puede ser particularmente disuelta, dejando una cavidad en forma de cuevas como las que se ven en el Estado Miranda y al norte del Estado Monagas, mientras que un granito puede intemperizar únicamente en una capa superficial delgada de "roca descompuesta", produciendo finalmente arena y arcilla, tal es el caso de las minas de caolín en el Estado Bolívar. Entre los tipos generales de roca, muchas de las sedimentarias están compuestas de productos intemperizados (la arenisca es un buen ejemplo), por lo que se puede esperar que el intemperismo adicional se deba, principalmente, a la acción mecánica. El otro gran grupo de rocas sedimentarias, las calizas, son susceptibles de descomponerse químicamente.

El intemperismo en las rocas ígneas no es simple; el proceso detallado del intemperismo varía con el contenido mineralógico de la roca y, hasta cierto punto, con el tamaño del grano que la conforma. Los procesos son complejos, pero afortunadamente (por la repetición de algunos pocos de los tipos de minerales principales en las rocas ígneas más comunes) puede obtenerse un esquema amplio de los procesos de intemperismo. Los minerales duros tendrán mayor resistencia a los agentes del intemperismo mecánico que algunos de los suaves. En forma similar, a mayor estabilidad del mineral corresponderá una mayor resistencia al cambio químico. En consecuencia, el cuarzo libre, por ser a la vez duro y químicamente estable, es el más refractario de todos los minerales comunes a la acción del intemperismo. Algunos silicatos sólo son afectados muy poco, sobre todo los tipos más resistentes como la turmalina y el zircón.

## Productos del intemperismo

El cuadro 1 contiene los minerales representativos y los productos que resultan del intemperismo. Un esquema tan simplificado como éste permite captar de inmediato que las reacciones químicas que causan los cambios señalados implican, en muchos casos, una larga duración. En esencia, el efecto combinado sobre las masas de roca es un rompimiento del contenido mineral en productos de descomposición relativamente estables.

**Cuadro 1.**  
**Algunos de los principales minerales formadores de roca.**

Mineral*	Principales productos de alteración
Cuarzo	Conserva su identidad
Micas	Variable; minerales arcillosos y silicatos hidratados
Feldspatos	Material soluble y minerales arcillosos
Horblenda	Silicatos hidratados
Augita	
Olivino	Serpentina y óxido de hierro

\*Listados en orden descendente según la resistencia al intemperismo.

Tomado de Legget/Karrow 1986, (p. 5-3)

El proceso de intemperismo no termina en este punto. Aún los minerales más estables son afectados con el tiempo por contacto con el agua de lluvia; y si esta agua se ha lixiviado a través de un estrato superior de humus, llevando consigo un pequeño porcentaje de ácidos orgánicos, su efecto como agente de intemperismo se incrementará. Debido a la acción prolongada de esta humedad sobre los minerales silicatos, poco a poco se forman ciertos productos secundarios del intemperismo; éstos llegan a ser material coloidal y constituyen lo que se denomina arcilla.



## Actividades

1. *Selecciona los conceptos que resultaron nuevos para tí, escribe el enunciado de los mismos y elabora un crucigrama o sopa de letras.*
2. *Elabora un mapa de conceptos sobre el contenido presentado (intemperismo de la roca).*
3. *Realiza una inspección ocular de las diversas áreas geográficas de tu región; verifica si hay alguna evidencia del intemperismo de la roca; si la hay, toma una fotografía o elabora un dibujo al respecto. Comparte tus logros con los compañeros de curso y elabora un periódico mural.*

## El suelo como cuerpo dinámico



Muchas personas creen que el suelo es una capa residual, muerta, que se ha acumulado de una u otra manera durante un largo período de tiempo y que se limita simplemente a ser depositaria de una serie de elementos necesarios para el crecimiento de plantas. A medida que se ha desarrollado el estudio del suelo, se ha visto que éste constituye una capa dinámica en la que constantemente tienen lugar numerosos y complejos procesos físicos, químicos y biológicos. El suelo está muy lejos de ser una zona muerta y estática; por el contrario, es un cuerpo cambiante y en continuo desarrollo. Ahora sabemos que los suelos se ajustan a las condiciones del clima, de la topografía y de la vegetación y que experimentan cambios internos cuando estas condiciones determinantes varían.

Los científicos que estudian el suelo restringen el uso de la palabra suelo para referirse con ella al material de superficie que durante un período de muchos años ha llegado a constituirse en capas diferenciadas u horizontes. (Ver Figura 7). El suelo posee ciertas características físicas, químicas y biológicas que le permiten dar lugar al crecimiento de la vegetación y que lo diferencian del estéril substrato, que puede consistir en un manto detrítico (capa rocosa del suelo producto de la erosión mecánica) o en un manto rocoso (capa del suelo ubicada por debajo del manto detrítico). El suelo verdadero se compone de partículas minerales y orgánicas, mientras que los materiales situados debajo están formados habitualmente tan sólo por material mineral.

El suelo consta de sustancias en los tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Es necesario que exista un equilibrio adecuado de los tres estados físicos de la materia para el crecimiento de la vegetación.

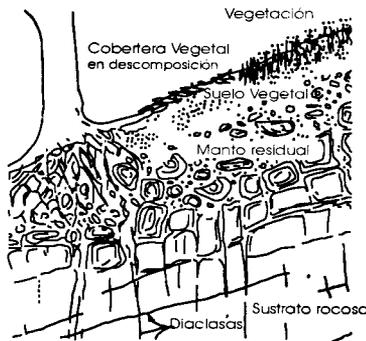


Figura 7. El substrato rocoso y el manto residual constituyen el material primario del suelo verdadero. Strahler, 1975, (p. 293)

La parte sólida del suelo es, a la vez, orgánica e inorgánica. La erosión de las rocas produce las partículas inorgánicas, que dan al suelo la mayor parte de su peso y volumen. Estos fragmentos van desde arenas y gravas hasta diminutas partículas coloidales de diámetro demasiado pequeño para ser vistas con el microscopio óptico. Los sólidos orgánicos son materiales vivos o en descomposición, de origen animal o vegetal, tales como raíces de plantas, hongos, bacterias, gusanos, insectos y roedores. Las partículas coloidales orgánicas realizan, junto con las partículas coloidales inorgánicas, una importante función en los procesos químicos del suelo.

La parte líquida del suelo, la disolución de suelo, es una solución compleja de componentes químicos indispensables para los importantes procesos que tienen lugar en éste. En un suelo sin agua estas reacciones químicas no son posibles y la vida no puede desarrollarse. Los gases que ocupan los poros del mismo son su tercer componente esencial. Son principalmente gases procedentes de la atmósfera y los liberados por la actividad química y biológica del suelo como oxígeno, dióxido de carbono y otros.

Para un estudio de los suelos, es preciso el conocimiento de (a) las propiedades físico-químicas y los materiales de los suelos, y (b) los procesos que originan y conservan los suelos.

### **Factores y procesos que intervienen en la formación del suelo**

En el desarrollo y formación del suelo intervienen numerosos tipos de procesos e influencias, denominados conjuntamente como formadores de suelo, según Strahler (1975). Algunos de ellos son de tipo pasivo. Los cinco principales formadores del suelo son: (a) la materia madre, (b) el relieve o topografía, (c) el tiempo, (d) el clima y (5) la actividad biológica.

El primero de los formadores del suelo de tipo pasivo es el material madre, es decir, el manto, ya sea residual o transportado, de roca disgregada que constituye la mayor parte del suelo. Muchos de los minerales que constituían originalmente la roca han experimentado profundas transformaciones químicas, han dado lugar a numerosos compuestos y su tamaño ha sido reducido hasta constituir partículas coloidales. Aunque mucha gente cree que la clase del materia madre determina por

sí sola el tipo de suelo, es ésta una idea equivocada ya que pueden hallarse suelos del mismo tipo sobre diferentes lechos rocosos o manto detrítico.

Una excepción a la regla general de que el tipo de suelo no depende del material madre la encontramos en los suelos jóvenes que no han tenido suficiente tiempo para desarrollarse y en algunas áreas de calizas donde la influencia de la roca madre es especialmente acusada. El material madre puede ejercer localmente un fuerte control sobre la textura del suelo.

Otro formador del suelo del tipo pasivo es el relieve o topografía. Cuando una pendiente es acusada, la erosión superficial por escorrentía es más rápida y la penetración del agua es menor que en pendientes más suaves. Esto significa que el suelo será tanto más delgado cuanto más aguda sea la pendiente. Las áreas altas y llanas acumulan un suelo grueso, que tiene una capa amplia y densa de arcilla ya que está excesivamente lixiviado. Allí los productos resultantes de los procesos atmosféricos tienden a permanecer en su lugar de formación. Las tierras llanas poseen asimismo suelos gruesos, pero están poco lixiviados y tienen color oscuro. Aquí la lixiviación constante retarda la descomposición de la vegetación y hace que se acumule el humus. Las pendientes suaves, donde la lixiviación es buena pero la erosión es lenta, parecen ser los lugares ideales para la formación del suelo. La erosión lenta es un proceso normal del suelo, por el cual el material arrastrado está compensado por el que se forma a expensas del material madre. Sólo cuando la erosión se acelera en exceso resulta perjudicial para el suelo.

Un tercer factor pasivo que interviene en la formación del suelo, es el tiempo. Se dice que un suelo es maduro cuando han actuado sobre él todos los procesos y en un tiempo lo bastante largo para haber desarrollado un perfil que cambiará sólo de modo imperceptible en el futuro. Los suelos que han evolucionado a partir de depósitos de origen fluvial o glacial de formación reciente se consideran jóvenes. En los suelos jóvenes, los horizontes característicos están poco desarrollados o faltan por completo. No se puede asignar una edad determinada en años a todos los suelos maduros porque el tiempo que necesita un suelo para desarrollarse depende de muchos factores. Algunos suelos de regiones húmedas y arenosas pueden necesitar de 100 a 200 años para formarse, aunque lo más frecuente es que sean necesarios varios miles de años para obtener un suelo maduro. A ciertos suelos de las regiones tropicales se les atribuye una edad que oscila entre uno y seis millones de años, remontándose su formación al Plioceno. Al igual que sucede con la formación de los relieves, la edad de los suelos es puramente relativa.

Uno de los procesos que intervienen activamente en el desarrollo del suelo es el clima, quizás el más importante. Los elementos climáticos que intervienen en el

desarrollo del suelo son: (a) la humedad (precipitación, evaporación y humedad relativa); (b) la temperatura, y (c) el viento.

La precipitación suministra el agua necesaria para las actividades biológicas y químicas del suelo. Cuando las sustancias solubles se disuelven en agua, se ionizan, es decir se disocian en partículas negativas y positivas. Los numerosos y complejos procesos químicos de intercambio de elementos necesarios para el desarrollo del suelo y el crecimiento de las plantas no son posibles sin la ionización. La precipitación excesiva tiende, sin embargo, a eliminar por lixiviación (o disolución de sustancias) los coloides (partículas microscópicas de cualquier sustancia) y las bases (hidróxidos).

La temperatura es otro factor climático importante en la formación del suelo. Actúa de dos maneras: (a) la actividad química se incrementa al aumentar la temperatura y se reduce al disminuir ésta, cesando cuando el agua del suelo se congela. Por este motivo, en los suelos tropicales la materia madre está profundamente alterada químicamente, mientras que en los suelos de la tundra helada poseen una materia madre compuesta en gran parte de minerales que han sufrido roturas mecánicas; (b) la actividad de las bacterias se intensifica al aumentar la temperatura del suelo. Allí donde las bacterias del suelo proliferan, como en las húmedas regiones tropicales, transforman todos los materiales orgánicos que se encuentran en el suelo en materia inorgánica.

El viento tiene una importancia menos destacada como factor climático en el desarrollo del suelo. Los vientos pueden incrementar la evaporación y arrancar la superficie del suelo en regiones áridas que carezcan de una protección vegetal.

Por último, los seres vivos (plantas, animales y microorganismos) tienen una gran influencia en el desarrollo del suelo. Los árboles y las hierbas son selectivas en el requerimiento de algunas sustancias para su desarrollo. Los árboles, en especial las coníferas, utilizan poco el calcio y el magnesio. Por tanto, se desarrollan bien en los suelos de sabanas, como los que encontramos en el sur de Monagas y Anzoátegui, que carecen de estas sustancias, desaparecidas por lixiviación y que son generalmente suelos ácidos.

Fijándonos ahora en la microflora, es decir, los hongos y las bacterias, y otros microorganismos del suelo, encontramos que las bacterias transforman el humus (la materia orgánica del suelo). En los climas fríos, el crecimiento de las bacterias es lento, y por lo tanto, el humus se puede acumular en, y sobre, el suelo. Los suelos de los climas subárticos y de tundra tienen mucha materia orgánica sin descomponer, que se acumula en ciertos puntos, dando lugar a capas de turba, pero en los climas tropicales y subtropicales la acción bacteriana es intensa y toda la

materia orgánica muerta es oxidada rápidamente por las bacterias. Otra función de algunas bacterias consiste en tomar nitrógeno gaseoso de la atmósfera y darle la forma química apropiada para que pueda ser utilizada por las plantas. Este proceso se denomina fijación biológica del nitrógeno y será presentado más adelante, en el capítulo 4 de la segunda parte.

### **Algunas consideraciones sobre la erosión de los suelos**

La erosión del suelo es la remoción del material superficial por la acción del viento o del agua. Un criterio más amplio de la erosión de los suelos consiste en compararlos con otros procesos de desgaste del paisaje, porque la erosión del suelo deberá reconocerse como el problema dominante cuándo y dónde sea el proceso más rápido. Una perspectiva general también contribuye a demostrar las tasas de erosión del suelo dentro de una escala de tiempo geológico, y plantea la pregunta de cuáles tasas pueden tolerarse a largo plazo. Otra perspectiva más estricta examina la erosión del suelo con sus controles climáticos y vegetales inmediatos, y cuestiona el grado de eficiencia en que se entienden a este nivel los procesos que intervienen en el impacto de las gotas de lluvia, generación de flujo y resistencia a la sedimentación. Una tercera manera de considerar a la erosión del suelo es por medio de modelos generales en el tiempo y en el espacio. En la actualidad, las distribuciones de erosión de suelos a lo largo del año y alrededor del mundo sólo pueden explicarse parcialmente, pero la explicación contribuye a definir los problemas más urgentes que afronta la conservación de suelos en diversos ambientes.

La erosión de suelos es un aspecto normal del desarrollo del paisaje. Solamente en algunas partes del mundo dominan algunos procesos de denudación más que otros (modelado del paisaje producto de los agentes externos tales como agua y viento). Los otros procesos de remoción de sedimentos son el movimiento de masas y la solución.

De manera general, la erosión de los suelos por acción del agua es más activa donde la disolución es menor. Donde la precipitación pluvial no se puede infiltrar en el suelo, sino que fluye sobre la superficie, el agua viaja a una velocidad relativamente rápida y es capaz de arrancar materiales del suelo por medio de la fuerza hidráulica de su flujo. Al mismo tiempo, está en contacto con la superficie del suelo una hora o dos, y no durante los días que se necesitan para recoger una cantidad apreciable de material disuelto. Así, donde el flujo superficial es dominante, la erosión del suelo por el agua probablemente sea el proceso principal de desgaste

y la disolución es ligera. Como el agua puede fluir en grandes cantidades sobre la superficie y ejercer fuerzas hidráulicas también grandes, se deduce que la erosión del suelo a menudo actúa catastróficamente, incluso con pendientes moderadas. Estas condiciones, por lo general, se encuentran en áreas semiáridas, pero los campos desmontados para cultivo son susceptibles de ser erosionados en casi cualquier clima. La erosión del suelo asociado con la incisión de cárcavas, puede iniciar movimientos desde las pendientes inclinadas alrededor de las cárcavas, tal y como se presentan en toda Ciudad Bolívar, acelerando el proceso natural de erosión y eliminando la totalidad de los sedimentos.

La erosión del suelo por efectos del viento, como la erosión por el agua, se basa en la fuerza con que el fluido (en este caso del aire) puede actuar sobre las partículas del suelo. Para cualquier fluido, esta fuerza depende hasta cierto grado de la aspereza de la superficie, pero en el caso del viento la aspereza desempeña un papel especialmente crítico debido a la baja densidad y, por ende, la capacidad de transporte del aire. Donde la superficie es muy áspera, como en el caso de las plantas o piedras grandes que no pueden ser levantadas por el aire, entonces la velocidad del viento cerca de la superficie es baja y se presenta poca erosión. Sin embargo, cualquier superficie relativamente lisa, como por ejemplo un campo baldío, es susceptible a la erosión eólica y el peligro aumenta cuando el suelo contiene cantidades apreciables de material de tamaño de los limos que se van desprendiendo con el aire muy lentamente.

A nivel global, la reducción erosiva es un milímetro al año; tiene un escaso efecto evidente en el transcurso de una vida humana. Su efecto a largo plazo es considerable, ya que representa un descenso de 1000 metros en un millón de años. Por otro lado, la conservación de suelos no se relaciona con tales espacios de tiempo, pero la erosión elimina la capa superficial del suelo, la cual contiene una alta proporción de la materia orgánica del mismo y las fracciones minerales más finas que proporcionan agua y elementos nutritivos para el crecimiento de las plantas. Incluso en el caso explícito de pasar buenas tierras de labor para la siguiente generación, es una buena práctica de conservación no permitir la erosión en tasas que agoten los recursos del suelo de una manera más rápida de lo que pueden renovarse.



## Actividades

---

1. Verifica si en los márgenes de las carreteras cercanas de la región donde vives se aprecia algún corte vertical de suelos. Si es así, elabora el dibujo correspondiente o toma una fotografía.

- a) *¿Se observan los horizontes del suelo?*
- b) *¿Cuál es el color general del suelo? ¿Por qué es de tal color?*
- c) *¿Encuentras alguna evidencia de la acción de los factores pasivos y activos que intervienen en la formación del suelo?*
- d) *De acuerdo con las condiciones de temperatura y humedad de tu región, ¿cómo será la actividad biológica (microbiana del suelo)?*
- e) *Consulta la bibliografía y complementa tus observaciones sobre los diversos tipos de suelo de tu región (estado, distrito) y elabora el mapa de suelos respectivo. Con esta información y las fotografías o dibujo, elabora un rompecabeza o un periódico mural.*

2. *¿Consideras la reforestación de zonas intervenidas como la única acción mitigadora del problema de erosión de suelos? Razona la respuesta.*
3. *Plantea dos medidas preventivas para minimizar a futuro la erosión de suelos.*

## Una Visión General de la Clasificación Regional de los Suelos de Venezuela



Desde un punto de vista fisiográfico, el territorio venezolano presenta una gran variedad y discontinuidad de suelos. Producto de la diversidad de paisajes y de climas donde encontramos llanuras, cadenas montañosas y mesas que se alternan en un paisaje que en un 70 % no alcanzan los 600 msnm, donde se encuentran lagos, depresiones, costas y cordilleras, estas últimas constituidas por grandes bloques sometidos a intensas presiones y deformaciones, son montañas inestables desde el punto de vista geológico, por lo tanto presentan un alto potencial sísmico. Sobre esta base general nos arriesgamos a clasificar los suelos venezolanos en siete (7) grandes subregiones.

1. **Región Bolívar - Amazonas:** la cubierta vegetal es boscosa con planicies aluviales y macizos montañosos. El tipo de roca ígnea (granitos) junto al cuarzo y feldespato, constituyen la base mineralógica de estos suelos. La geología, las altas temperaturas y precipitaciones, facilitan el arrastre mecánico y el transporte de los sedimentos de las partes altas para depositarse en las partes bajas. Por ser suelos muy viejos, y

aunados a las características anteriores, se ubican como suelos de muy baja fertilidad. ¿Vale la pena seguir deforestando de manera descontrolada para obtener ganancias por la actividad minera?

2. Delta del Orinoco: presenta alturas promedio por debajo de los 100 msnm, temperaturas promedios anuales superiores a los 26 °C y precipitaciones promedios anuales que oscilan entre los 1260 mm y 2800 mm. Esta zona tiene pendientes menores de 0,5 % percibiéndose una topografía plana que presenta condiciones de saturación hídrica total o parcial por servir de cuña o freno en la sedimentación fluvial o marina. El predominio de los suelos minerales (70 %) y el desarrollo del material orgánico da pie para agrupar estos suelos en dos tipos principales: a) los derivados del material fluvial con contenidos de carbón mayores al 0,2 % a profundidades mayores de 1,25 m; y los suelos minerales de material marino donde el sulfuro de hierro (pirita), arcillas marinas (clorita, glauconita, y otros) los hacen suelos muy ácidos con pH menor de 3,5 con producción de aluminio a la solución del suelo, presentándose niveles tóxicos para casi todas las plantas; b) los suelos orgánicos que ocupan el 25 % de la región deltaica, se forman por la acumulación del material orgánico en forma de turba en las zonas bajas, mientras que en las zonas altas su potencial agrícola es mayor.

3. Cordillera de la Costa: constituida por las serranías del Litoral y la del Interior con alturas que oscilan entre 1400 y 2760 msnm. Esta región presenta valles y depresiones intramontañas con relieve quebradizo y condiciones climáticas de húmeda a muy húmeda. Aquí se observa una mayor evolución del suelo con una mediana acumulación de materia orgánica y enriquecimiento de arcilla por ello se los catalogan como suelos de vocación agrícola por excelencia. Toda la región se agrupa en: (a) los valles intramontanos de la Región Central y Oriental y depresión del Lago de Valencia, considerados entre los de mejor calidad del país por ser un relleno aluvio-coloidal y lacustrino (depósito de génesis variada: arrastre de suelos de las partes altas, material mineral muy fino y suelos con alto contenido de materia orgánica). Son suelos muy evolucionados mineralógicamente, bien drenados, textura variada y buena aireación; (b) la Región Montañosa Oriental que reúne las principales unidades fisiográficas como montañas, colinas, mesas, valles intramontanos, planicie deltáica, ciénagas costeras y litoral. Además, por la presencia de rocas esquistosas, cuarcíticas y calcáreas, como la caliza, producen suelos con mediana fertilidad. Buena parte de estos suelos tienen cobertura boscosa, lo que permite el desarrollo de suelos más profundos en comparación con la zona costera.

4. Región Andina: por estar en zona montañosa, presenta gran variedad de suelos. En líneas generales, son suelos de poco desarrollo, superficiales pedregosos. Esta región comprende un área de 30.000 km<sup>2</sup>, discriminados en 380 km de largo y 90 km de

ancho, ubicándose por encima de 2000 msnm hasta los 5000 msnm. En los niveles bajos (entre 200 y 400), existen terrazas típicas y conos de deyección, fundamentalmente en el área montañosa baja y en el piedemonte. Esta región constituye el área del país que presenta un uso agrícola más antiguo en relación con el resto del territorio nacional.

5. Región de los Llanos: con una superficie de 300.000 km<sup>2</sup> y ocupando la parte central, oriental y occidental del país, estos suelos están formados por sedimentos de diferentes edades, pero relativamente jóvenes con la variable climática más importante, la precipitación, registra una vegetación natural de bosques y sabanas. Por sus características, esta región presenta variedad de usos: desde la agricultura y ganadería intensiva al occidente y centro, hasta el aprovechamiento mineral (hidrocarburos) en casi toda su extensión.

6. Región Centro Occidental: el área comprende una superficie de 49.000 km<sup>2</sup>, aproximadamente, en la que predomina una topografía accidentada con solamente un 15% aprovechable para fines agrícolas. Presenta muchos problemas de erosión, los mayores a nivel nacional. El hombre es causa directa de ello, además de las condiciones climáticas agresivas con lluvias de alta intensidad y poca duración. Solamente el 10% tiene condiciones húmedas favorables para la presencia de una cobertura vegetal densa.

7. Cuenca del Lago de Maracaibo: esta región presenta diversidad de suelos por sus variantes geológicas y climáticas: desde muy secos y áridos al Nor-Oeste hasta suelos con recubrimiento vegetal con incorporación de materia orgánica y cobertura vegetal más densa; cuencas de grandes ríos al Sur-Oeste del Lago con mucha incorporación de materia orgánica; al Sur, una cuenca con deficiencia de drenaje en la que se forman planicies cenagosas con presencia de turba, muy aptas para la agricultura y la ganadería.

El problema de las influencias a las cuales están sometidos los suelos, bien sea por acciones naturales o por intervención antrópica, a nivel global, no es fácil de tratar. Es muy complejo. Cada región del planeta responde a una dinámica situacional que obedece, no sólo a unas características fisiográficas y climáticas, sino a un problema cultural. Por otro lado, la edad cronológica del hombre no le permite observar directamente la formación de un bosque, pero sí la destrucción de hectáreas del mismo; no se permite observar un proceso de desertificación, pero sí ver un desierto, en lo que hace años era una pradera. Colocamos basura en lugares inapropiados y estimamos cuáles serán sus efectos posteriores en el suelo.

Superpoblación, contaminación atmosférica, contaminación por biocidas, uso de abonos, lluvia ácida, calentamiento global, efecto invernadero, son algunos de

los problemas que los humanos hemos causado y que afectan la dinámica de los suelos de diversas maneras; es por ello que buscamos soluciones desesperadamente. A pesar de que algunos de estos procesos pertenecen al pasado y otros al presente o se prevén para el futuro, los problemas son de aquí y de ahora y debemos resolverlos ya.

A continuación, se puede observar, en la figura 8, el mapa de Venezuela con la correspondiente ubicación de cada subregión.

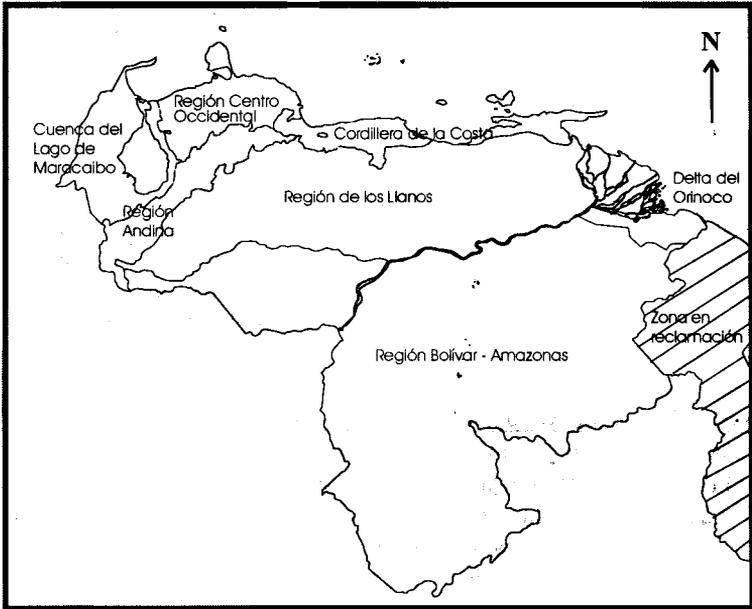


Figura 8. Distribución regional de los suelos venezolanos, Mogollón y Comerma, 1997, (p. 27)



## Actividades

---

- 1. Consulta la obra de Mogollón y Comerma sobre los suelos de Venezuela. Si te es posible comunícate con amigos que vivan en las diferentes regiones del país y organiza un intercambio de fotografías, diapositivas o dibujos. Con toda la información elabora un rompecabeza para aprender jugando. También puedes elaborar un mapa de conceptos ilustrado (mapa pictográfico)*
- 2. Discute con tus compañeros y con el docente del curso sobre los problemas ambientales que hayas observado a nivel del suelo: ¿Erosión? ¿De qué tipo? ¿Problemas con pesticidas o con agroquímicos? ¿Problemas con disposición de basura? ¿Cuáles acciones podrías realizar para evitar, controlar o mitigar tales problemas?*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Aubouin, J., Brousse, R. y Lehman, J. P. (1980). **Tratado de Geología. Tectónica, Tectonofísica, Morfología.** (t.3). Barcelona: Omega.
- Elder, J. (1976). **Las entrañas de la Tierra.** Barcelona: Antoni Bosch, editor.
- Ginancoli, D. (1988). **Física General.** (t.1). Méjico: Prentice-Hall. Hispanoamericana S.A.
- Holmes, A. (1970). **Geología Física.** Tercera edición. Barcelona: Omega.
- Holmes, A. (1976). **Geología Física.** Octava edición. Barcelona: Omega.
- Hurley, P. (1977). **¿Qué edad tiene la tierra?** Colección Ciencia Joven 2. Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires.
- Leet, J. (1990). **Geología Física.** Méjico: Limusa.
- Legget, R. y Karrow, P. (1986) **Geología Aplicada a la Ingeniería Civil.** Méjico: McGraw-Hill.
- Longwell, R. y Flint, R. (1981). **Geología Física.** Méjico: Limusa.
- Kirkby, R. P. y Morgan, C. (1991). **Erosión de Suelos.** Méjico: Limusa.
- Mogollón, L. y Comerma, J. (1997). **Suelos de Venezuela.** Mérida: Universidad de los Andes.
- Strahler, A. (1975). **Physical Geography.** Singapore: Wiley International Edition.
- Suárez, R. (1978). **Fundamentos de Geología.** Madrid: Paraninfo.
- Tyrrell, G. (1970). **La tierra y sus misterios.** España: Nueva Colección Labor.

## CAPÍTULO 3

### ATMÓSFERA E HIDROSFERA

Jesús J. Núñez  
Mayra L. Medina

*El hombre se encuentra en una búsqueda incesante de vida en otros planetas. Revisa sus superficies rocosas para conocer su composición química y física, analiza marcas o rastros dejados por presuntas fuentes de agua y otea posibles señales de vida intergaláctica. Pero, en ese mirar hacia fuera, se ha olvidado de su propia casa: la Tierra. Esta morada se encuentra enferma de muerte, aquejada de muchos males: deshidratada, recalentada, embasurada, y sin oxígeno: pronto debemos ponerle una máscara para que respire. De planeta azul, ahora es planeta gris. Y ....el hombre ¿hacia donde mira?*  
JJ Núñez



Elabora un escrito sobre las ideas que te sugiere el enunciado del epígrafe. Razona tu opinión.

En este capítulo, vamos a desarrollar una temática de suma importancia para la existencia del hombre: las condiciones que ofrecen la atmósfera y la hidrosfera para la sostenibilidad de la vida terrestre. En la actualidad, estos dos componentes esenciales se encuentran en franco deterioro por el uso irracional que las sociedades han dado a sus recursos, siempre en la búsqueda del desarrollo. Si revisamos los periódicos que se publican diariamente en cualquier país, encontraremos noticias que nos alarman sobre la contaminación o destrucción de fuentes de aguas o emisión de contaminantes atmosféricos.



## La Atmósfera

La atmósfera terrestre está constituida por una mezcla de gases con propiedades y concentraciones bien definidas que garantizan, en la capa más cercana a la superficie de la tierra, las condiciones óptimas para el desarrollo de la vida animal y vegetal y, en sus zonas más lejanas, complementa esta función al actuar como un filtro protector de la vida terrestre. Tan grande es la importancia de la atmósfera, que la existencia del hombre y la de todos los seres vivos se encuentran estrechamente interrelacionadas con las condiciones que ésta ofrece. En este sentido, Strahler (1977) establece que:

El hombre vive en el fondo de un océano de aire, es un consumidor de aire que depende de las favorables condiciones de presión, temperatura y composición química de la atmósfera que lo rodea. También vive sobre una superficie exterior sólida de la tierra de la que depende para comer, vestirse, refugiarse y desplazarse de un lugar a otro. Pero el aire y la tierra no son reinos totalmente separados; entre ellos tiene lugar un continuo flujo de materia y energía. La superficie en la que se desarrolla el ambiente del hombre es una zona pequeña pero extraordinariamente compleja en la que las condiciones de la atmósfera ejercen control sobre la superficie terrestre, mientras ejercen una influencia sobre las propiedades de la atmósfera inmediatamente adyacente (p. 121).

Esta envoltura gaseosa que cubre la tierra se extiende hasta unos diez mil kilómetros por encima de la superficie, pero es en los escasos primeros 29 kilómetros en los que se halla concentrado el 97% de los gases de la atmósfera. Algunos autores establecen la franja donde es posible la vida terrestre en la zona comprendida en los primeros 6.000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Otros determinan el límite de acuerdo con la latitud, siendo 9.000 msnm en los polos y 15.000 msnm en el Ecuador.

Estos rangos de altitud determinan principalmente condiciones de temperatura y de contenido de oxígeno que influyen en la adaptación de las especies vivas. Se experimentan estos dos parámetros al ascender sobre montañas o picos, ya que se siente disminución de la temperatura del aire y fatiga al respirar.



## Actividad

---

*Como ejercicio para comprender estos fenómenos, puedes escalar algunas zonas altas de tu región y llevar un termómetro para medir la temperatura del aire en la parte baja y en la cima de la montaña. Esta misma medición la puedes hacer con tu pulso para determinar el ritmo de los latidos de tu corazón.*



---

La atmósfera, además de ser la franja gaseosa sobre la superficie de la tierra que determina las condiciones para el desarrollo de los ecosistemas, cumple otra función de singular importancia para los seres vivos: actúa como filtro de la radiación solar. En ella, los diferentes elementos presentes absorben el 19% de la energía recibida del sol, un 24% es devuelto al espacio directamente por las nubes y el 47% es absorbido por la tierra. De este último porcentaje, un 10% es reflejado desde la superficie por diversos materiales terrestres (hielo, desiertos, vegetación).

En la estructura vertical de la atmósfera, de abajo hacia arriba, se encuentran varias capas con características químicas y térmicas bien definidas que cumplen funciones complementarias, las cuales, en suma, garantizan el balance térmico terrestre para la presencia de una rica y compleja biodiversidad sobre la superficie del suelo. Estas capas gaseosas se describen a continuación.

## La Troposfera

Comprendida desde la superficie de la tierra hasta una altura aproximada de 12 kilómetros, esta zona se caracteriza porque su temperatura disminuye con la altura desde un valor promedio de 25 °C, en la superficie, hasta unos -60 °C, a razón de 0,60 °C por cada 100 metros de altitud (conocido como gradiente altotérmico). En esta capa se encuentra aproximadamente el 75% del aire de la atmósfera.

Entre los gases de mayor importancia desde el punto de vista ecológico se encuentran el oxígeno, el anhídrido carbónico (dióxido de carbono), el vapor de agua y el nitrógeno; estos gases entre otros, tienen la siguiente concentración: nitrógeno: 78,08 %; oxígeno: 20,94 %; argón: 0,93 %; dióxido de carbono: 0,03 %; y otros gases: 0,02 %. Como podemos observar, los dos principales gases presentes en la capa más cercana a los ecosistemas terrestres son el nitrógeno y el oxígeno. Ahora veamos algunas características y funciones que cumplen.

El nitrógeno es un gas inerte, es decir, no reacciona químicamente con otras sustancias. Es de gran importancia para el desarrollo de los seres vivos. Tal aspecto lo desarrollaremos con mayor profundidad más adelante cuando analicemos los ciclos biogeoquímicos. El oxígeno, por el contrario, es altamente activo, se combina y reacciona con otros elementos y es un gas imprescindible para los organismos aeróbicos (consumidores de oxígeno), que lo absorben del aire o del agua en la que se encuentra disuelto. Es oportuno recordar que las plantas, durante el proceso fotosintético, producen oxígeno, mientras que en la respiración lo consumen.

Dentro de los componentes gaseosos, es importante considerar al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que, pese a tener una baja concentración en la atmósfera (0,03%), es un gas que cumple una importante función, ya que absorbe calor (gas invernadero) procedente tanto de la radiación solar como de la irradiación terrestre, permitiendo el calentamiento de la atmósfera cercana al suelo.

Desde el punto de vista biótico, las plantas verdes, durante el proceso de fotosíntesis, toman dióxido de carbono de la atmósfera y, junto con el agua, en presencia de radiación solar y sus cloroplastos, producen hidratos de carbono (moléculas de glucosa), que constituyen el punto de partida para el inicio de las cadenas alimentarias. Este proceso de producción de compuestos energéticos es considerado como el "*milagro de la vida*".



## Actividad

---

*De acuerdo con tal afirmación, analiza la siguiente interrogante:*

*¿Sería posible la vida sin tal reacción bioquímica? Recuerda lo que se dijo en el capítulo 1 y razona la respuesta.*



---

El  $\text{CO}_2$ , a partir de 1900, con el inicio de la actividad industrial y, por ende, de la extensión en la aplicación de los adelantos tecnológicos, ha aumentado sensiblemente, convirtiéndose en uno de los elementos que más ha influido en el calentamiento global de la temperatura terrestre (0,5 grados centígrados en los últimos 100 años), al ocasionar el llamado "Efecto Invernadero", del cual hablaremos en un aparte especial de este capítulo.

La troposfera es la capa de la atmósfera que ejerce una acción directa sobre el hombre y su ambiente, ya que, en su interior, ocurren prácticamente todos los fenómenos meteorológicos y climáticos: la formación y movimientos de los vientos, el ciclo hidrológico, tormentas eléctricas, huracanes y otros, que tienen marcada influencia en los climas, modificación del paisaje y en la distribución y desarrollo de las comunidades vegetales y animales.

La troposfera posee agua en sus diversos estados: gaseoso (vapor), líquido (gotas en condensación) y sólido (nieve y granizo). La humedad del aire (absoluta o relativa, de acuerdo con el tipo de medición) es la cantidad de vapor de agua que contiene una masa de aire en un lugar y momento dado. Se origina por la evaporación de agua de los mares, aguas continentales, del suelo y por la transpiración de los organismos vivos. La cantidad de agua transpirada por las plantas depende de la cantidad de producción de la biomasa de la vegetación. Por ejemplo, en un bosque tropical húmedo retornan a la atmósfera, por

evapotranspiración, más de 50.000 toneladas anuales de agua por hectárea, en relación con una sabana tropical situada a la misma altitud y latitud.

Es oportuno recordar que en la conformación del cuerpo de los seres vivos, entre el 60% y el 85% de su peso total está formado por agua. Para alcanzar el equilibrio hídrico, éstos dependen de la cantidad de agua disponible sobre la superficie terrestre y de la humedad presente en el aire. Si la cantidad de agua existente en el suelo es suficiente para satisfacer los procesos fisiológicos de los organismos vivos, es posible que se desarrollen las especies animales y vegetales, pero, ante condiciones de sequía, sólo podrán sobrevivir aquellas especies con capacidad para retener y aprovechar la escasa humedad disponible. Es así como, en ecosistemas xerófilos, los cactus han modificado sus órganos a lo largo de su proceso evolutivo para almacenar agua en sus tejidos (tallos) y reducido sus hojas a espinas para evitar la pérdida de agua por transpiración. En ecosistemas de la selva tropical húmeda y selvas nubladas, las lianas, epífitas y otras especies no han requerido modificar sus órganos debido a las constantes e intensas precipitaciones.

En el caso de los animales, es la humedad del aire uno de los factores que condicionan la posibilidad de supervivencia. En los anfibios y muchos invertebrados, es a través de su piel como se realiza, en cierta medida, la respiración, siendo muy activo el intercambio de agua con la atmósfera. Las ranas y las lombrices, animales de cuerpo blando, son altamente susceptibles al déficit hídrico y necesitan ambientes húmedos con atmósfera saturada de vapor de agua.

También el vapor de agua, así como el dióxido de carbono, proporciona a la troposfera la propiedad de una capa aislante que impide el escape del calor originado en la superficie terrestre y actúa como un escudo protector que evita la penetración de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Otro de los elementos presentes en la troposfera es el polvo atmosférico, constituido por partículas sólidas en suspensión, de origen inorgánico (polvo) u orgánico (materia orgánica de animales, plantas, microorganismos). Su presencia contribuye a que se formen el crepúsculo y los colores rojizos que se observan en las mañanas y atardeceres, pero la función más importante de ciertas partículas de polvo es actuar como núcleos alrededor de los cuales se condense el vapor de agua para originar las nubes. El aire contiene, además, multitud de partículas de origen antropógeno en suspensión, es decir, producidas por el ser humano. El humo de los incendios y de las fábricas puede llenar el aire de compuestos tóxicos, oscurecer el día y afectar la salud de los seres vivos. En algunas ciudades de América con alta concentración de población y (o) desarrollo industrial, como Ciudad de México (México), Nueva York (Estados Unidos), Valencia (Venezuela), Sao Paulo (Brasil), entre otras, se presentan altos índices de contaminación atmosférica.

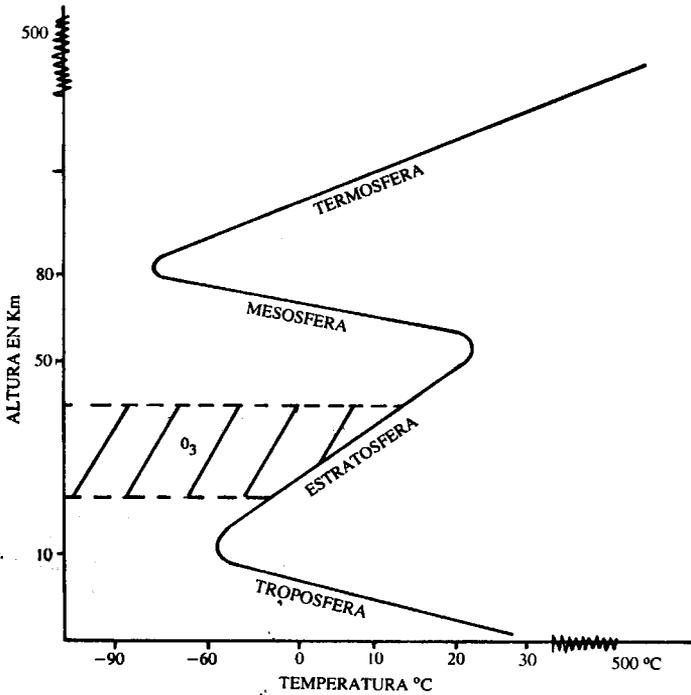


Figura N° 1 Estratificación térmica de la atmósfera, tomado de García, Fermín de Añez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 29).

## La Estratosfera

En la figura anterior, sobre los estratos de la atmósfera, se observa que, sobre el límite superior de la troposfera, se encuentra la estratosfera. Ésta alcanza un espesor de unos 60 kilómetros, con temperaturas que aumentan en la medida en que se incrementa la altura. En esta franja, las diversas capas y corrientes de aire se desplazan en forma horizontal, con abundante dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el cual actúa impidiendo el paso a las radiaciones de onda corta procedentes del sol hacia la tierra.

En el centro de la estratosfera, existe una capa con abundante ozono ( $\text{O}_3$ ), oxígeno triatómico originado por la acción de las radiaciones ultravioletas (UV) del

sol sobre el oxígeno molecular. Esta capa es denominada ozonoesfera, posee unos 15 kilómetros de espesor y es de gran importancia para la vida. El ozono tiene la propiedad de absorber la radiación ultravioleta proveniente del sol, impidiendo que llegue a la tierra, ya que sus efectos serían muy perjudiciales para los seres vivos.

A pesar de que el ozono cumple una importante función en los últimos años ha experimentado un proceso destructivo que ha originado enormes "agujeros" en la capa de Ozono, causados especialmente por la acción antropogénica. Es por ello que, en este capítulo, dedicaremos especial atención a su estudio.



## Actividad

---

*Pero, antes, para satisfacer tu curiosidad por aprender más sobre este problema, puedes consultar en Internet sobre el tamaño que han alcanzado los agujeros y las áreas afectadas por los rayos ultravioleta. Es importante que estés informado y tomes conciencia sobre este grave problema ambiental.*



## La Mesosfera

---

La mesosfera, o capa del medio, ubicada después de la estratosfera, tiene unos 20 kilómetros de espesor y temperaturas que descienden hasta los  $-90^{\circ}\text{C}$ . Posee capas con altos contenidos de sodio y en ella se encuentra una zona llamada Capa D, que tiene la propiedad de reflejar ondas largas de radio durante el día y desaparecer durante la noche.

## La Termosfera

La termosfera se extiende desde los 80 kilómetros hasta los 500 kilómetros de altura, la temperatura aumenta a medida que se asciende hasta alcanzar valores de

500°C en su límite superior. A esta altura, la densidad de las partículas es tan baja que son raros los choques entre ellas y algunas escapan de la fuerza gravitatoria de la tierra.

Dentro de la termosfera se encuentra la ionosfera, que como su nombre lo indica es una capa parcialmente ionizada por las radiaciones solares y con gran conductibilidad eléctrica. La ionosfera es de gran utilidad para el desarrollo de las radiocomunicaciones terrestres por contener capas que reflejan hacia la tierra las ondas de radio, comportándose como un espejo reflector.



## Actividades

---

*Realiza las siguientes actividades:*

1. *Describe las capas de la atmósfera y explica la importancia de cada una de ellas.*
2. *Analiza la función de la atmósfera como escudo protector contra la radiación solar.*
3. *¿Cuáles acciones humanas han afectado la atmósfera terrestre?*
4. *Establece relaciones entre la radiación solar, la fotosíntesis y las cadenas alimentarias.*
5. *Elabora un mapa de conceptos sobre el contenido estudiado.*



## Importancia de la Capa de Ozono \_\_\_\_\_

Como habíamos comentado en párrafos anteriores, vamos a detenernos un poco para conocer y analizar la situación que presenta la capa de ozono, la principal cubierta protectora presente en la atmósfera, contra los rayos ultravioleta del sol. Estamos seguros de que ya hemos despertado tu interés por este tema.

Antes de 1970, la capa de ozono era tan desconocida como la misma Antártida. Es a partir de esa década cuando los científicos descubren un debilitamiento del espesor de dicha capa ubicada en una franja entre los 15 y 24 kilómetros de altura (estratosfera). Precisamente sobre la Antártida, en el Polo Sur de nuestro planeta.



## Actividad

*Te recomendamos ubicar con la ayuda de un mapa mundi, la situación geográfica donde comenzó la desaparición de la capa de ozono.*



El ozono, del griego Ozein (oler) es un gas compuesto por tres átomos de oxígeno, cuya fórmula química es  $O_3$ , y se caracteriza por su olor fuerte, irritante y penetrante, así como por su color azul muy pálido. Su formación se da a nivel de la estratosfera donde el oxígeno molecular es destruido a través de un proceso de fotólisis por la radiación solar para originar oxígeno atómico, que nuevamente reacciona con el oxígeno molecular para formar el Ozono ( $O_3$ ).

El ozono producido forma una capa protectora en la estratosfera, en concentraciones superiores a 10 partes por millón (ppm), que absorbe parte de la radiación ultravioleta, impidiendo que llegue a la superficie terrestre y, a su vez, deja pasar la radiación infrarroja con menos energía que no ocasiona daños para los seres vivos. Los rayos ultravioletas (UV) emitidos por el sol tienen longitudes de onda corta, entre 20 y 400 milímetros, pueden penetrar la epidermis y la pared celular de organismos sencillos, así como romper algunos enlaces químicos. Sus efectos mayores se producen sobre la base de la pirámide ecológica donde las bacterias y los microorganismos inician la transformación de los nutrientes y son, a su vez, alimentos de otros organismos más complejos (MARN, 1998).

A lo largo de los años, la destrucción de la capa de ozono se ha ido incrementando en forma vertiginosa siendo, por ejemplo, en 1985, de un 40% con respecto a 1977 (año considerado base para las mediciones). Es a partir de ese momento cuando se comienza a hablar del "agujero" en la capa de ozono, para poner

de manifiesto una acelerada disminución del espesor de este escudo protector, que se ha venido debilitando también en el hemisferio norte. Tan alarmante es la situación de la capa de ozono que se considera uno de los problemas ambientales más serios que afecta al planeta. De acuerdo con datos recientes, la extensión del "agujero" sobre la Antártida ha alcanzado, en 1998, una superficie de 27 millones de kilómetros cuadrados, un 5% más del registrado en 1996, alcanzando el registro más grande desde su aparición y ampliando su período de permanencia; es decir se manifestó 15 días antes del período habitual y desapareció entre 2 y 3 semanas más tarde. (Observa la siguiente figura)

Octubre 1998

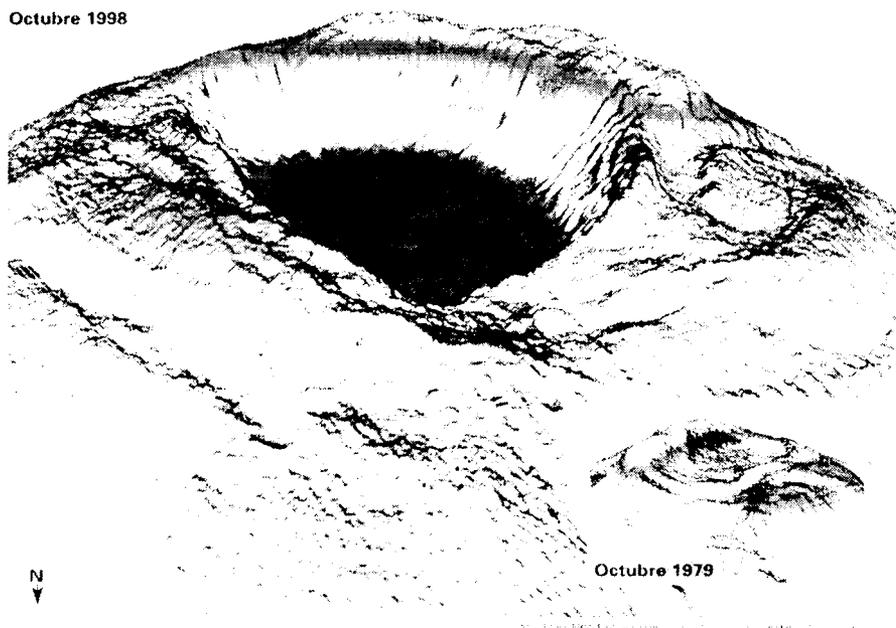


Figura 2. Agujero de la capa de ozono, tomado de Carrol, 1999, (p. 144).

Los estudios realizados sobre las causas de la pérdida de la capa de ozono establecen como la principal fuente de destrucción la emisión de clorofluorocarbonados (CFCs). Estos son compuestos químicos usados por el hombre en los procesos industriales de refrigeración (aire acondicionado, neveras), producción de aerosoles (propelentes, solventes para limpiar microchips en las computadoras) y como agente para inflar material plástico y empaquetar ciertos alimentos.



## Actividad

---

*¿Has pensado alguna vez sobre los daños que ocasionan los aerosoles y refrigerantes sobre la capa de ozono? Verifica, en tu ciudad, la existencia de fábricas, talleres y vehículos automotores que utilizan CFCs en sus procesos productivos o de transporte. ¿Se usan tales productos en tu familia? ¿Qué se podría hacer para disminuir este problema?*




---

Los CFCs son transportados a la estratosfera por los movimientos de vientos convectivos, donde pueden permanecer activos entre 300 y 1.000 años. Allí, por la alta radiación solar recibida, liberan cloro, el cual destruye el ozono mediante una serie de reacciones catalíticas.

Además de los refrigerantes industriales que contienen cloro, se usan compuestos a base de Flúor, Bromo y Cloro, conocidos como Halocarbones, en algunos dispositivos para apagar fuego. Éstos, al ser liberados en la estratosfera, tienen efectos destructivos sobre el ozono. Entre tales compuestos, se destaca el Bromuro de Metilo, ya que el Bromo posee un poder destructor del ozono entre 30 y 60 veces mayor que el cloro. En forma comercial, el Bromuro de Metilo se usa en la fumigación de suelos y productos almacenados de exportación y como aditivo de combustibles para el transporte, no existiendo productos químicos sustitutos que reemplacen las aplicaciones de este compuesto. En forma natural, se produce Bromuro de Metilo por la combustión de la biomasa (materia orgánica viva).

Otra de las fuentes de destrucción del ozono son los vuelos de los aviones supersónicos que generan óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y monóxido de carbono. A estos "ozonocidas" (término original de los autores) se suman las frecuentes y devastadoras pruebas nucleares que generan gran cantidad de óxido de nitrógeno.

La rápida desaparición del ozono en la década de los 70 e inicios de los 80, causó alarma en la comunidad científica internacional. Hasta ese momento, según

estudios realizados, se creía que el proceso de destrucción del ozono estratosférico sólo ocurriría durante los meses de luz solar y no durante el invierno antártico. A fines de la década de los 80, se halló una explicación: después de haber dañado inicialmente el ozono, los átomos de cloro quedan encerrados químicamente dentro de moléculas inofensivas, algunas de las cuales se acumulan sobre la Antártida, donde durante el invierno entran en contacto con las gélidas nubes polares y cambian a sus formas menos benignas. El regreso de la luz solar en la primavera precipita una nueva reacción que libera los átomos de cloro para que continúen con su ciclo destructivo (Carrol, 1999).

Los límites del agujero o hueco dejado en la atmósfera sin el escudo protector que detiene la radiación ultravioleta han alcanzado áreas ubicadas en el sur de Chile y Argentina. En la población de Magallanes (Chile), el nivel de ozono alcanzó, en 1998, concentraciones inferiores a lo indispensable. Estas comunidades humanas corren el riesgo de sufrir quemaduras en la piel, las cuales, por su intensidad y exposición, pueden causar cáncer en la piel, envejecimiento prematuro, cataratas, conjuntivitis y, en general, debilitamiento del sistema inmunitario humano. Ya en la Antártida se han detectado los efectos de la radiación ultravioleta, especialmente en los daños causados en vegetales unicelulares, huevos de peces, estrellas y erizos de mar, que impiden su reproducción o causan deformaciones en sus crías.

Los efectos sobre las condiciones climáticas terrestres podrían, además, evidenciarse en la alteración de los patrones seguidos por los vientos, las lluvias y otros fenómenos atmosféricos los que, en suma, tendrían influencia en los cambios climáticos presentados en la biosfera. En los últimos años, muchos países han sido azotados con numerosas pérdidas de vidas humanas y económicas por los variados desastres naturales, como inundaciones, sequías, terremotos, huracanes y otros, que no han diferenciado entre países pobres y ricos para poner en peligro la existencia de la vida sobre la tierra.

Ante este grave problema ambiental, en el cual el hombre tiene gran responsabilidad, se han venido tomando acciones que tienen como objetivo prioritario eliminar los productos "ozonocidas", cuyos principios activos son cloro, bromo y flúor. En este sentido, la comunidad internacional ha realizado acuerdos y establecido metas cronológicas para garantizar que, en el año 2.040, la utilización de CFCs y otros compuestos nocivos desaparezcan totalmente de los procesos industriales. Es así como en el Convenio de Viena en 1985, firmado durante la Conferencia de Plenipotenciarios sobre la protección de la capa de ozono, se establece la obligación de proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos dañinos que puedan ocasionar las actividades humanas que alteren dicha capa. Luego, en

1987, en el Protocolo de Montreal, 24 países se comprometen en la reducción del 50% de la producción y uso de los Fluorocarbonados para 1999 y en la disminución progresiva de ellos hasta su eliminación total, el 1 de enero del 2.040 (MARN, 1998).

Es importante reflexionar sobre la urgente necesidad de asumir un compromiso para que las acciones que día a día realicemos cada uno de los 6 mil millones de habitantes del planeta conduzcan a disminuir las emisiones de productos dañinos a la atmósfera. Estas acciones deben comenzar en el hogar, con la utilización racional de los equipos domésticos de refrigeración, desodorantes aerosoles, y uso del aire acondicionado residencial y automotor. También debemos ser vigilantes de los productos usados por las fábricas y del cumplimiento eficiente de leyes locales, nacionales y mundiales para la protección de la capa de ozono; solamente nosotros podemos garantizar la existencia de la rica y hermosa biodiversidad terrestre.



## Actividad

---

*Es oportuno preguntarnos ¿están siendo cumplidos los acuerdos firmados entre los países industrialmente desarrollados para reducir las emisiones de gases destructores del ozono? Para ayudarte a resolver esta interrogante te invitamos a revisar las informaciones recientes publicadas en revistas y periódicos sobre las últimas reuniones realizadas por organizaciones pro-ambientalistas y (o) por los países para evaluar el cumplimiento de los tratados. También puedes consultar por Internet y elaborar un resumen para discutirlo.*

## El Efecto Invernadero

---



Para completar el cuadro gris sobre la contaminación atmosférica, falta presentar un problema ambiental de última y acelerada aparición, pero que, en suma, es consecuencia de los problemas ambientales descritos en páginas anteriores. Este se conoce como Efecto Invernadero y se produce por la concentración de

gases (principalmente, dióxido de carbono y vapor de agua) presentes en la atmósfera, que actúan como un "colchón térmico", impidiendo que la irradiación terrestre escape al espacio y, de esa manera, contribuyen a mantener el calor de la tierra. Como producto de la presencia de este fenómeno, el planeta tierra conserva una temperatura mayor a la que existiría sin la presencia de estos gases. El Efecto Invernadero está asociado a la presencia, en la atmósfera, de gases capaces de absorber calor, por lo cual es tan antiguo como la tierra.

Sin embargo, en las últimas cinco décadas y en virtud de las actividades antropogénicas propias de los procesos de industrialización, ha aumentado considerablemente (aproximadamente en un 25%) la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera, con la tendencia hacia el recalentamiento de la troposfera, alterando lo que de natural puede tener el Efecto Invernadero.

El término invernadero es de común uso en el cultivo de hortalizas y flores, para designar construcciones con paredes y techo de vidrio (o plástico) dentro de las cuales existe alta temperatura y humedad atmosférica. Estas instalaciones permiten sacar cosechas libres de plagas y enfermedades bajo control de las condiciones climáticas y de riego.



## Actividad

---

*Para facilitar la comprensión del Efecto Invernadero, te sugerimos visitar explotaciones de hortalizas o de flores con alta tecnología y permanecer dentro del invernadero un tiempo suficiente para sentir el calor que se encierra dentro de ese ambiente. Describe tus observaciones.*



---

En la actualidad se estima que, además del dióxido de carbono y el vapor de agua, ha aumentado en la atmósfera la presencia de otros gases naturales que contribuyen al Efecto Invernadero, como el metano, dióxido de nitrógeno y otros, además de los clorofluorocarbonos (gases artificiales vistos como destructores de la capa de ozono). Estos gases, en general, tienen su fuente en la combustión de

energías fósiles, principalmente el carbón y, en menor importancia, el petróleo y el gas; en las fuentes móviles: medios de transporte; en los procesos industriales; en el cambio de uso de la tierra así como en el manejo de bosques (procesos de desertización).



## Actividad

*Como te habrás dado cuenta, todos los componentes nombrados anteriormente pueden ser considerados esenciales para el hombre actual. No podemos imaginar una sociedad sin medios de transporte, sin energía eléctrica, sin explotaciones agrícolas y ganaderas y sin la construcción de urbanizaciones. Piensa en lo siguiente: si este modelo de desarrollo está acabando con las condiciones que garantizan la vida en el planeta, ¿vale la pena seguir con este ritmo de vida? o debemos parar la carrera desenfrenada que llevamos y decidir: ¿qué vamos a hacer con nuestro planeta? Escribe tu respuesta y discútela con tus compañeros de clase.*



Se considera que el aumento de los gases antes mencionados afecta la redistribución de la energía en la atmósfera y, por consiguiente, altera los procesos climáticos y ciertos fenómenos naturales. Actualmente, nadie duda de las alteraciones en la temperatura media global; de la frecuencia, intensidad y distribución de las precipitaciones; de la evaporación media mundial; y de los patrones del clima, por mencionar los más significativos.

Sobre esta última afirmación es necesario reflexionar otra vez: un mundo más cálido conllevaría a un aumento en el nivel medio de las grandes masas de aguas oceánicas como consecuencia de la expansión térmica de las mismas y como producto del derretimiento de los glaciares. Esta situación se traduciría en que muchas áreas costeras serían rebasadas por las aguas, afectando el modo de vida y colocando en extremo peligro a pueblos e importantes ciudades. Los llamados países bajos en Europa y ciudades con alturas sobre el nivel del mar por debajo de los 10 metros desaparecerían por el aumento de las aguas. En Venezuela, serían afectadas las poblaciones ubicadas en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, como Mene Grande, La Salina, Cabimas, Ciudad Ojeda, Bachaquero, entre otras.

En razón de que el calentamiento no será por igual en todo el planeta se espera que se produzcan incrementos de las precipitaciones en algunas partes y disminuciones alarmantes en otras con la aparición de fenómenos como inundaciones o sequías extremas. Como una advertencia, los científicos señalan que el Efecto Invernadero está generando el mayor y más rápido cambio climático en nuestra civilización con las temibles consecuencias para la vida sobre el planeta Tierra.

Este alarmante panorama ha generado la preocupación y el interés de algunos países. Así se creó el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, en inglés) y el proceso de negociación internacional que llevó a la consideración y aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992-Río de Janeiro). Este grupo (IPCC) de expertos de la comunidad científica internacional ha pronosticado que en los venideros 100 años se producirá un aumento en las temperaturas medias a nivel mundial. Se prevé un incremento que pudiera oscilar entre 1°C a 3.5°C y, aun cuando no parece significativo, es conveniente recordar que la llamada pequeña edad de hielo, ola fría anómala que alcanzó sus máximos entre los años 1570 y 1730, fue producto de un aumento de sólo 0,5 °C.

Se predice, además, que el aire a nivel de la superficie se calentará más sobre las masas continentales que sobre los océanos y que el calentamiento máximo será mayor a nivel de las altas latitudes (Antártida y la región septentrional del Atlántico Norte); medio, a nivel de las regiones en latitudes templadas y menor, en latitudes intertropicales.

Ante esta situación y luego de la Cumbre en Kioto sobre Cambio Climático, en 1997, los países firmantes se han comprometido en la concepción y aplicación de una estrategia mundial que permita proteger el sistema climático a fin de garantizar su permanencia para las generaciones presentes y futuras. Entre otras cosas, los firmantes convinieron en fortalecer la investigación para adoptar políticas tendientes a minimizar sus emisiones de gases de efecto invernadero, así como también en proteger y aumentar sus sumideros y depósitos. En resumen, el gran objetivo consiste en reducir en lo posible, las fuentes de emisiones de gases con efecto invernadero, meta hasta ahora realmente difícil de lograr, ya que el modelo de desarrollo imperante, y los intereses económicos de los países industrializados, no permiten a corto y mediano plazo cambiar los procesos productivos.

En noviembre de 1999, en la Conferencia del Clima, celebrada en Bonn (Alemania), se propuso la entrada en vigencia (se aspira que a más tardar en el año 2002) del Protocolo de Kioto. La Unión Europea, Rusia y Japón, estarían dispuestos a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, en un 55% del total de las producidas. Asimismo, se espera que a esta iniciativa se sume Estados Unidos,

quien debe jugar papel fundamental en la lucha contra el cambio climático, porque es el mayor emisor del mundo (con 30% del total) de gases de efecto invernadero.

En Venezuela y bajo los lineamientos del IPCC, se realizó, en 1990, un inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero (Caso Estudio Venezuela sobre Cambios Climáticos- Octubre 1993) con el resultado de que es el sector energético la fuente de emisiones más importante en el país. Dadas las características de nuestra economía, mono exportadora con base en la extracción de petróleo y gas, nadie dudaría de tal aseveración. En segundo lugar, se considera que el cambio en el uso de la tierra es la segunda fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). En los últimos años, la superficie de bosques, particularmente al sur del país, ha sido destinada para otros usos (sabanas, pastizales, cultivos rotatorios), debido a la presión por el uso de la tierra para establecer diferentes actividades económicas. Es un hecho cierto que la deforestación con fines agrícolas es la actividad que ha producido el mayor impacto negativo en las áreas boscosas.

Para enfrentar este problema, desde cualquier contexto, debemos cambiar nuestro modo de ser y de hacer. Por ejemplo, la industria y la agricultura bien pudieran adoptar el uso de tecnologías menos contaminantes para desincorporar prácticas y procesos nocivos, que contribuyen al aumento de las emisiones de los gases dañinos. Los centros educativos deben promover y apoyar la investigación en torno al cambio climático, así como también generar la discusión, la reflexión y la toma de conciencia por parte del pueblo. Como ciudadanos comunes, debemos enrumbar nuestro estilo y modo de vida a fin de minimizar conscientemente la tradicional forma en que se utilizan los productos, el transporte y la energía.



## Actividades

---

- 1. Para finalizar con esta temática, te invitamos a continuar revisando información relacionada con la situación actual de la atmósfera y, especialmente, debes hacer un seguimiento sobre cómo se van cumpliendo los tratados firmados entre los países para disminuir la emisión de gases dañinos.*
- 2. A nivel de tu comunidad, debes orientar a las personas para evitar el uso de los CFCs que destruyen la capa de ozono. Solamente si todos tomamos parte activa en la solución de los problemas ambientales podemos garantizar un planeta habitable para las futuras generaciones.*

3. *Elabora mapas de conceptos sobre los principales tópicos tratados en este capítulo.*
4. *Selecciona todos los conceptos que te resultaron desconocidos. Escribe la definición de los mismos y, luego, elabora un crucigrama. Repártelo a tus compañeros para que les sirva de repaso del tema.*
5. *Investiga cuáles son los efectos de la radiación ultravioleta en los seres vivos, y especialmente, en los humanos. Con esta información, elabora un periódico mural o una página divulgativa de la problemática.*



## La Hidrosfera

*"No dejemos que ni una sola gota de agua que cae en la tierra vaya al mar sin que haya servido a la población"*  
*Rey Parakrama - Siglo XII*  
*Sri Lanka.*



¿Podrías elaborar un cuento o historieta acerca de las ideas que te sugiere el epígrafe? Describe cuál es el significado que le das al enunciado. Razona la respuesta.

Para nadie es un secreto que, en la actualidad, la poca disponibilidad y calidad de agua afecta seriamente la calidad de vida de las poblaciones, en toda la Tierra.

Si ya para el siglo XII existía la preocupación sobre este vital recurso, ¿te imaginas los alcances dramáticos de esta situación en el presente siglo?

¿Sabías, por ejemplo, que para el año 1999 se estimó que la población mundial alcanzó la cifra de 6000 millones de habitantes, y no toda esta población cuenta con un servicio de agua óptimo en calidad y cantidad?

En esta parte del libro, te presentamos información importante que te permitirá asumir como parte de tus valores, el cuidado y preservación de este vital líquido.

Ciertamente, el agua es un recurso muy preciado cuya existencia se asocia al inicio de la vida sobre el planeta. La hidrosfera comprende las grandes masas de agua de los océanos y los mares, además los ríos, lagos, casquetes polares, glaciares y las aguas subterráneas. Todo ello es estudiado por la Hidrología que, como ciencia, se interesa por las relaciones del agua como sistema complejo, pero unificado, de la tierra.

El agua del planeta se distribuye en aproximadamente el 74% de la superficie terrestre. De este porcentaje, es decir del 74%, se estima que un 94% es agua salada de los océanos y sólo un 6% se corresponde con la cantidad de agua dulce, vital para la vida. Del total de agua dulce, un 27% aproximadamente está en glaciares y cerca de 72% es subterránea, lo cual indica que apenas el 1% del agua dulce se concentra en la atmósfera, corrientes y lagos (observa la figura N° 3). Esta reserva de agua dulce se recupera o se restablece constantemente a través del ciclo hidrológico en forma de lluvia o nieve

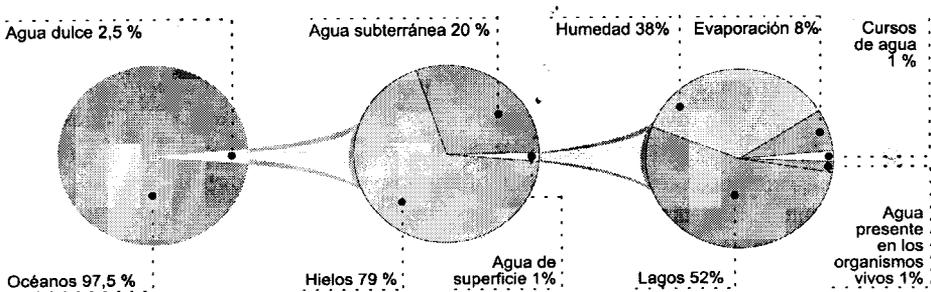


Figura N° 3. Representación porcentual del agua en sus diferentes estados, Cicerone y Sánchez, 1999, (p. 22)

En la figura anterior, se puede observar que, a pesar de que la Tierra es conocida como el Planeta Azul porque el agua cubre sus tres cuartas partes, la realidad demuestra que la cantidad de agua dulce es mínima. Si se aprecia el porcentaje disponible para el consumo y otras actividades inherentes al desarrollo de la vida humana, se notará que sólo el 1% del agua está a nivel de la superficie, por lo tanto al alcance del ser humano.

Este porcentaje de agua dulce es un recurso finito. Existe una cantidad determinada de agua sobre el planeta que no aumenta ni disminuye; por el contrario, a través del ciclo hidrológico (Figura N° 4), el agua presente en la atmósfera, que

procede de la evaporación de las masas de agua (océanos, aguas dulces superficiales), de la transpiración de las plantas y, en general, desde la superficie terrestre, es transportada a grandes distancias en forma de nubes para luego volver a la tierra en forma de precipitaciones líquidas o sólidas. El mayor volumen de esta agua regresa a océanos, mares, ríos o lagos mediante los diversos sistemas de drenaje natural, otra parte queda atrapada en el interior de la corteza terrestre; y otra retorna a la atmósfera mediante los procesos de evaporación y transpiración.

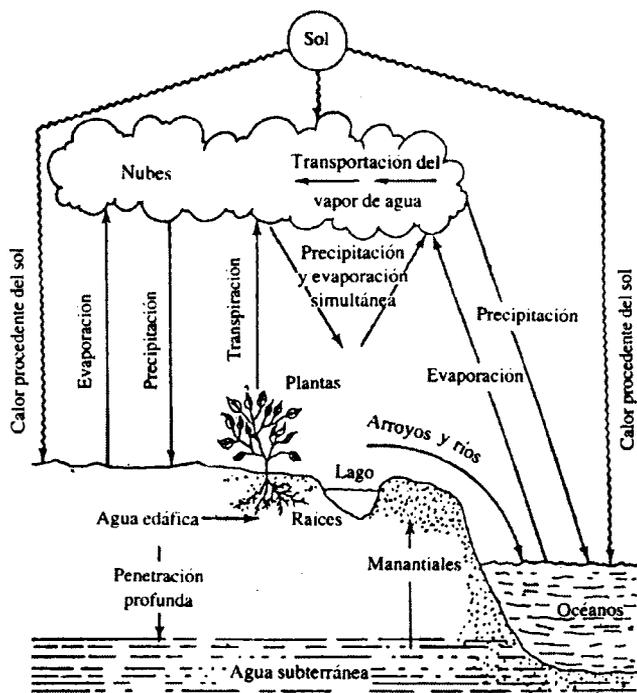


Figura N° 4. Ciclo hidrológico, tomado de Sutton y Harmon, citados en García, Fermín de Añez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 37)



## Actividad

A partir de la Figura sobre Ciclo Hidrológico, discute con tus compañeros la siguiente premisa: El desarrollo industrial trajo consigo el avance de los pueblos; paradójicamente, las diversas actividades que realiza el hombre en un determinado espacio geográfico afectan considerablemente la calidad del agua. Además, el

*ciclo hidrológico funciona como un sistema; por ello debemos comprender que la alteración en cualquiera de sus fases afecta la integridad de dicho sistema.*

*Completa la figura anterior (en tu cuaderno) anexando las actividades humanas que a tu juicio interfieren en el ciclo hidrológico y causan el deterioro de la calidad del agua.*

*Investiga cuál es la importancia del agua para los seres vivos, en general, y para los humanos, en particular.*



### **Clasificación de las aguas**

Al hablar de clasificación de las aguas, en principio conocemos una división en saladas (oceánicas) y dulces (continentales).

Las aguas saladas deben su salinidad a una disolución de minerales en forma de sales acumuladas a lo largo de millones de años, concentran las grandes masas oceánicas y los mares, reserva y riqueza para el desarrollo del hombre y de otras especies. Destacan por su importancia las cuencas oceánicas del Atlántico, del Pacífico y del Índico.

El océano Atlántico (que además comprende el Océano Glacial Ártico) se localiza, por el este, entre los continentes africano y europeo; mientras que, por el oeste, se extiende el continente americano. Es la masa oceánica de mayor importancia por las rutas comerciales y de transporte en general. Su profundidad media es de aproximadamente 3.900 km con una máxima a 9.218 Km. conocida como la Fosa de Puerto Rico.

El océano Pacífico representa la mayor cuenca de agua salada, se localiza entre los continentes Asiático, Americano, Australia y la Antártida, en el extremo sur. Su máxima profundidad está alrededor de los 4.000 km con una máxima a 11.000 km. aproximadamente, conocida como la Fosa de las Marianas y considerada como la cota mayor por debajo del nivel del mar o relieve submarino.

El océano Índico es la cuenca de aguas saladas más pequeña y se extiende entre África, Asia Meridional, el continente Australiano y la Antártida.

Algunos mares son: Mar Caribe (ubicado al norte de Venezuela), Mar del Norte, Mar Mediterráneo, Mar de Bering, Mar de China, Golfo California, Mar Rojo, Golfo Pérsico.

Por su parte, las aguas dulces pueden ser superficiales y subterráneas. Las primeras se encuentran fluyendo (sistemas lénticos) o estancadas (sistemas lóticos). Las aguas subterráneas, que se encuentran en las aberturas del suelo, manto detrítico, o lecho rocoso, y a pocos metros de la superficie, son las aguas de infiltración; y las que llegan a mayor profundidad son aguas de saturación.

## **La Cuenca Hidrográfica, Unidad Espacial Geográfica de Vital Importancia**

La unidad que concentra la expresión de las aguas continentales es la Cuenca Hidrográfica, entendida como un área conformada por las tierras drenadas por un río o cauce principal y los afluentes, cauces secundarios o tributarios. La Cuenca Hidrográfica constituye una fuente natural de captación y concentración de agua superficial; en su funcionamiento, es una unidad físico-biogeográfica que debe concebirse y tratarse como un sistema integrado donde interactúan diversos factores y elementos, en el que evidentemente la acción del hombre ha marcado huella.

Tradicionalmente, las cuencas hidrográficas se han conformado y definido como ejes naturales de comunicación e integración. También han servido de asiento al desarrollo de grandes civilizaciones y, más recientemente, al de pueblos y ciudades.

En Suramérica destaca por su extensión e importancia la Cuenca del Río Amazonas, compartida por países como Perú, Bolivia, Ecuador, Brasil, Colombia, Venezuela y Guyana. Es una extensa área que ocupa cerca del 39% de la superficie total del continente, cuenta con extensas y exuberantes selvas, refugio y reservorio de invaluables especies vegetales y animales.

El Amazonas es un complejo sistema fluvial-selvático conformado por ríos y junglas que contienen muchas más especies animales y vegetales que cualquier otro lugar de la Tierra. En esta cuenca se encuentran 1100 afluentes del río principal y pequeños torrentes, 17 de sus afluentes principales tienen más de 1600 Km. de longitud -más largos que el Rin, uno de los ríos más grandes de Europa. Se calcula que contiene más de las dos terceras partes de toda el agua fluvial del mundo.

En el continente africano, destaca por su extensión e importancia la cuenca del río Nilo, ubicado al noreste de este continente. Comprende una vasta superficie

de tierras que abarcan cerca de 2.900.000 km<sup>2</sup>. El manejo adecuado de este caudaloso río y de algunos de sus afluentes, con la construcción de importantes obras de ingeniería (Presa de Asuán), ha permitido desde hace muchos años el auge de una agricultura basada en el algodón, los cereales, los dátiles, el azúcar y el café, entre otros.

En Venezuela, el 70 % del territorio nacional conforma la superficie de la Cuenca del Río Orinoco. Este río, el primero en Venezuela, ocupa el lugar número 30 a nivel de Suramérica y el 50, si se toma todo el continente americano. Se extiende en aproximadamente 880.000 km<sup>2</sup>. Tan importante arteria fluvial con su dinámica ha dado origen a tierras útiles para diversas actividades (agrícola, pecuaria y minera), que contribuyen al desarrollo económico y social del país. Prueba de ello es, por ejemplo, el auge de la explotación y comercialización del hierro.

La cuenca hidrográfica encierra, entonces, un sinnúmero de posibilidades y potencialidades para el desarrollo sustentable del hombre. Es fuente de vida, pero también de riesgo, por ser escenario de eventos naturales que en ocasiones se convierten en desastres. A estas características debe agregarse la problemática que puede generarse por su manejo, atendiendo al hecho de que buena parte de las cuencas hidrográficas traspasan los límites político-administrativos de una región o de un país, lo cual trae consecuencias nada satisfactorias, como veremos más adelante.



## Actividad

---

*La comunidad en la que habitas forma parte de una cuenca hidrográfica. Realiza esta observación a través de mapas o cartogramas y de entrevistas con personas mayores de tu localidad. Compara el uso de este espacio, es decir, investiga si la cuenca ha sufrido alteraciones o cambios significativos en los últimos 35 ó 40 años. Escribe un resumen de tus investigaciones, el cual puedes complementar con fotografías o dibujos. Luego, elabora un periódico mural.*



## Cantidad y Calidad del Agua: Reto de las Presentes y Futuras Generaciones

A nivel mundial, la distribución del agua es irregular, por ejemplo, continentes como Asia y África, que concentran buena parte de la población mundial, tienen respectivamente una disponibilidad anual de agua (en metros cúbicos) de 3.010 m<sup>3</sup> y 5.560 m<sup>3</sup>, por debajo de la media mundial que es de 7.460 m<sup>3</sup>, situación que nos muestra una de las tantas problemáticas relacionadas con el agua. (Figura N° 5)

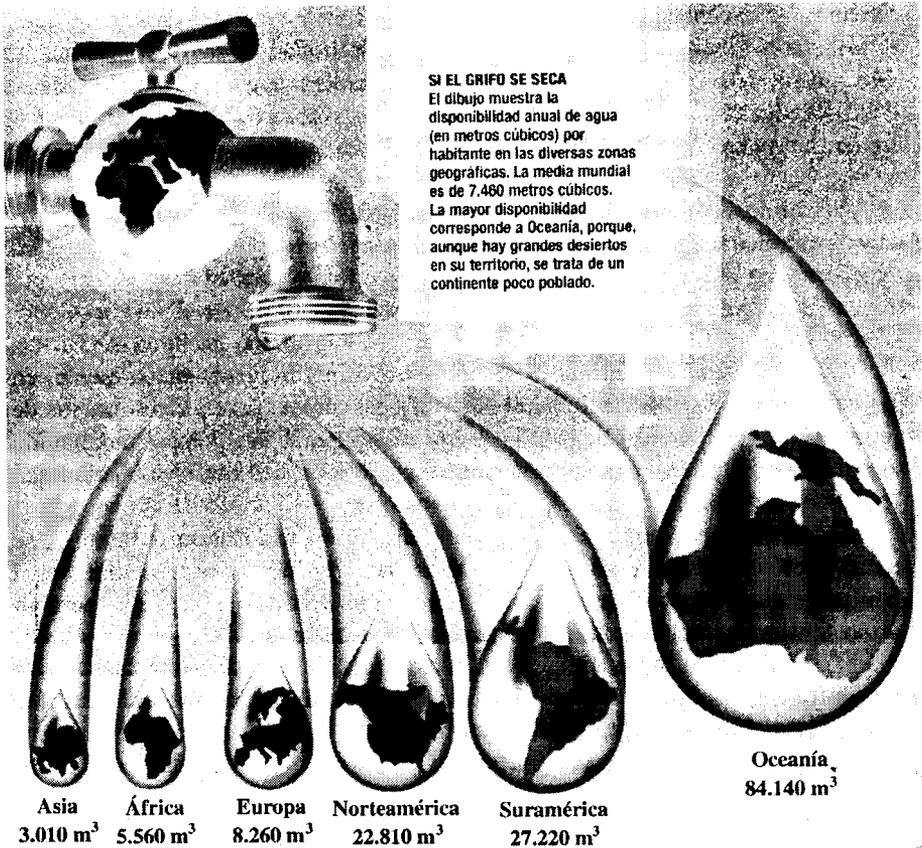


Figura N° 5. Disponibilidad de Agua (m<sup>3</sup>) por habitante en los continentes. Tomado de Cicerone y Sánchez, 1999, (p.20).

Existen diversas causas que determinan la escasez del agua, quizá la más lógica sea la presencia de lugares naturalmente secos con escasa o nula ocurrencia de precipitaciones.

Las alteraciones atmosféricas como la destrucción de la capa de ozono, la concentración de gases de Efecto Invernadero, el calentamiento del planeta, fenómenos como El Niño y La Niña, por citar los más importantes, tienen su expresión global y local en los cambios climáticos que concentran largas sequías, en algunos lugares del planeta, y devastadoras inundaciones, en otras.

Las actividades humanas como la agricultura y la industria afectan sensiblemente la disponibilidad y calidad del agua. Por una parte, se constituyen en actividades que demandan gran cantidad de este recurso con serias consecuencias e impactos sobre el ecosistema en general. Por ejemplo, para lograr un desarrollo intensivo (particularmente de la agricultura) se afectan importantes extensiones de tierra, al punto de que diariamente son deforestadas vastas superficies de bosque y selva tropical en la cuenca amazónica, espacio considerado como pulmón vegetal del mundo.

Por otra parte, la demanda creciente de alimentos a nivel de la tierra amerita de agroquímicos, a fin de elevar la producción en el menor tiempo posible, con las consecuencias generadas en aire, tierra y agua por los contaminantes, en ocasiones tóxicos, que se encuentran presentes en estas sustancias.

La contaminación del agua disminuye su disponibilidad. Actualmente, en todos los países existen serios problemas de contaminación hídrica (cursos de agua y mantos acuíferos). Cada vez las exigencias de potabilización del vital líquido son mayores, a fin de garantizar una óptima calidad de vida en las poblaciones.

El crecimiento demográfico y la cultura sobre uso del agua también se constituyen en causas de su escasez. De manera general, se sostiene que cada habitante del planeta consume el doble de agua que a principios de siglo, pero un tercio de la población mundial no cuenta con la que necesita.

Además de la escasez del agua existen los problemas generados por su manejo. A nivel mundial, vale destacar que buena parte de los recursos de agua dulce se encuentran compartidos por dos o más países. Cerca de 214 cuencas fluviales son multinacionales: 155 son espacios compartidos entre dos países; 36, entre tres países; y las 23 restantes, entre cuatro y hasta doce países; aproximadamente 50 países en el mundo poseen al menos 75% de su superficie en áreas compartidas o espacios fronterizos internacionales, donde se estima que vive cerca del 40% de la población mundial (Tolba, 1992).

En el manejo y utilización conjunta de estos recursos, interviene la acción y el acuerdo entre los países ribereños, en el marco de la normativa que para el caso establece el Derecho Internacional. La elaboración, conocimiento y aplicación del ordenamiento jurídico de las cuencas hidrográficas internacionales se relacionan directamente con la seguridad y defensa de un país, ya que, al concebir estas unidades como sistemas, las alteraciones que ocurran en un país inciden en el vecino, lo cual puede determinar, incluso, conflictos en las zonas fronterizas.

Sin embargo, y a pesar de los tratados, en muchos casos la realidad no es satisfactoria. Por ello los conflictos generados por el agua han originado aproximadamente 300 tratados internacionales que norman su manejo y su uso, particularmente en cuencas compartidas.

Existen permanentemente luchas y controversias por el recurso agua, por ejemplo en el área que se extiende de Turquía a Egipto, donde se concentra el 2,6% de la población mundial y sólo se dispone del 0,4% de los recursos hídricos, existe, desde hace años, según Cicerone y Sánchez (1999),

...un contencioso abierto entre Israel, por un lado, y Siria y Jordania, por el otro, sobre el aprovechamiento o explotación del río Jordán y de sus afluentes. El control de esta agua, actualmente utilizada en su mayor parte por Israel, fue uno de los motivos de la guerra árabe-israelí de 1967. Otro conflicto por el agua enfrenta a Israel con los palestinos, pues la explotación por parte de los israelíes de las capas acuíferas de la Franja de Gaza ha superado la capacidad de relleno de las citadas capas, provocando filtraciones de agua marina.

En Asia central, la situación de la cuenca del lago Aral, que se extiende por los territorios de Kazakistán y Uzbekistán, es crítica: como consecuencia de la desviación de dos afluentes, la superficie del lago se ha reducido en un 40% comprometiendo el equilibrio ecológico. (p. 28)

En Venezuela, destaca por sus efectos la problemática ambiental en la Cuenca Hidrográfica Internacional del río Catatumbo, sistema geográfico compartido por las repúblicas de Venezuela y Colombia. Esta cuenca alimenta la gran Cuenca Hidrográfica del Lago de Maracaibo, importante espacio geoestratégico de Venezuela, ya que es salida al Mar Caribe y al Océano Atlántico y por consiguiente, a los grandes mercados internacionales.

El río Catatumbo tiene su cuenca alta y buena parte de su cuenca media en territorio colombiano; es un recurso compartido. Sin embargo, en los últimos años (aproximadamente dos décadas) ha estado sometida a un intenso uso no acorde con la fragilidad de su contexto físico-natural.

No constituyen ninguna novedad las constantes voladuras (casi 50 atentados para el primer semestre de 1998 y 40 para octubre de 1999) por parte de los insurgentes (guerrillas o paramilitares), del Oleoducto Caño Limón- Coveñas. Este oleoducto transporta, desde 1986, cuando fue inaugurado, aproximadamente 160000 barriles diarios en promedio, desde los Campos de Caño Limón en el noreste del país, cerca de la frontera con Venezuela, hasta el Puerto de Coveñas sobre el Mar Caribe, en el noroeste colombiano.

Está calculado que, en sus trece años de funcionamiento, se han derramado aproximadamente 1,8 millones de barriles, lo que ha causado un serio impacto ambiental que ha despertado la preocupación del Estado venezolano, al punto de que se piensa que Colombia debe resarcir los daños causados. Además del problema ambiental en este importante espacio y como consecuencia de la crisis que afecta a la vecina república de Colombia, se han desarrollado ciertos incidentes de carácter social como es el caso de los desplazados de la Región Tibú-Catatumbo, que durante 1999 se vieron obligados a trasladarse, en masa, por serranías y tupidas montañas de esta región, hasta el estado Zulia en Venezuela. Esta situación, manejada en su oportunidad adecuadamente por ambos gobiernos, conforma una amenaza latente, dada la creciente tensión del conflicto armado en Colombia.



## Actividad

*Con el ejemplo, podrás analizar la dinámica de una cuenca como sistema hídrico, biogeográfico y humano. Selecciona una cuenca cercana a tu región, realiza la investigación integral y elabora una síntesis de la dinámica de la cuenca, a partir del análisis respectivo.*



Para nadie es un secreto ni una realidad ajena que diariamente perdemos fuentes de agua, bien sea por efectos de sequías e inundaciones, producto del calentamiento global de la tierra o por contaminación. Tampoco es un secreto que día a día se suman a la ya larga y preocupante lista, pueblos y ciudades que sufren la escasez del vital líquido.

Lograr la satisfacción de las necesidades mundiales en el suministro de agua resulta un serio problema al cual debemos agregar la creciente preocupación por garantizar su calidad, motivo de inquietud desde la década de los años 60, del siglo XX.

En tal sentido, se habla de contaminación de agua cuando hay alteraciones en las condiciones físico-químicas y biológicas del agua en intensidad y diversidad variable, que disminuyen sensiblemente la capacidad de dilución y autodepuración de los cursos de agua y, por lo tanto, su posibilidad de uso.

Los principales contaminantes provienen de las descargas de desechos poco tratados o no tratados (aguas residuales o efluentes) de la actividad doméstica-urbana, industrial y agrícola, considerando que esta última, en la mayoría de los países, utiliza el mayor volumen de agua.

Aunada a la escorrentía de fertilizantes agrícolas, los vertidos químicos tóxicos y la invasión de aguas salinas, entre otros, se produce la contaminación no sólo de las aguas superficiales, sino de los mantos subterráneos, convirtiéndose en una seria amenaza para aquellas poblaciones que tradicionalmente y por necesidad recurren a la extracción de agua de las capas internas de la tierra.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en varios países (Estados Unidos, algunos de Europa y de los que se denominan en vías de desarrollo) se presentan graves problemas en las zonas agrícolas, debido al uso indiscriminado de abonos nitrogenados, en concentraciones que a nivel de aguas subterráneas llegan a alcanzar niveles superiores a los pautados por la OMS.

Si consideramos que la deficiencia de los servicios básicos en buena parte de los países en vías de desarrollo determina el inadecuado manejo de las aguas servidas (excretas), resultan preocupantes las frecuentes epidemias de cólera, gastroenteritis, disentería y otras enfermedades asociadas a la falta de potabilización del agua. Al respecto, datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que anualmente mueren en el mundo 4 millones de niños a causa de las diarreas por infecciones debidas al consumo de agua no potable.

En la actualidad, además de la disponibilidad, el problema de la calidad del agua se constituye en un reto de supervivencia para la humanidad.

Venezuela no escapa a esta difícil realidad. En su gran mayoría, los cursos de agua, especialmente los cercanos a las concentraciones urbanas, se encuentran en franco agotamiento. Por citar los casos más graves: el Guaire, Manzanares, Cabriales, Neverí, Tuy.

Es preocupante el caso de contaminación del Lago de Maracaibo, otrora espejo de agua dulce; afectado por desechos provenientes de la actividad industrial, petroquímica (Petroquímica El Tablazo) y derrames petroleros (uno de ellos y el que causó más problemas: el accidente del carguero Nissos Amargos) que atentan constantemente contra el equilibrio de este importante ecosistema, además, seriamente amenazado por efectos de salinidad

En nuestro país, el ente encargado de la política ambiental nacional, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales ha realizado inventarios a nivel nacional acerca de los principales problemas ambientales, en los que destaca por regiones la problemática del agua.

En la Región Central, que concentra la mayor densidad poblacional a nivel del territorio, se presentan los problemas más graves por contaminación hídrica de diverso origen, con el agravante de que son cursos de agua que desembocan al mar y, por consiguiente, arrastran este problema a las playas del área.

En el Estado Carabobo, además de la contaminación del Cabriales, reviste preocupación constante la contaminación del Lago de Valencia por descargas urbanas e industriales, además del creciente proceso de eutroficación que disminuye su superficie.

En lo que se refiere a los cursos de agua de los Andes venezolanos, uno de los problemas que se presenta está relacionado con la contaminación originada por el uso, en algunas partes, indiscriminado, de diferentes agroquímicos; así como en la totalidad del país, existe la contaminación por desechos domésticos e industriales.

En la región de los Llanos, el MARNR (1998) refiere como situación grave el caso de los ríos Turbio, Sarare y Nirgua, así como el caso de la cuenca del río Pao, en situación por demás crítica, producto de la presión del uso urbano y del trasvase de sus aguas hacia el Lago de Valencia.

Hacia el sur del país, producto de la deforestación y la minería ilegal se ha agravado la situación de importantes ríos, como el Caroní y el Orinoco, por presencia de mercurio en sus aguas.

En lo referente a las playas y costas venezolanas, la situación es similar pues los productos de desechos domésticos e industriales originan índices de contaminación significativos. En ello influye directamente el desarrollo urbano y turístico, sin contemplar la planificación adecuada, así como la falta de vigilancia y control por parte de las autoridades para hacer cumplir la legislación.

En síntesis, podemos decir que ese vital líquido que es el agua puede transformarse, de recurso imprescindible, en peligro y amenaza para la salud humana.

Se calcula que la falta de agua potable y de servicios higiénicos produce, anualmente a nivel mundial, la muerte de más de cinco millones de niños menores de cinco años.

La Revolución Industrial determinó el progreso de la humanidad; pero generó también un impacto sobre el ecosistema tierra, particularmente sobre el recurso agua que, debido a la actividad agrícola industrial, se ha deteriorado.



## Actividades

---

1. *Elabora mapas de conceptos sobre la información que hemos suministrado.*
2. *Organiza, con tus compañeros, un trabajo de campo para determinar cuáles son los usos del agua en tu región e identificar si hay problemas ambientales que afecten el recurso líquido. Si es así, describe las situaciones observadas y elabora una lista de posibles soluciones. Discute los resultados con tus compañeros de curso.*



## Las Lluvias Ácidas

---

Quienes hemos estado bajo la lluvia es posible que no nos hayamos percatado de que, en el transcurso del tiempo, las gotas de agua se han vuelto más ácidas. Esta acidificación del agua de la lluvia obedece a las continuas emisiones de gases hacia la atmósfera, que han provocado cambios en la composición química de este líquido. Increíblemente, existen áreas con gran concentración de industrias en las cuales la acidez de la precipitación es similar a la acidez de un limón. Es bueno recordar que para medir la acidez o basicidad de una sustancia se usa el potencial de

hidrógeno (pH) con una escala logarítmica que va desde 0 a 14; siendo 7 el valor neutro. La acidez aumenta cuando los valores se acercan a 0; y la basicidad se incrementa en la medida en que se aproximan a 14. La lluvia en condiciones de pureza tiene un pH entre 5 y 6 (ligeramente ácida), pero en zonas industrializadas, este valor puede descender a valores inferiores a dos (2), es decir, extremadamente ácida.

Como responsables de estas alteraciones se menciona a las emisiones industriales de óxido de azufre y de nitrógeno, que se combinan con la humedad del aire (vapor de agua) y a través de una serie de reacciones químicas, originan el ácido sulfúrico y el ácido nítrico. Estos caen a la superficie terrestre junto con las precipitaciones con alto poder corrosivo, dañan los metales y causan la muerte a organismos vegetales y animales. Además, contaminan los lagos de agua dulce acabando con toda forma de vida que en ellos pueda existir.

Las nubes, por el movimiento de los vientos, pueden trasladar los contaminantes a grandes distancias, afectando bosques, cosechas y lagos alejados de las fábricas en las que se originaron. En áreas aledañas de los centros industriales y urbanos se producen daños adicionales por deposición de las partículas de mayor tamaño en forma de precipitación seca. Estas acumulaciones son realmente peligrosas y producen el fenómeno conocido como smog o niebla sucia que cubre las grandes ciudades industriales. En altas concentraciones pueden ocasionar enfermedades (respiratorias y alérgicas) y hasta la muerte, cuando las poluciones sobrepasan el límite permisible de tolerancia. Este problema se presenta en grandes magnitudes, en ciudades como Valencia (Venezuela) y Ciudad de México (México), entre otras, por la alta densidad de industrias con emisiones de gases a la atmósfera.

## **El Niño y La Niña, dos Caras de la Misma Moneda**

En los últimos años, hemos observado, en varios países del mundo, y seguramente muchos de nosotros vivenciado, la presencia de una amplia variedad de desastres naturales, tales como inundaciones, sequías, terremotos, huracanes, tifones, entre otros.

Dos de las causas de estas tragedias, especialmente frecuentes en Latinoamérica, son los fenómenos conocidos como El Niño y La Niña. El primero de ellos se refiere a un calentamiento anormal de las aguas superficiales del océano Pacífico Ecuatorial que ocurren interanual e irregularmente. Por su parte, La Niña es

el fenómeno contrario a El Niño; es decir, un inusual enfriamiento de las aguas superficiales del océano Pacífico ecuatorial. También en ciertas ocasiones se refieren a La Niña como El Viejo.

El singular nombre dado al fenómeno se debe a la observación que hacían los pescadores de un aumento de la temperatura del mar a lo largo de la costa de Perú y Ecuador, que ocurría alrededor de la Navidad, razón por la cual lo llamaron El Niño, por el niño Jesús. Los efectos que este evento ocasiona se caracterizan por la alteración de los patrones climáticos de las zonas afectadas, trayendo intensas sequías en las áreas húmedas del planeta y lluvias indetenibles que originan pavorosas inundaciones en zonas generalmente áridas. Su presencia ocurre en forma irregular con una recurrencia que va de 2 a 7 años aproximadamente con variación de la intensidad del mismo. Es cíclico pero aperiódico. Un evento típico tiene una duración entre 14 y 22 meses.

Los registros de los efectos de El Niño en Perú datan por lo menos del año 1.525. Sin embargo, existe la creencia de que los Incas conocían el fenómeno, ya que construyeron sus ciudades en las cimas de las colinas y la población almacenaba alimentos en las montañas. Si construían en la costa no lo hacían cerca de los ríos. Pero no es sino hasta hace 25 años que el resto del mundo comienza a hablar de El Niño. El episodio de los años 1982 y 1983 es uno de los más desastrosos, por haber ocasionado numerosas pérdidas económicas y de vidas humanas.

Recientemente, en 1997 y 1998, en sólo 8 meses, este fenómeno cobró más de 2.100 vidas y produjo daños por el orden de 33.000 millones de dólares. De acuerdo con estudios realizados por meteorólogos, existe correlación entre la frecuencia de El Niño y el calentamiento de las aguas, ya que se han evidenciado incrementos graduales en este siglo. En los últimos 98 años, se han presentado 23 episodios de El Niño y 15 de La Niña y de los 10 más poderosos de El Niño, cuatro (los más fuertes) han ocurrido a partir de 1980. Si consideramos que el aumento ocurrido en la temperatura mundial ha sido solamente de 0,5 grados centígrados en casi 100 años, entonces podemos apreciar que este pequeño incremento ha influido de tal manera sobre la Cuenca del Océano Pacífico Ecuatorial, que ha provocado un desequilibrio en sus ciclos naturales, que conllevó a la aparición de los fenómenos anteriormente citados.

Pero, muchos se preguntarán ¿cuál es la causa de formación del fenómeno de El Niño? Este es un problema de acoplamiento entre el océano y la atmósfera, dada la gran cantidad de procesos físicos complejos que se dan. El océano es sensible a los vientos y los vientos varían de acuerdo con la temperatura del océano. Se considera que la gran variación temporal del fenómeno se debe fundamentalmente al tamaño del Océano Pacífico.

El Océano trata de responder a la escala anual del tiempo, por el calentamiento que produce el sol, sin embargo debido al tamaño del Océano no lo puede hacer y esta es la razón por la cual se producen anomalías como El Niño.

Otra teoría afirma que existe una conexión entre los terremotos que ocurren en el fondo del mar y la incidencia de El Niño. Si el calor generado por la erupción volcánica llega a la superficie del Océano, podría comenzar un evento cálido, un fenómeno de El Niño. Esta tesis no es aceptada por muchos científicos por la posibilidad de detectar las emisiones calóricas de los terremotos con los monitores que se encuentran sobre el Océano Pacífico, señal que no ocurre antes de aparecer cada episodio del fenómeno.

Como un hecho curioso, El Niño y La Niña ocurren únicamente en el Océano Pacífico. Entre las razones que explican esta particularidad está el gran tamaño de la Cuenca del Pacífico, comparado con los Océano Atlántico e Índico. Existen teorías que involucran la presencia de ondas ecuatoriales (con longitudes de ondas de 7.000 km.) que explican la temporalidad y la amplitud de las anomalías climáticas, por el tiempo que duran las ondas en atravesar el Océano Pacífico (variación interanual y de intensidad).

Las graves repercusiones sobre los países afectados han puesto a las organizaciones mundiales en la búsqueda de soluciones a estos fenómenos. Uno de los que ha cobrado mayor importancia es la predicción precisa de cuándo y dónde se va presentar el próximo episodio. En esta materia, La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOM, siglas en inglés) ha dado grandes avances en la predicción, con meses de anticipación, de la presencia de estos dos fenómenos, cuyos efectos pueden ocasionar inundaciones y sequías inauditas. En Perú, estas predicciones permitieron aprovechar los efectos de El Niño. El pasto creció sobre terrenos áridos y pudieron criar ganado, y preparar los suelos para sembrar frijol y arroz. En las aguas frías, al calentarse, se pudo pescar camarones; se logró ahorro de combustible en los Estados Unidos; el café africano obtuvo mayores precios por la caída de la producción de Brasil. También el fenómeno de El Niño presenta algunos casos insólitos como es la captura de sardinas frente a las costas de Chile, la presencia de atún en el Golfo de Alaska y la formación de un lago de 150 kilómetros de largo, 30 kilómetros de ancho y 3 metros de profundidad en lo que era antes el ardiente desierto de Sechura, en Perú.

## Eventos Naturales que se Convierten en Desastres

Además de El Niño y La Niña, especialmente durante 1997, 1998 y 1999, el planeta se ha visto afectado por huracanes y tormentas, ciclones y tornados, todos ellos perturbaciones de la atmósfera que han dejado efectos devastadores con millonarias pérdidas de vidas y bienes materiales. Su aumento e intensidad parece que tiene que ver con las alteraciones climáticas que ha sufrido el planeta. Expertos consideran, por ejemplo, que el desastre provocado en octubre de 1998 por el Huracán Mitch fue la peor catástrofe de esta zona de América Central durante el transcurso del siglo XX, pues las autoridades confirmaron la pérdida de más de 25.000 vidas entre muertos y desaparecidos y cerca de 3 millones de damnificados en Honduras, Guatemala, El Salvador y Nicaragua y, en menor medida, en Panamá, Costa Rica y Belice.

En Honduras, país que sufrió las peores consecuencias, se estima que 60 % de las obras de infraestructura física que costaron más de 50 años para construir las, se perdieron en sólo 72 horas de intensas lluvias y fuertes vientos como ninguno, según sus pobladores.

Si de inundaciones se trata, las intensas lluvias, muchas de ellas fuera de su época normal, afectaron a varios países con serias consecuencias. China, México, Bangladesh, Colombia, Perú, Corea, países del centro de Europa y Suramérica sufrieron pérdidas de vida, cosechas, miles y miles de damnificados con el consecuente atraso económico y social de estas poblaciones.

En México, por ejemplo, se registraron, en 1998, los mayores volúmenes de lluvias en medio siglo, causando más de 100 muertes, más de 400.000 damnificados y un número indeterminado de desaparecidos.

En Perú, durante prácticamente todo el año se produjeron riadas y fuertes deslizamientos, producto de las alteraciones climáticas (intensas lluvias) originadas por El Niño. Situación parecida ocurrió en el primer semestre del 99, en Colombia, donde grandes riadas, deslizamientos y aludes de piedra y lodo dejaron a su paso muerte y destrucción.

A finales de noviembre de 1999, en Venezuela, se intensificaron las lluvias atípicas que venían afectando prácticamente a todo el territorio nacional, y para el 15 y 16 del mes de diciembre del mismo año, el país se vio afectado por la peor tragedia del siglo; según expertos internacionales, más devastadora aún que el mismo Huracán Mich. De acuerdo con cifras aún no comprobadas de la Cruz Roja

Internacional, se cree que el número de muertos supera las 50.000 personas y las pérdidas materiales se calculan en más de 2.000 millones de dólares. Meses después de la tragedia, no se sabe a ciencia cierta, el número de víctimas, ni las pérdidas materiales que este desastre originó.

En la siguiente Figura N° 6, se puede observar las causas que generaron la Tragedia de Vargas: una topografía abrupta, vegetación espesa pero con raíces poco profundas en algunos sitios de la montaña, en otros, ausencia de vegetación por efectos de la tala y quema; un largo proceso de desintegración de rocas, ya que las rocas del Ávila son susceptibles a la meteorización (descomposición); 27 cuencas de diversos tamaños; y la concentración de lluvias con cifras que señalan la caída de aproximadamente 400 mm de agua en sólo 16 días, cuando el promedio anual en el área es de 510 mm. Todos estos factores desencadenaron, ese fatídico día, un fenómeno natural de consecuencias inimaginables, agravadas por la inadecuada ocupación poblacional del área (ranchos y viviendas construidos en terrenos inestables).



Figura N° 6. Tragedia en Vargas El Nacional. 2000, (p.1-7)



## Actividades

---

1. *Analiza qué otros factores y elementos incidieron en las consecuencias ya citadas, para el estado Vargas.*
2. *Utilizando como estrategia el juego de roles, dramatiza el desempeño de los principales actores involucrados en el hecho (autoridades, organismos y sociedad civil en sus diferentes posiciones).*
3. *Para el momento de la tragedia, transcurridos seis meses y actualmente ¿cuál es el impacto natural, social, político y económico para los habitantes de la región?*
4. *¿Cómo fue este impacto a nivel del territorio nacional?*
5. *¿Cuál sería el papel de la Educación Ambiental, considerando que este fenómeno, bajo otras expresiones, ha sucedido reiteradas veces con un ciclo de ocurrencia de 48 a 50 años?*
6. *¿Qué acciones consideras necesarias, por parte de los diferentes actores, para mejorar o crear una óptima calidad de vida en la población?*
7. *Reflexiona sobre este acontecimiento y, a partir de ello, promueve en tu comunidad la información y la participación a fin de lograr la prevención de cualquier evento natural con cierto impacto sobre la vida humana.*
8. *Busca información complementaria acerca de las lluvias ácidas, El Niño y La Niña. Elabora mapas de conceptos.*
9. *Compara varios países en relación con los fenómenos antes mencionados. ¿Cuáles países están más afectados? ¿Son dichos efectos similares? Si no lo son, explica. Junto con tus compañeros elabora un periódico mural para divulgar la información.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Almanaque Mundial. (1998). Nuevo Milenio 2000. México: Televisa.
- Biblioteca Salvat de Grandes Temas. (1975). **La Ecología**. España: Autor.
- Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Sistema hidrológico. (Mimeo s/f). Mérida: Autor.
- Cicerone, P. y Sánchez, G. (1999, octubre). Con el agua al cuello. **Revista Newton**. Siglo XXINº 18, 20-28.
- Carroll, A. (1999). Un ominoso agujero de ozono se cierne sobre la Antártida. **National Gographic Society** 5 (4), 144.
- Fundación Corone. Programa "Amigos del agua" (1999). **Guía para el Facilitador**. Bogotá: Autor.
- García T, M., Fermín de Áñez, A., Figueroa, J. y Moreno de Reyes, R. (1990). **Educación Ambiental**. Caracas: UPEL-UNA.
- La esperanza como reto. (2000, mayo 14). **El Nacional**. p. 1-7.
- Martínez, L, (2000, enero 3). Un evento natural que derivó en tragedia. **El Universal**, p. C-10.
- Mazparrote S. y Ceniceros J. (s/f). **Fundamentos de Ecología**. Caracas: Biosfera.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Energía y Minas. Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Fondo Ambiental Global, Programa de los Estados Unidos para apoyar el Desarrollo de Países. Grupo Intergubernamental de expertos sobre cambio climático (1996). **Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero**. Resumen para responsables de políticas y otros resúmenes. Caracas: Autor.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, FUNADAMBIENTE, Fundación Polar. (1998). **Principales problemas ambientales en Venezuela**. Caracas: Autor.
- Nash, J. M. (2000, enero 23). Complicidad Humana. **Time**, p. 9.

Strahler, A. (1977), **Geografía Física**. España: Omega.

Tola, J. (1993). **Atlas de Ecología**. Barcelona, España: THEMA.

Tolba M. (1992). **Salvemos el Planeta, Problemas y Esperanzas**. USA.: Chapman.

## CAPÍTULO 4

### DINÁMICA ENERGÉTICA

Margarita García T.  
Argelis Fermín de Áñez

*Si se nos pidiera mencionar un común denominador de la vida en la tierra- esto es algo absolutamente esencial y que participa en toda acción, grande o pequeña- la respuesta tendría que ser la energía.*  
Eugene Odum



El epígrafe anterior nos reafirma algo que ya hemos estudiado en este libro, en capítulos anteriores. La inmensa variedad de organismos y funciones necesarias para mantener en operación a la biosfera requiere de energía y las sociedades humanas la requieren, en grandes cantidades, concentrada en forma de combustibles. Por esta razón se considera al concepto de energía como el común denominador de la ecología y el vínculo entre el ecosistema y el sistema económico. Por este motivo, debemos comprender los principios básicos de las transformaciones energéticas, dado que sin energía no puede haber vida.

\* Los capítulos 4 y 5 fueron tomados, revisados y actualizados de García y otros (1990)



## Energía y Atmósfera

La actividad biológica envuelve la utilización de energía. Prácticamente toda la energía que recibe la tierra procede del sol. La luz del sol es una de esas bendiciones cotidianas que damos por hechas, sin preocuparnos por saber mucho de ellas. El sol es un estrella que tiene una temperatura aproximada de  $6000^{\circ}\text{K}$ , en la cual, bajo una enorme presión y una elevada temperatura, el hidrógeno se transforma en helio con la consecuente liberación de energía en la forma de radiación electromagnética. Esto quiere decir que el sol es una bomba de hidrógeno o una bomba termonuclear.

La energía solar viaja en línea recta y tarda aproximadamente 9 1/3 minutos en recorrer los 150 millones de kilómetros que separan el sol de la tierra.

La radiación que procede del sol no es homogénea sino que constituye una colección o espectro de ondas de una amplia gama de longitudes, las cuales se pueden medir, entre otras unidades, en micras o nanómetros (nm). Una micra equivale a una milésima de milímetro, y un nanómetro equivale a  $10^{-9}$  m.

El espectro de la radiación solar va desde la radiación gamma de longitud de onda de 0,001 nm hasta las ondas de radio con una longitud de onda de varios kilómetros. Existe una relación inversa entre la longitud de onda y la energía asociada a ella; esto quiere decir que a menor longitud de onda mayor cantidad de energía y viceversa.

El espectro de la radiación solar está constituido en un 9% por rayos gamma, rayos X y rayos ultravioleta; un 41% por radiación visible y un 50% por rayos infrarrojos, invisibles. En términos generales se tiene entonces : la radiación de onda corta o la que posee menos de 0,4 micras de longitud de onda; la luz visible, que tiene entre 0,4 y 0,7 micras de longitud de onda, y la radiación infrarroja de más de 0,7 micras de longitud de onda. La radiación de onda corta posee mucha energía y, como consecuencia de ello, altera cualquier organización molecular. Por esta razón, es afortunado para nosotros que gran parte de la radiación ultravioleta que llega a la atmósfera superior sea absorbida en la capa de ozono, ya que, por lo dicho anteriormente esta radiación es letal para el protoplasma expuesto a ella. La luz visible es no sólo la luz que vemos, es también la energía utilizada en la fotosíntesis ya que posee la energía necesaria para que sea captada con precisión y transformada en una estructura molecular viva. La radiación infrarroja posee poca cantidad de

energía y su efecto es acelerar reacciones o aumentar la movilidad molecular, por esto se dice que es la parte "caliente" de la luz solar. Observa la Figura 1 y diferencia las partes del espectro electromagnético.

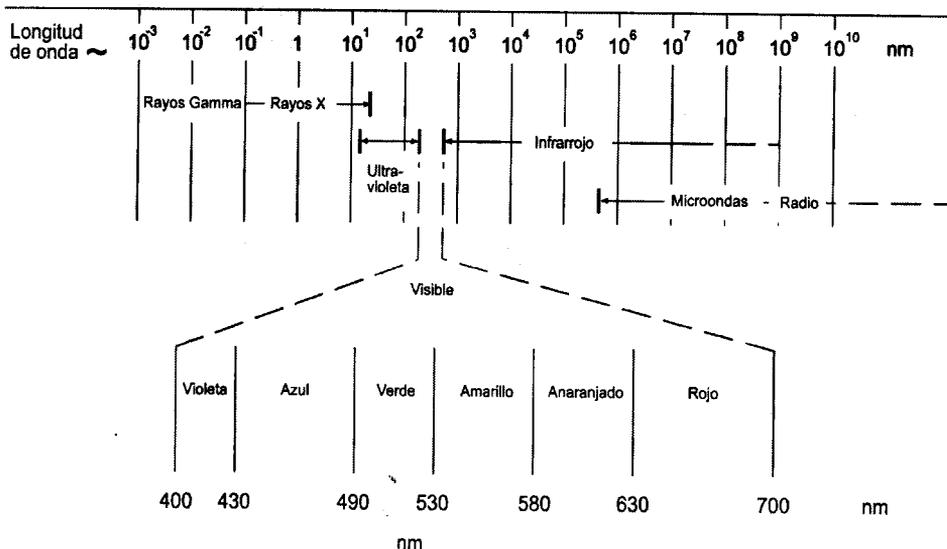


Figura 1. La luz visible en el espectro de la radiación electromagnética.

Tomado de Zamora y Badillo, citados en García, Fermín de Áñez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 47).

A medida que la radiación solar penetra en la atmósfera de la tierra, se presenta una serie de pérdidas selectivas y desviaciones de la energía. En general, pueden ocurrir tres procesos: la luz se refleja, se dispersa o se absorbe. En la reflexión, la luz no puede propagarse en el medio, ya que el rayo de luz, incide sobre la superficie, (de una molécula, por ejemplo) devolviéndose al espacio. En la dispersión, el rayo de luz, al chocar contra la superficie, se desvía en todas las direcciones. Quiere decir, entonces, que la dirección de la radiación solar se modifica al atravesar la atmósfera, ya que las moléculas que la conforman pueden reflejar la luz, absorberla o cambiarla de dirección, dispersándola. Estos efectos están en función de la longitud de onda. Así, las moléculas y átomos de nitrógeno y oxígeno absorben las longitudes de onda más cortas correspondientes a los rayos gamma y rayos X, y el ozono absorbe la longitud de onda de la radiación ultravioleta. El agua, en forma de vapor y de gotas de agua de las nubes, absorbe radiación infrarroja de longitudes de onda

de 4 a 8 micras. El dióxido de carbono, al igual que el agua, absorbe el infrarrojo, pero en las longitudes de onda de 12 a 20 micras.

Lâ Tierra, entonces, recibe radiación de onda corta y la emite en forma de onda larga, por ser un cuerpo mucho más frío que el sol. Esta radiación de onda larga queda absorbida por el vapor de agua y el dióxido de carbono de la baja troposfera. Esto significa que si la atmósfera es muy seca, la tierra pierde mucho calor por la noche, lo que explica las bajas temperaturas nocturnas de los desiertos.

## Balance Térmico Global de la Tierra

A continuación, vamos a examinar el efecto térmico para toda la tierra debido a la radiación solar, los mecanismos de intercepción y la radiación terrestre. Si se representa con 100% (100 unidades) la constante solar incidente en el tope de la atmósfera (720cal/cm<sup>2</sup> por día), su distribución aproximada es la indicada en el cuadro 1.

### Cuadro 1.

#### Distribución porcentual de la constante solar

<b>Energía reflejada, liberada hacia el espacio</b>	Por las nubes .....	25
	Por la superficie terrestre .....	2
	Difundido por el aire .....	7
	Subtotal .....	34
<b>Energía que llega al suelo</b>	Radiación directa .....	19
	Radiación difusa desde las nubes .....	23
	Radiación difusa por el aire .....	5
	Subtotal .....	47
<b>Energía absorbida por la Atmósfera</b>	Por el aire .....	17
	Por las nubes .....	2
	Subtotal .....	19

Como se puede apreciar en el cuadro 1, del 100% de la energía solar incidente se refleja un 34%, lo que quiere decir que se devuelve al espacio. Esto se denomina albedo terrestre, el cual es la relación entre la energía reflejada al espacio y la incidente sobre un cuerpo. Las fuentes de reflexión más importantes en la superficie terrestre son las nieves perpetuas; y en la atmósfera, son las nubes. El restante 66% (47+19) permanece en la tierra, del cual un 19% es absorbido por la atmósfera y un 47% llega directamente al suelo. Si la tierra no emitiera, a su vez, energía, la acumulación de ese 66% incrementaría indefinidamente su temperatura y no se hubiera registrado la relativa constancia que se le atribuye a través de su historia. Pero lo cierto es que, como se verá en el cuadro 2, la tierra emite una cantidad de energía equivalente a ese 66% retenido de la radiación solar. La tierra, en función de su temperatura, tiene una constante de emisión del orden de 824 cal/cm<sup>2</sup> por día. Es decir, emite una cantidad ligeramente mayor que la que recibe del sol (720 cal/cm<sup>2</sup> por día). Así como la energía solar incidente se hace equivalente a 100 unidades, la emisión terrestre será equivalente a 114 unidades ( $824/720 \times 100 = 114\%$ )

¿Significa esto que la tierra tiende a sobreenfriarse? Para aclarar esta situación, se analizará la distribución de la emisión terrestre que se presenta en la cuadro 2

## Cuadro 2. Distribución de la emisión terrestre

Energía radiada por el suelo hacia la atmósfera	Como emisor .....	114
	Por evaporación.....	23
	Por convección .....	10
	Subtotal .....	147
Energía radiada por la Atmósfera	Hacia el espacio .....	60
	Devuelta al suelo .....	106
	Subtotal .....	166
Energía radiada desde el suelo directamente al espacio	.....	6

Tomado de García, Briceño, Figueroa y Urbina, 1985, ( p. 44)

Como se puede ver en los valores del cuadro anterior, son enviadas al espacio, por el suelo, 6 unidades y, por la atmósfera, son radiadas 60 unidades, lo que da en total 66 unidades. Esto es igual a la cantidad de energía retenida, proveniente de la radiación solar (47 que llegan a la superficie terrestre y 19 absorbidas por la atmósfera).

La atmósfera que, por absorción de la radiación solar, había acumulado 19, termina también cediendo esa cantidad, ya que recibe del suelo 147, pero su valor de emisión es de 166; luego, de la diferencia  $166 - 147$  se observa que emite finalmente las 19 unidades antes acumuladas.

El suelo, que había acumulado 47 unidades por radiación solar, termina también emitiendo esa cantidad, ya que emite  $147 + 6 = 153$  y recibe (devuelto desde la atmósfera) 106; la diferencia ( $153 - 106$ ) es 47, la cual es cedida.

Es importante dejar claro que de la irradiación terrestre de onda larga, una porción aproximada del 25% es liberada al espacio, pero el resto es absorbida por el dióxido de carbono y el vapor de agua. De este modo, la troposfera actúa como una pantalla que devuelve el calor a la tierra, ayudando a mantener la temperatura superficial y evitando el enfriamiento excesivo durante las noches.

Del análisis de la información anterior se concluye que la tierra mantiene un balance global de calor. En la tierra se ha mantenido una relativa constancia de las condiciones térmicas, la cual se explica porque la radiación de un cuerpo es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura, es decir, si aumentara la radiación que llega, la temperatura de la tierra se incrementaría y la radiación emitida crecería en proporción mucho mayor, minimizando aquella alteración térmica.

El equilibrio térmico de la tierra debe entenderse de manera global, lo que quiere decir que este equilibrio térmico no niega, en modo alguno, los marcados desequilibrios regionales térmicos que dividen a la tierra en por lo menos tres grandes zonas: cálida, templada y fría. Como se sabe, esta desigual repartición de la energía en la tierra es consecuencia de su forma, de la inclinación del eje y de su movimiento anual alrededor del sol, lo cual se explica más adelante.



## Actividades

---

1. *Explica por qué se dice que la atmósfera terrestre se calienta fundamentalmente por irradiación terrestre y no por radiación solar.*
2. *¿Cuál porción del espectro de la radiación solar es absorbida por el oxígeno, el ozono y el dióxido de carbono y qué importancia tiene para la biosfera?*
3. *¿En cuál de los siguientes lugares se dan noches más cálidas: Médanos de Coro o Parque Henry Pittier? Razona tu respuesta.*
4. *Ilustra, a través de un esquema o de un gráfico, el balance térmico global de la tierra, en dos secciones : el componente solar y el de emisión terrestre; utiliza flechas para indicar trayectorias y señala el porcentaje de cada una.*
5. *Explica por qué el balance térmico global no se contradice con los contrastes térmicos regionales de la tierra y por qué éstos constituyen un factor que genera la dinámica atmosférica responsable del clima*

### Insolación sobre el globo terrestre

---



La radiación emitida por el sol es constante, al igual que la insolación o radiación solar interceptada por la tierra. El flujo de energía que se recibe en la superficie exterior de la atmósfera por unidad de tiempo y por unidad de superficie, perpendicular a los rayos solares, se denomina constante solar.

Debido a que la tierra es esferoidal, sólo un punto de la misma presenta una superficie que forma un ángulo recto con los rayos del sol. A mayor distancia de este punto la superficie curva de la tierra forma un ángulo con los rayos del sol, cada vez menor hasta que se completa el círculo de iluminación (Figura 2)

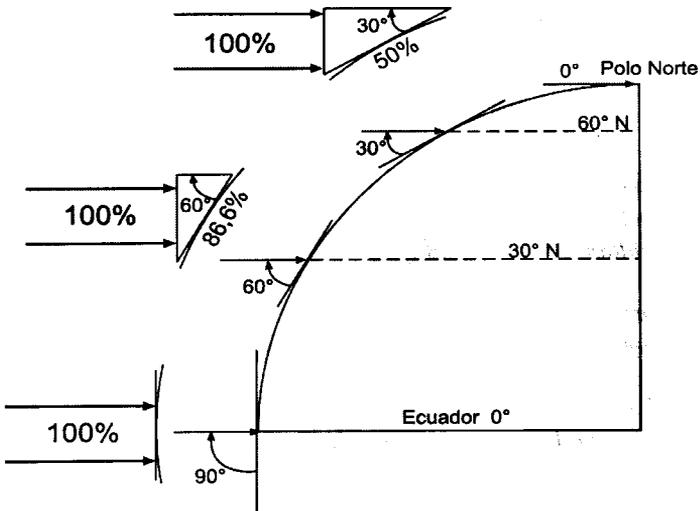


Figura 2. Variación de la intensidad de la radiación de acuerdo con la latitud. Las flechas rectas representan a los rayos del sol que inciden sobre la superficie terrestre, con distintos ángulos según sea la latitud. Tomado de Zamora y Badillo, citados en García, Fermín de Añez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 32).

Cuando el ángulo de incidencia de los rayos del sol se aproxima a  $90^\circ$ , el área sobre el cual se extiende la energía es reducida. Al disminuir el ángulo, la misma cantidad de energía solar se extiende sobre una zona mayor de la superficie terrestre. Es por esta razón que, por término medio, las regiones polares son las que reciben la mínima cantidad de calor por unidad de área, y las ecuatoriales, las regiones que reciben la mayor cantidad de calor. Este hecho explica la distribución general de las temperaturas medias del aire, desde el ecuador hasta los polos.

Otros aspectos importantes que explican la insolación sobre el globo son los movimientos de rotación y traslación y la inclinación del eje terrestre, que hacen que los polos se expongan alternativamente a la radiación solar, redistribuyendo el total anual de insolación hacia altas latitudes a expensas de la zona ecuatorial. Además, la inclinación del eje de la tierra hace que la insolación correspondiente a una latitud, varíe en las distintas estaciones del año, y que estas diferencias aumenten hacia los polos donde se hacen máximas (seis meses de luz y seis meses de oscuridad).

En términos generales, se puede decir que la energía solar recibida en distintos lugares de la tierra y en distintas épocas, actúa como mecanismos de control de las temperaturas atmosféricas que, a su vez, tienen influencia decisiva en las variaciones

de presión, movimientos de las masas de aire, precipitaciones y corrientes marinas; y todos estos elementos determinan conjuntamente los distintos climas de la tierra.

### **Movimiento de las masas de aire**

Debe destacarse la consecuencia que tiene para el hombre y su ambiente la existencia permanente de los enormes contrastes térmicos que exhiben, entre ellas, las cálidas latitudes tropicales, las templadas latitudes medias y las frías altas latitudes polares. Esa consecuencia que, a su vez, es causa de otros efectos de importancia, es el intercambio de calor. De las zonas con exceso de energía se envía calor a las zonas con déficit, mediante la circulación del aire y otros fenómenos como las corrientes marinas, o sea, que el sistema constituido por atmósfera y océanos tiende a distribuir el calor uniformemente sobre la tierra, antes de que se irradie al espacio, en forma de radiación de onda larga.

El movimiento de las masas de aire se produce, fundamentalmente, por la diferencia de calentamiento y enfriamiento de la atmósfera, lo que origina las diferencias de presión, que es lo que en última instancia tiende a poner al aire en movimiento. Cuando ocurre el movimiento del aire se transporta vapor de agua y el calor se transfiere de un lugar a otro. Este transporte de vapor de agua e intercambio de calor es importante en la determinación del tiempo, del clima y en el balance calórico de la tierra.

La temperatura depende de la insolación y sufre modificaciones en función de la latitud y altura. Si se toma la presión de 760 mm como la presión normal a nivel del mar, se observa frecuentemente en algunos puntos de la tierra presiones superiores a ésta (zonas de alta presión). También existen áreas con presiones menores. Los centros de bajas presiones, llamados ciclones, van generalmente asociados a condiciones de tiempo variable, las condiciones cálidas están ligadas al ascenso del aire y a la formación de nubosidades; mientras los centros de alta presión, llamados anticiclones, tienden a ir acompañados de tiempo bueno y seco.

A nivel global, se encuentran cinturones de presión; así, en la zona ecuatorial hay un cinturón de baja presión, que se pone de relieve por contraste con los cinturones de presión más alta situados a 30° de latitud norte y sur. A 60° de latitud se encuentran regiones de baja presión y en las zonas polares se encuentran centros permanentes de alta presión.

Tal como puede verse en la Figura 3, en términos generales, al aumentar la temperatura, el aire circundante se calienta y se expande, por lo que disminuye la presión. Las masas de aire frío y pesadas de los anticiclones tienden a desplazarse hacia las masas más calientes y ligeras de los ciclones para equilibrar o nivelar las diferencias de temperatura y presión existentes entre las dos masas. Ese desplazamiento da origen a los vientos y corrientes, y mientras mayor sea la diferencia de presión en las dos masas de aire, mayor será la velocidad del viento.

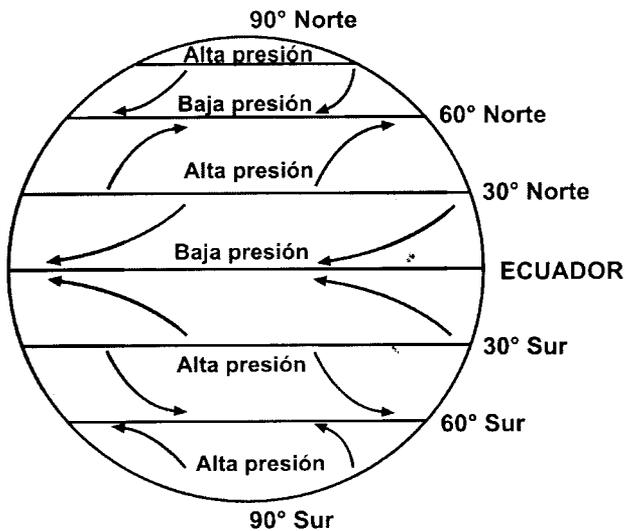


Figura 3. Esquema simplificado de la circulación general de la atmósfera.

Tomado de García, Briceño, Figueroa y Urbina, 1985, (p. 47)

La rotación de la tierra origina la fuerza de Coriolis, que tiende a curvar las corrientes de aire, hacia la derecha de su trayectoria, en el hemisferio norte, y hacia la izquierda, en el hemisferio sur.

El vacío que se produce en el ecuador por la fuerte insolación, es compensado por corrientes aéreas que circulan desde las altas presiones, en los 30° latitud norte y sur, denominadas vientos alisios. La trayectoria de estos vientos es noreste en el hemisferio norte y sureste en el hemisferio sur. Estos vientos nacen secos y, a medida que se aproximan al ecuador, se calientan, pierden peso, por lo que terminan elevándose en las zonas de las calmas ecuatoriales, ocurriendo su correspondiente

enfriamiento, condensación del vapor de agua y posterior precipitación. Es por esto que la franja ecuatorial es la más lluviosa del planeta. Dicha franja constituye la zona de convergencia intertropical (CIT) y ocupa la región comprendida entre 5° de latitud norte y 5° de latitud sur.

Debido al movimiento de traslación, la zona de convergencia intertropical se desplaza hasta los 10° latitud norte o hasta los 10° de latitud sur, según la época del año. Este hecho explica la estacionalidad hídrica bien marcada en estas zonas del planeta. Así, aproximadamente desde abril hasta septiembre, se presenta el período de lluvia para la franja norte y, de septiembre hasta mayo, el período seco. La franja sur, en cambio, tiene período de lluvia de septiembre a mayo y período seco de abril hasta septiembre.

Por otra parte, las dos franjas desérticas de la tierra, que se encuentran en los 30° latitud norte y sur, deben su escasez de agua a los cinturones de alta presión, lo que origina una escasa saturación del aire y baja condensación de la humedad del mismo.

En ciertos lugares, se forman los llamados vientos locales, los cuales se originan por la influencia directa del relieve más que por diferencias de presión a escala global. Uno de estos vientos locales es el que se origina por las diferencias de calentamiento entre la superficie terrestre y la marina. En las zonas costeras, durante el día, el aire se mueve del mar a la tierra, pero durante la noche lo hace de la tierra al mar. El viento diurno se debe a que el aire que está en contacto con la tierra se calienta mucho más que el aire que está encima de la superficie del mar. En respuesta al gradiente de presión local, el aire se dirige hacia la tierra a baja altura. Por la noche, se invierte la diferencia de temperatura, debido al más rápido enfriamiento de la superficie del suelo. En este sentido, el gradiente de presión es ahora de la tierra hacia el mar.

Otros vientos locales son los de montaña y valle. Durante el día, el aire encima de los valles está más frío que el de las laderas de las montañas, intensamente calentadas por el sol. En consecuencia, el aire se desplaza desde los valles hacia las cumbres. Por las noches, estas laderas se han enfriado, por lo que el viento se desplaza hacia el valle.



## Actividades

---

1. *Explica la relación que existe entre el movimiento de la atmósfera terrestre y la transferencia de calor.*
2. *Explica la dinámica del movimiento de las masas de aire.*
3. *Localiza en un mapamundi los desiertos ubicados a los 30° de latitud norte y sur y explica su presencia.*
4. *Caracteriza, desde el punto de vista de la precipitación, las siguientes localidades venezolanas: San Carlos de Río Negro, Coro, Calabozo.*

## Transferencia de Energía en los Ecosistemas

---



Los ecosistemas como un todo, al igual que los organismos, dependen del suministro de energía para su funcionamiento (para la vida). Si se considera que los organismos son capaces de realizar diversos trabajos que van desde bombear sangre o savia hasta la locomoción, de alguna manera han de adquirir la energía necesaria para su funcionamiento. Efectivamente, es aquí donde se encuentra uno de los hechos más relevantes de la vida en el planeta Tierra: los seres vivos utilizan directa o indirectamente la energía solar, en todas sus actividades.

X El proceso se inicia con los vegetales, los cuales, a través de un proceso químico complejo denominado fotosíntesis, transforman la energía solar en energía química. Ésta se almacena dentro de compuestos químicos orgánicos. En la fotosíntesis, se utiliza como materia prima el dióxido de carbono y el agua y, al final del proceso, se forman azúcares (por ejemplo glucosa) y se libera oxígeno. Quiere decir entonces que, mediante este mecanismo, los vegetales almacenan energía que va a estar disponible para los animales que se alimentan de ellos. Éstos, a su vez, utilizarán parte de dicha energía en su propio funcionamiento y otra parte se acumulará en sus tejidos.

Cuando dichos animales son capturados por los depredadores, de nuevo cambia de organismo parte de aquella energía solar fijada por los vegetales. La cadena continúa con otros depredadores y con los descomponedores; estos últimos actúan transformando la materia orgánica proveniente de vegetales y animales (excretas, organismos) en compuestos inorgánicos. Estos compuestos se incorporan de nuevo al medio, quedando en condiciones de reiniciar el ciclo de nutrientes.

La transferencia de energía y de nutrientes, a través de una serie de organismos, comenzando con los productores y finalizando con los consumidores, se denomina cadena alimentaria. En una cadena, a cada eslabón se le conoce como nivel trófico. La energía, como ya se explicó, se transforma primero mediante la fotosíntesis y después se transfiere de un organismo a otro a lo largo de la cadena alimentaria. Estas cadenas raramente se corresponden con secuencias lineales y aisladas; generalmente se entrelazan varias de ellas para constituir una red alimentaria, la cual es una serie relativamente compleja de relaciones alimentarias entre todos los organismos que conforman una comunidad ✧

Recapitulando, si se analiza cómo está constituida una cadena alimentaria, se encontrarán los siguientes tipos de organismos :

**Productores o autótrofos :** son los organismos que utilizan la luz solar u otra fuente de energía y, por medio de la fotosíntesis o quimiosíntesis, producen moléculas ricas en energía (energía química). Algunas de éstas hacen que aumente el tejido vegetal ; igualmente algunas de estas moléculas se degradan poco después de su elaboración para constituirse en el combustible de los procesos vitales diarios del organismo productor. Estos organismos constituyen el primer eslabón de la cadena alimentaria.

**Consumidores :** son organismos que se alimentan de otros organismos, o sea que no son capaces de producir sus alimentos. Se les clasifica en macroconsumidores (herbívoros y carnívoros) y microconsumidores (descomponedores)

**Los herbívoros o macroconsumidores de primer nivel:** son los que se alimentan de tejido vegetal y constituyen el segundo eslabón de las cadenas alimentarias. De esta manera, obtienen las moléculas ricas en energía las cuales degradan posteriormente y liberan la energía que necesitan para vivir. Estos organismos son heterótrofos ( organismos que se alimentan de otros). Al igual que los productores, los herbívoros utilizan parte de la energía que obtienen al alimentarse en vivir, crecer y reproducirse. El ganado vacuno, los venados, muchas especies de caracoles e insectos, entre otros, son ejemplos de herbívoros.

**Los carnívoros o macroconsumidores de segundo nivel:** son los que se alimentan de herbívoros o de otros carnívoros y, por lo tanto, son también heterótrofos; utilizan la energía que obtienen de su alimento, al igual que los demás organismos, para conservar la vida así como para la elaboración de tejidos (crecimiento y reproducción). El último carnívoro en una cadena alimentaria se denomina carnívoro final ; el hombre, en muchas cadenas, es el carnívoro final. El ocelote, el caimán, el tiburón, entre otros, son ejemplos de carnívoros.

Los descomponedores o microconsumidores: son organismos que obtienen la energía que necesitan para vivir, de las moléculas ricas en energía que forman parte de los tejidos de los organismos muertos o de partes de organismos que se desprenden (uña, excretas, pelos, exoesqueleto, hojas y otros). Gran parte de los alimentos que ingieren los utilizan en la respiración y reproducción. El proceso que realizan estos organismos se denomina descomposición y, a través de él, se transforma la materia orgánica en inorgánica; estos compuestos se incorporan de nuevo al medio, quedando en condiciones de reiniciar de nuevo el ciclo de nutrientes. Los hongos y muchas bacterias son ejemplos de organismos descomponedores.

A continuación, en la Figura 4, se muestra un ejemplo de una red alimentaria de una comunidad del Alto Apure. Analízala cuidadosamente y trata de identificar cadenas alimentarias, productores, descomponedores, herbívoros y carnívoros.

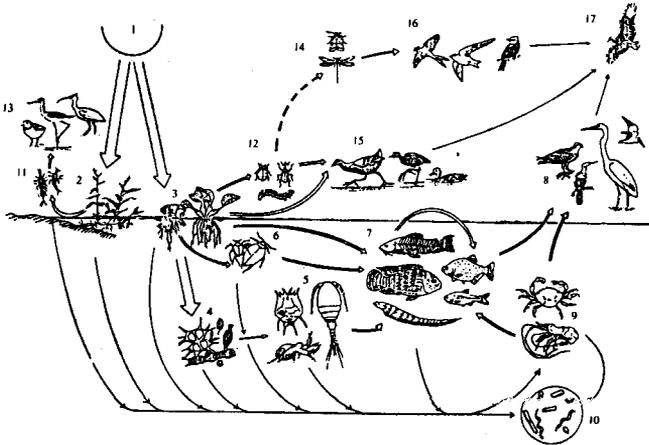


Figura 4. Relaciones tróficas en un ecosistema del Alto Apure. Tomado de Morales, citado en García, Fermín de Áñez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 51).

1. Energía Solar. 2. y 3. Plantas acuáticas. 4. Fitoplancton. 5. Zooplancton. 6. Insectos acuáticos. 7. peces. 8. Aves pescadoras. 9. Crustáceos. 10. Bacterias. 11. Larvas de insectos. 12. y 14. Insectos. 13. Aves limícolas. 15. Aves granívoras. 16. Aves insectívoras. 17. Aves carroñeras.

Todos los procesos energéticos se controlan por dos leyes generales, las leyes de la termodinámica, las cuales establecen las relaciones entre las diferentes formas de energía. La primera ley establece que la energía puede cambiar de una forma (como luz) a otra (como alimento), pero nunca se crea ni se destruye. La segunda ley establece que siempre que la energía se transforma, tiende a pasar de una forma

más organizada y concentrada (por ejemplo, alimento o gasolina) a otra menos organizada y más dispersa (como calor). La implicación ecológica de esta segunda ley es que nunca la transferencia de energía de un nivel trófico a otro es tan eficiente. En cada transferencia, parte de la energía se torna tan desorganizada o dispersa que deja de ser útil. Así tenemos que, aunque la energía no se crea ni se destruye durante una transformación, parte de ella se degrada a una forma irrecuperable o menos disponible ( calor, por ejemplo) cuando se utiliza ( es decir, se transforma). La energía no puede ser reutilizada, en contraste con la materia, como agua y nutrientes, que puede recircular y utilizarse una y otra vez con poca o ninguna pérdida de utilidad.

En general, se ha encontrado que más o menos el 10% de la energía química disponible en un eslabón de la cadena es transferido al siguiente, una parte se disipa en forma de calor, otra se usa en los procesos metabólicos y el resto no se usa (se almacena en los tejidos). La energía, una vez degradada y perdida en forma de calor, no puede ser usada nuevamente y tiene que ser reemplazada (ver figura 5). De allí que la supervivencia de un ecosistema depende de un flujo continuo de energía.

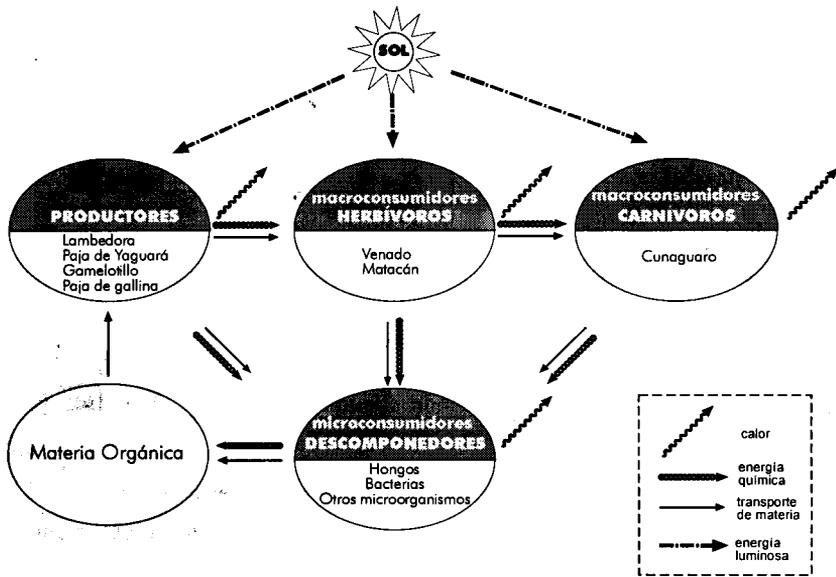


Figura 5. Cadena alimentaria de los llanos venezolanos. Adaptado de García, Briceño, Figueroa y Urbina, 1985, (p. 59).

Si tomamos en consideración todo lo planteado hasta ahora, podemos afirmar que la naturaleza hace buen uso de la energía solar. Aún está por verse hasta qué grado podrá el ser humano utilizar esta fuente para sustituir los combustibles fósiles

cuando se agoten. Una ventaja de la energía solar, comparada con los combustibles fósiles, es que la tenemos en forma continua y no es contaminante, pero, por otro lado, la energía solar es mucho más diluida (menos concentrada) y no puede accionar directamente una maquinaria; por esto debe ser convertida en electricidad o algún tipo de combustible y, como en cualquier transformación, hay un costo en entropía. No hay forma de abstraerse de las leyes de la termodinámica. Hoy se habla de usar la energía solar para obtener hidrógeno a partir del agua, (los tipos de energía y sus efectos serán presentados en siguiente capítulo).



## Actividades

1. *Selecciona de la figura 4 una cadena alimentaria de cuatro niveles tróficos e indica con flechas y con líneas punteadas respectivamente, el flujo de energía y el ciclo de nutrientes.*
2. *Explica con ejemplos sencillos las leyes de la termodinámica.*
3. *Explica cuál es la importancia de los organismos marcados con los números 2,3,7, y 10 en la figura 4.*
4. *Realiza una visita a un parque o a algún ecosistema cercano a tu comunidad y elabora una cadena trófica a partir de tus observaciones.*



## Ciclos de Nutrientes

La vida en la tierra depende no sólo de la energía solar, sino también de la disponibilidad de ciertos elementos químicos, tales como nitrógeno, fósforo, carbono, oxígeno, necesarios para la dinámica de los procesos vitales. Estos elementos químicos circulan en la biosfera por vías específicas, del ambiente a los organismos y de éstos otra vez a aquél; o sea, al contrario de la energía que fluye en el ecosistema, los elementos químicos están continuamente reciclándose por medio de las cadenas alimentarias, quedando así disponibles para las sucesivas generaciones. A los recorridos más o menos circulares que los elementos químicos hacen una y otra vez

entre los organismos y el ambiente, se les conoce como ciclos biogeoquímicos. Bio se refiere a los organismos vivos, geo a las rocas, el suelo, el aire y el agua del planeta, y químicos a los elementos químicos.

Los ciclos biogeoquímicos se dividen en dos tipos básicos : ciclos de nutrientes gaseosos y ciclos de nutrientes sedimentarios. En los ciclos gaseosos, el principal depósito es la atmósfera (ciclos del carbono y del nitrógeno) ; en los sedimentarios, el principal reservorio está constituido por el suelo y los sedimentos (ciclos del fósforo y del azufre). Estos últimos ciclos resultan ser más lentos que los gaseosos.

Es importante recordar que se requiere energía para accionar la circulación de los materiales. La recirculación natural es impulsada principalmente por energía natural como la luz solar. Para que la recirculación artificial ( reciclaje) tenga un beneficio neto, debe disponerse de energía para realizar el trabajo a un costo que no exceda el valor del producto reciclado. Cuando los recursos son abundantes y la oferta excede la demanda , el reciclaje no es apropiado, excepto en caso de materiales valiosos como el oro y el platino. Pero cuando las existencias se tornan limitadas, el reciclaje resulta factible y deseable, como en el caso del papel.

### **Ciclo del carbono**

El carbono es un elemento esencial para la vida en la tierra ya que es el componente fundamental de todos los compuestos orgánicos. Es quizás el más sencillo de los ciclos de nutrientes. El carbono aparece en la atmósfera en forma de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Como se puede observar en la figura 6, las plantas lo incorporan a través del proceso de la fotosíntesis produciendo sustancias orgánicas. Los productores y los consumidores (incluyendo los descomponedores) expulsan el dióxido de carbono a través de la respiración, restituyéndolo a la atmósfera, por lo que su concentración se mantiene más o menos constante. Los descomponedores, al transformar la materia orgánica en inorgánica, liberan compuestos de carbono.

Si bien la presencia de mayor concentración de dióxido de carbono en la atmósfera podría tener el efecto positivo de aumentar la producción primaria, causa preocupación por los posibles cambios indeseables en el clima debido al efecto invernadero, el cual se explica en este libro. Además del dióxido de carbono, otras dos formas de carbono están presentes en la atmósfera en cantidades menores : monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y metano ( $\text{CH}_4$ ), los cuales se producen en la descomposición incompleta o anaerobia de materia orgánica. Actualmente, la quema

incompleta de combustibles fósiles (especialmente en las emisiones de escape de los automóviles) inyecta en el aire una cantidad de monóxido de carbono igual a la liberada en los procesos naturales. El monóxido de carbono, un agente tóxico mortal para el ser humano, no es una amenaza global, pero es un contaminante que causa preocupación en zonas urbanas cuando el aire no circula. El metano producido en los humedales así como por bovinos y termitas (por el aparato digestivo) es también un productor potencial de efectos positivos y negativos. Participa en el mantenimiento de la estabilidad de la capa de ozono, pero el exceso de metano puede perturbar el balance global de calor de la atmósfera.

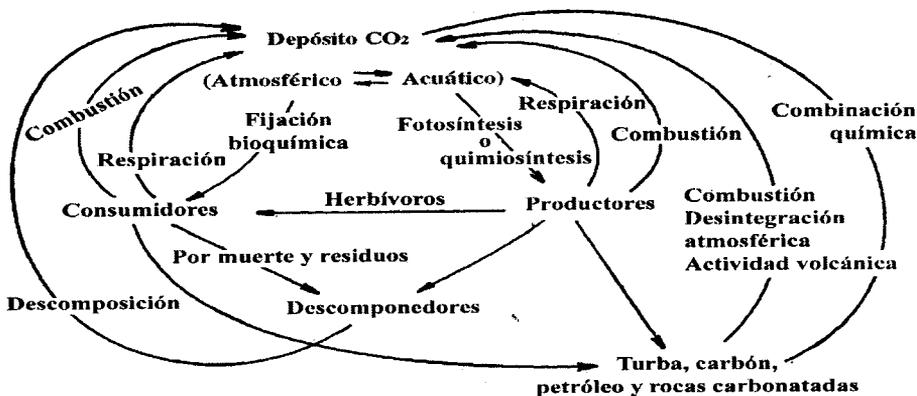


Figura 6 : El ciclo del carbono. Tomado de Karmondy, citado en García, Fermín de Áñez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 55).

### Ciclo del nitrógeno

La disponibilidad de nitrógeno es de capital importancia para la vida en la tierra, en virtud de que es parte esencial de las unidades básicas de toda forma de vida: ADN (material genético), proteínas y aminoácidos. Sin embargo, el suministro de nitrógeno a nuestras células, a partir del enorme depósito atmosférico que nos rodea, implica una larga secuencia de fijaciones y cadenas alimentarias con consumo de energía.

Es un ciclo típico de los llamados gaseosos (ver Figura 7, en donde los números entre paréntesis se refieren a las etapas del ciclo), ya que su principal reservorio es la atmósfera, en donde se encuentra fundamentalmente en forma de  $N_2$  (1). No obstante el nitrógeno en forma gaseosa no puede ser utilizado por la mayor parte de los seres vivos, por lo que en este ciclo es muy importante la intervención de ciertos microorganismos, tales como algunas bacterias y algas verdi-azules (organismos nitrificantes). Estos organismos tienen la capacidad de fijar el nitrógeno gaseoso en sales nitrogenadas (nitratos, nitritos, amoníaco) en un proceso que se denomina fijación biológica del nitrógeno (2). Estas sales nitrogenadas disueltas en el agua del suelo, son absorbidas por los vegetales para su utilización en la formación de compuestos esenciales, tales como las proteínas (3). Estos compuestos orgánicos, a través de la cadena alimentaria, circularán a los demás niveles tróficos. Las leguminosas (por ejemplo, la caraota) y algunas otras plantas superiores fijan nitrógeno a través de bacterias nitrificantes que viven en nódulos especiales en sus raíces. Este es un ejemplo de la función decisiva de los microorganismos en la biosfera.

Los productos de la excreción de los animales y los tejidos muertos de todos los organismos, son transformados por la acción de otro grupo de microorganismos (4), en compuestos nitrogenados solubles o en nitrógeno gaseoso que pasa a la atmósfera (5,6) en un proceso denominado desnitrificación.

La fijación del nitrógeno puede producirse también en la misma atmósfera (2), a través de un proceso fisicoquímico que se presenta cuando la acción de los relámpagos convierten el nitrógeno atmosférico en ácido nítrico, el cual se disuelve en la lluvia y se precipita al suelo, donde las plantas lo absorben a través de las raíces. La fijación del nitrógeno atmosférico se realiza industrialmente (2) mediante un proceso fisicoquímico basado en el principio de la fijación atmosférica. Este producto se utiliza para la elaboración de fertilizantes.

En la atmósfera se encuentran otros compuestos de nitrógeno tales como los óxidos de nitrógeno ( $NO_2$ ,  $N_2O$ ) los cuales contribuyen a generar fenómenos como la lluvia ácida, el smog y otros igualmente contaminantes.

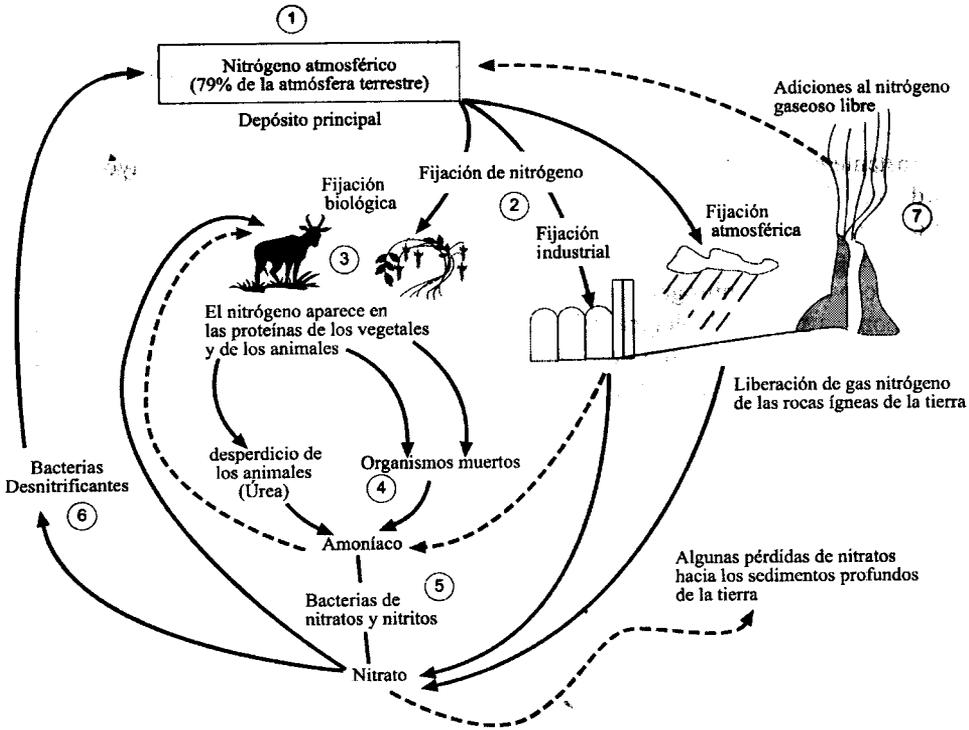


Figura 7. **Ciclo del nitrógeno.** Tomado de Sutton y Harmon, citados en García, Fermín de Áñez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 56).

## Ciclo del fósforo

El ciclo del fósforo (Figura 8) es un ciclo típico de los llamados ciclos sedimentarios ya que su reservorio principal es la litosfera. El fósforo es necesario para las transformaciones energéticas que distinguen al protoplasma vivo, ya que es un componente esencial de la estructura de las moléculas de ADN, ARN y ATP. El fósforo es relativamente raro en la superficie terrestre, motivo por el cual los organismos han diseñado muchos mecanismos para atesorar este elemento.

El ciclo se inicia con los fosfatos disueltos en el suelo (2). Las plantas los absorben a través de sus raíces y, pasan a formar parte del tejido vegetal (3). Los

animales obtienen el fósforo mediante la ingestión de los vegetales (4). Cuando las plantas y los animales mueren o excretan, las bacterias fosfatizantes degradan los componentes orgánicos fosforados, transformándolos en fosfatos inorgánicos solubles. De esta manera, el fósforo es retornado al suelo completándose el ciclo.

La mayor parte del fosfato del suelo es arrastrado por las aguas de escorrentía hasta llegar al mar (6); sin embargo, el hombre ha incrementado a tal grado la rapidez de la erosión, que está aumentando el movimiento unidireccional, y por ello irrecuperable, del fósforo al océano. Mediante la pesca y las aves marinas que se alimentan de peces, una pequeña porción de fósforo retorna a la superficie terrestre (7).

Los depósitos marinos, con el tiempo, pueden llegar a la superficie terrestre como consecuencia de procesos geológicos. Sin embargo, estos procesos son tan lentos, que tales cantidades de fósforo se consideran "perdidos" para la dinámica del ciclo. El hombre extrae rocas de fosfato y guano (excremento de aves marinas) para su uso en la producción de fertilizantes.

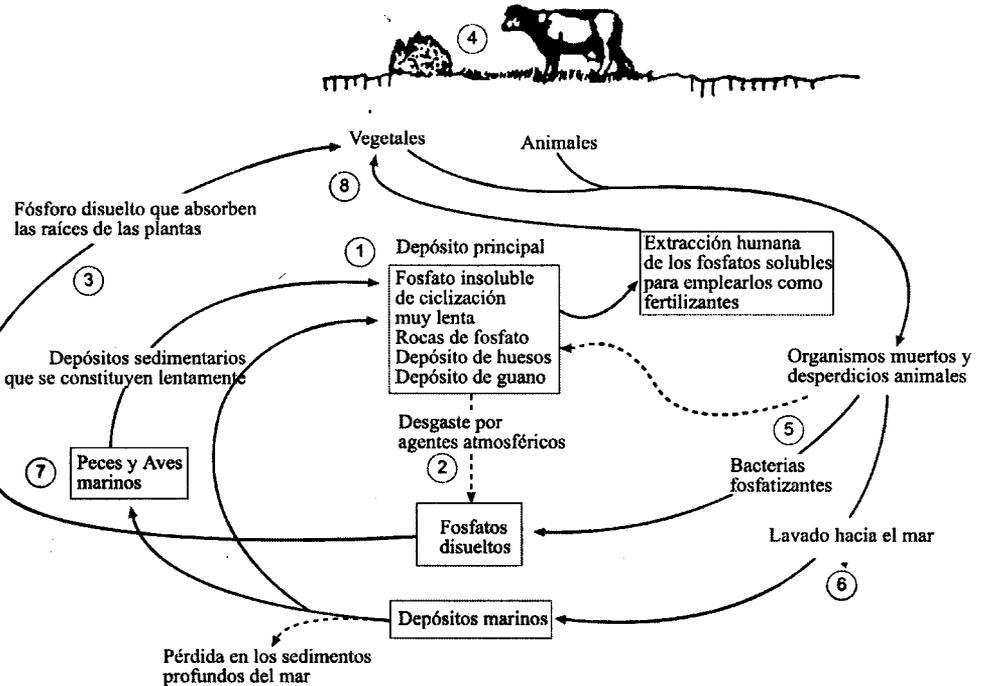


Figura 8. Ciclo del fósforo. Tomado de Sutton y Harmon, citados en García, Fermín de Áñez, Figueroa y Moreno de Reyes, 1990, (p. 57).



## Actividades

---

1. *Explica cuál es la importancia biológica del carbono, del nitrógeno y del fósforo*
2. *Escribe un resumen, argumentando tu opinión, sobre las siguientes interrogantes :*
  - a) *¿La desaparición o eliminación de los microorganismos afecta la dinámica de los ciclos de nutrientes?*
  - b) *¿Los ciclos de nutrientes se afectarían con la destrucción de la vegetación?*
3. *Elabora un cuadro comparativo entre un ciclo gaseoso y un ciclo sedimentario, tomando los siguientes parámetros para la comparación : depósito principal, velocidad del proceso, nutriente representativo, mecanismo de entrada a las cadenas alimentarias.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- García, M., Briceño, F., Figueroa, J. y Urbina, L. (1985). **Educación Ambiental. Volumen 1.** Caracas: UPEL.
- García, M., Fermín de Áñez, A., Figueroa, J. y Moreno de Reyes, R. (1990). **Educación Ambiental.** Caracas: UPEL - UNA.
- Karmondy, E. (1969). **Conceptos de Ecología.** Barcelona: Alianza
- Margalef, R. (1992). **Ecología.** Barcelona: Planeta
- Morales, G. (S/F). **Las Aves Acuáticas del Alto Apure.** Caracas: Ediciones CORPOVEN
- Odum, E. (1995). **Ecología. Peligra la Vida.** México: Interamericana
- Sutton, B. y Harmon, P. (1976). **Fundamentos de Ecología.** México: Limusa
- Zamora, M. y Badillo, G. (1983). **Dinámicas de las Comunidades Ecológicas.** México: Trillas

## CAPÍTULO 5

### TIPOS DE ENERGÍA Y EFECTOS SOCIO-AMBIENTALES

Argelis Fermín de Áñez  
Margarita García T.

La historia de la energía coincide  
con la historia de la humanidad

Las autoras



Reflexiona sobre el enunciado del epígrafe y luego escribe un cuento o una historieta que ponga de manifiesto lo que piensas al respecto. Revisa tu escrito después de concluir con el estudio del tema. ¿Qué piensas ahora? Razona tu respuesta y compártela con tus compañeros.



## Consideraciones Generales \_\_\_\_\_

En los capítulos anteriores, se han desarrollado aspectos muy importantes sobre energía. Así, destacamos la importancia de la radiación solar en todos los procesos de la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera; igualmente, fue evidente que sin la energía solar no habría sido posible la manifestación de la vida. También hicimos notar que la evolución del hombre ha sido dependiente, en menor o mayor grado, del dominio y uso de ciertas fuentes energéticas.

En sus primeros tiempos sobre la tierra, el hombre consiguió calor quemando leña; la fuerza motriz la obtuvo de sus músculos y de los animales, del impulso del viento y del movimiento del agua. Un descubrimiento importante en esta materia lo logró el hombre, con la utilización del carbón, en Inglaterra, en el siglo XII. Inicialmente lo quemaron para obtener calor, pero luego fue empleado como fuente de energía para la máquina de vapor, en el siglo XVII. Este evento hizo posible la revolución industrial que, a partir del siglo XIX, transformó la sociedad, esencialmente agraria, de Europa y de América del Norte. De igual manera, el descubrimiento de la electricidad influyó profundamente en la vida humana, facilitando la formación de los centros urbanos contemporáneos.

En el siglo XX, se explotaron otros combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural; en el transcurso del siglo, el petróleo ganó una creciente parte del mercado, hasta que, después de la II Guerra Mundial, sustituyó al carbón como fuente principal de energía.

La cantidad de energía disponible determina no sólo la índole del sistema económico, sino también el estilo individual de vida. De manera que los niveles muy diversos de uso de energía, contribuyen a explicar los estilos de vida sumamente diferentes entre las naciones. Así, el consumo medio de energía por persona en todo el mundo es de 2.2 Kilovatios (\*); pero la energía no se utiliza de manera uniforme por todos los habitantes del planeta. En América del Norte, el consumo de energía es de 10 Kilovatios por persona, sin embargo casi 400 millones de seres humanos viven con menos de 100 vatios. Esto quiere decir que el consumo de energía por los grupos sociales reproduce casi exactamente los perfiles del actual sistema económico mundial.

---

(\*) Kilovatio (Kw) = 100 vatios

Tal como se señaló, el petróleo se transforma en la principal fuente de energía del siglo XX. Durante mucho tiempo, fue una energía barata y abundante, lo cual contribuyó a triplicar la producción de bienes materiales. Sólo un pequeño número de países de los muchos que forman la tierra poseen reservas de petróleo; vale decir que estos países son autosuficientes en energía. La otra gran mayoría importa algo o toda la energía que consume. Quiere decir, entonces, que un pequeño grupo de países controla la fuente vital de energía de la economía mundial. Estos países debidamente organizados, formaron la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), creada el 14 de septiembre de 1960, en Irak.

La influencia de la OPEP fue y, aún hoy, es decisiva en la economía mundial. Al aumentar las exportaciones de petróleo, las economías importadoras se vuelven más vulnerables. Así, la cuadruplicación de los precios del petróleo, que se produjo entre 1973 y 1975, desquició la economía mundial contribuyendo a la recesión económica que se presentó en esos años.

El aumento de los precios del petróleo reflejó el hecho de que este recurso no es renovable, que sus reservas son finitas y que, por lo tanto, a medida que más se explote, será más caro. El precio del petróleo, que había permanecido constante por 25 años para la década del sesenta, debió elevarse cada vez más, a fin de mantener los beneficios de las empresas petroleras.

Con estos antecedentes, se vuelve significativa la crisis de energía de los setenta, la cual se observó en el control de los suministros, en el incremento de los precios y en las prácticas discriminatorias de los principales exportadores del recurso. En la década del 90 se asistió a una revolución en el pensamiento del hombre con respecto a la energía: dejó de considerarla barata, fácilmente utilizable y prácticamente inagotable.

La comunidad internacional se enfrenta, de este modo, con la difícil tarea de introducir sin demora los cambios estructurales de orden económico, social y tecnológico, que implica la progresiva utilización de nuevas fuentes de energía. La transición hacia las fuentes diversificadas de energía depende, en gran parte, de la instauración de nuevas normas y nuevos mecanismos para atenuar las tensiones de la economía mundial y para implantar un nuevo orden económico internacional más justo y con un espíritu de solidaridad y de concertación.

Teniendo en mente lo expresado, se estudian, a continuación, las distintas fuentes de energía, así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas, para reflexionar sobre las perspectivas energéticas en Venezuela.

## Combustibles Fósiles

Los combustibles fósiles se originan por la descomposición de la materia vegetal. Su energía no es más que la energía solar captada hace millones de años, mediante la fotosíntesis.

Los combustibles fósiles se han formado como resultado de variaciones sufridas por la materia orgánica proveniente de los animales y vegetales, debido a la acción bacteriológica, y a elevadas temperaturas y presiones producidas, durante millones de años, por el asentamiento de las capas de sedimentos que la contienen. Las fuentes principales de combustibles fósiles son el carbón, el petróleo, el gas natural y las arenas alquitranadas y esquistos bituminosos.

### Carbón

Entre los combustibles fósiles, el carbón ha sido el que se ha utilizado por más largo tiempo. Su uso comenzó en Inglaterra, en el siglo XII. Al inicio de la década del cincuenta, el carbón satisfacía el 59% de los requerimientos mundiales de energía. A partir de ese momento, pasa al segundo lugar para ceder su puesto al petróleo que, hasta entonces, abastecía el 30% de la demanda.

El carbón se encuentra, principalmente, al norte del Ecuador; un 88% de las reservas conocidas están en la Unión Soviética, los Estados Unidos y China; en Europa Central también se encuentran importantes yacimientos. De acuerdo con la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la reserva de carbón es, aproximadamente, cinco veces mayor que las reservas probadas de petróleo del mundo, de manera que las perspectivas futuras con respecto a este producto son optimistas.

Debido a la crisis energética de la década de los setenta, nuevamente se incrementó el uso del carbón, de manera que, para 1980, éste satisfacía más o menos el 26% de las necesidades energéticas mundiales, y muy posiblemente en el futuro se tenga que incrementar su uso. En función de esto es que se dice que el carbón tendrá que suministrar la mitad o las dos terceras partes del combustible adicional que requerirá el hombre durante los próximos veinte años, para lo cual

tendrá que duplicar su producción. Por lo que veremos en la última parte de este capítulo, probablemente existirá otra alternativa.

De lo anteriormente mencionado se ha derivado un interés a nivel mundial, y por supuesto también en latinoamérica, por conocer el potencial carbonífero que permita definir la situación actual a fin de planificar la estrategia energética. Esta inquietud quedó plasmada en la Conferencia Internacional de Energías Alternas para la Generación de Electricidad, celebrada en Caracas, en 1983, donde se afirmó que aún no había sido evaluado ni planificado el uso del carbón como alternativa para aumentar la pluralidad de la oferta energética latinoamericana.

De acuerdo con datos regionales, América Latina posee el 1,37% de las reservas mundiales de carbón, siendo Brasil, Colombia y México los que poseen el 75% del producto.

En América Latina no ha existido una sólida tradición carbonífera, con excepción de Brasil, Colombia, Argentina, Chile y México que sí lo han utilizado por largo tiempo, pero restringiendo su uso a algunas ramas industriales. El principal programa de carbón mineral de América Latina es el de Colombia, el cual es de excelente calidad.

De acuerdo con OLADE, es necesario estudiar los aspectos geológicos y de identificación del carbón, caracterizarlo, clasificarlo y evaluarlo; estudiar el mercado nacional y regional; determinar las probabilidades de centros de producción y consumo; estudiar los efectos en la economía nacional y regional; evaluar la disponibilidad de recursos humanos y el régimen jurídico en el área del carbón.

Las características de la mayoría de los carbones de Latinoamérica permiten su utilización en la sustitución del aceite combustible para aplicaciones tales como: generación de energía eléctrica, refinerías, siderúrgicas, industria del cemento y del papel, entre otras.

Venezuela posee abundantes reservas de carbón que aún no han sido suficientemente evaluadas. Los recursos de carbón se encuentran, fundamentalmente, en los Estados Zulia (Guasare, Los Cuervos, La Carbonera y Tarra), Falcón (Coro, Curamichate), Aragua (Taguay), Guárico (Santa María de Ipire) y Lara (Los Caballos). En el país, se lleva a cabo la explotación parcial del recurso carbonífero.

En cuanto a los efectos ambientales, en las labores de extracción de este recurso, se presentan alteraciones del terreno ocasionadas por excavaciones, desmonte y hundimiento del terreno. Además, en el proceso de lavado del carbón, se puede

producir contaminación del agua. A fin de disminuir este efecto, se recomienda un circuito cerrado para el sistema de agua en los lavaderos, así como tratamientos adecuados para eliminar las partículas en suspensión.

En el proceso de transformación del carbón existen tres etapas: combustión, gasificación y carbonización, las cuales pueden contaminar el aire. Los contaminantes que se pueden liberar son: óxidos de nitrógeno, partículas y dióxido de azufre, entre otros. Estos efectos pueden ser minimizados utilizando equipos de purificación.

Durante la etapa de transporte, también se puede contaminar el aire; para reducir estos riesgos se deben respetar las normas de prevención del caso. Además de los efectos ambientales producidos por las labores de extracción y procesamiento del carbón, hay algo en relación con su uso que debe preocupar aún más, y es lo concerniente al equilibrio térmico de la tierra. Como ya fue mencionado anteriormente, la quema de todo combustible fósil libera al aire dióxido de carbono, fenómeno que contribuye con el efecto invernadero ya explicado. Dado que las reservas de carbón en la tierra son muy grandes y que los países están ampliando sus programas de construcción de centrales térmicas de carbón en sustitución del petróleo, se piensa que el contenido de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera puede aumentar significativamente.

La sustitución de petróleo por carbón conduce, además, a un incremento en la emisión de dióxido de azufre, lo que agudizará el problema de las lluvias ácidas. Esto es debido al azufre que se encuentra frecuentemente como impureza del carbón.

El empleo del carbón debe considerarse como una solución transitoria, ya que su extracción arruina el terreno; su transporte es difícil; almacenado, ocupa mucho espacio; y contamina el aire y el agua cuando se procesa y se usa. Es por esto que las consecuencias acumulativas y perdurables ocasionadas por su uso, probablemente, harán que se suspenda su combustión antes de consumir las reservas existentes.



## **Actividades**

---

1. *Analiza el cuento o la historieta que elaboraste al comenzar este capítulo, ¿qué le agregarías y qué le quitarías? ¿Por qué?*
2. *Investiga los antecedentes y consecuencias de la crisis de energía de las últimas décadas del siglo XX.*

3. *¿Cuál es el potencial carbonífero en Latinoamérica?*
4. *Identifica, en un mapa de Venezuela, dónde se encuentran las reservas de carbón.*
5. *Investiga y explica cuál es el impacto ambiental que se produce por la explotación carbonífera en Venezuela.*
6. *Explica la relación entre el uso del carbón como combustible, el efecto invernadero y las lluvias ácidas.*
7. *Investiga y explica cuál es la situación de la explotación carbonífera en Venezuela*



## **Petróleo** \_\_\_\_\_

Ya se ha dicho que el petróleo se transformó en la principal fuente energética durante el siglo XX. Este recurso posee, junto con el gas natural, el más alto contenido energético, y es de muy fácil transportación y manejo.

El petróleo no es solamente útil para generar energía. En las petroquímicas, se utiliza en la elaboración de textiles, tales como nylon, dacron, orlon, acrilan, entre otros. La mayoría de las fibras naturales, tal como algodón de planchado permanente, contienen fibras sintéticas. En el hogar, también utilizamos muchos productos del petróleo: vinil, pinturas, productos plásticos, películas, fármacos, juguetes, pesticidas, discos musicales, gomas, por sólo citar algunos.

En cuanto a las reservas mundiales, más de la mitad de ellas se encuentran en el Cercano Oriente. Esto quiere decir que esta región, con una baja densidad de población, puede satisfacer casi todas las necesidades mundiales de energía. Se calcula que, hasta la fecha, el mundo ha consumido aproximadamente un tercio de las existencias explotables, aunque actualmente se descubren nuevas reservas a un ritmo mayor que el de consumo del petróleo.

Tomando en cuenta las reservas, se puede afirmar que América Latina es autosuficiente en petróleo, pero por razones técnicas, comerciales y políticas cumple el doble papel de importador y exportador.

En cuanto a la refinación, los países como Venezuela, Panamá, Trinidad y Tobago y Brasil son autosuficientes y exportan productos de la refinación del petróleo.

En virtud de la política energética de Venezuela, el petróleo seguirá jugando un papel muy importante en el sector energético y en la economía del país en las próximas décadas.

### Gas natural

El gas natural, como el petróleo, se encuentra en el subsuelo contenido en los espacios porosos de ciertas rocas, en estructuras geológicas llamadas yacimientos. Es una mezcla de hidrocarburos, que incluye el metano ( $\text{CH}_4$ ), en mayor proporción, y otros hidrocarburos, en proporciones menores. Generalmente, esta mezcla contiene impurezas tales como vapor de agua, sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, nitrógeno y helio; las cuales pueden ser eliminadas en su procesamiento. Muchas de estas impurezas se utilizan luego como insumos petroquímicos.

Se considera que un 25% de las reservas convencionales de gas en el mundo ha sido descubierta. Un 24,7% de las reservas probadas se encuentra en el Medio Oriente y un 5,3% en América Latina. En general, se puede decir que un 40% corresponde a los países de la OPEP. Los Estados Unidos de América y los países que conforman la anteriormente denominada URSS consumen el 70% del gas natural disponible.

Hasta el presente, a nivel mundial, se ha consumido un poco más del 40% de las reservas conocidas, pero los recursos explotables son probablemente tan importantes como los del petróleo. Sin embargo, el gas natural durará más que el petróleo, ya que actualmente, en el mundo, se utiliza 2,5 veces más petróleo que gas natural. Se prevé que la producción mundial llegará a su punto máximo en el año 2010, momento en el cual se consumirá anualmente el triple del gas que se consume ahora.

En lo que respecta a Venezuela, las reservas probadas alcanzan un volumen de 44 billones de pies cúbicos. Geográficamente, el 72% de estos recursos se encuentra ubicado entre el Estado Guárico y la región Nororiental del país.

El gas natural ha pasado a ocupar, en los últimos años, una posición relevante en el escenario energético de nuestro país. Hizo su aparición desde el inicio de la explotación petrolera, como un componente asociado, constituyendo un inconveniente que se trató de neutralizar quemándolo en los mechurrios.

Por largos años, se quemaron recursos irrecuperables. Poco a poco, se fue reconociendo su importancia como fuente energética y como insumo de la industria petroquímica. De esta manera, en 1945, se promulgó el primer ordenamiento legal que inició el proceso de su conservación y protección.

En cuanto al destino del gas natural, en Venezuela se utiliza en el sector petrolero, en la industria del hierro, en procesos petroquímicos, en la generación de la electricidad, como combustible doméstico y en vehículos automotores. En cuanto a esto último, el gas natural comprimido ha ido cobrando interés como sustituto de la gasolina, debido a que brinda una serie de ventajas en cuanto a tecnología, seguridad y disponibilidad.

### **Arenas alquitranadas y esquistos bituminosos**

El petróleo se acumula entre los granos de arena en un estrato cubierto por una capa de roca impermeable. Cuando se practica una perforación en esta capa impermeable, se obtiene un pozo a través del cual se expulsa el petróleo fluido. Sin embargo, el petróleo puede ser muy viscoso, formándose las arenas alquitranadas, o puede quedar atrapado entre partículas tan finas que no puede escurrirse, originando los esquistos bituminosos.

Las reservas de las arenas alquitranadas y esquistos bituminosos son muy importantes, pero presentan problemas para la extracción del petróleo en los dos tipos de yacimientos. Hay que emplear un tratamiento térmico, que elimina las impurezas, pero resulta muy costoso. Sin embargo, vale la pena hacerlo debido a la magnitud de las reservas. La faja petrolífera del Orinoco está considerada como una de las acumulaciones de petróleo pesado y extrapesado más grande del mundo. Colombia, Madagascar y Turquía también cuentan con este tipo de yacimientos. Las arenas alquitranadas, en Canadá, contienen importantes reservas, aunque son pequeñas comparadas con las de Venezuela. Las reservas de esquistos bituminosos son aún mayores que las de las arenas. Argentina, Tailandia, Marruecos, China, Brasil y otros países poseen importantes yacimientos.

En la Política Energética Integral de Venezuela se pretende continuar el programa exploratorio, investigativo y evaluativo de la Faja Petrolífera del Orinoco; igualmente aumentar los refuerzos exploratorios y la actividad de explotación de crudos pesados en la cuenca de Maracaibo.

La explotación y uso de los hidrocarburos, en cualesquiera de sus formas derivadas, producen diversos efectos. Por una parte, están los efectos beneficiosos de carácter económico que constituyen el principal soporte para el desarrollo del país y; por otra parte, están los efectos ambientales negativos. Los primeros pueden conocerse a través de una investigación de ingresos producidos por las actividades petroleras y afines y los correspondientes egresos distribuidos en los diversos sectores tales como: salud, educación, construcción de vialidad y vivienda, producción agrícola y muchos otros. De los efectos ambientales negativos, que también deben ser investigados con profundidad, presentamos, a continuación, una síntesis de algunos aspectos relevantes.

Las actividades que consumen combustibles eliminan al aire compuestos como los óxidos de nitrógeno, de azufre y de carbono, sulfuros, metano, benceno, hidrocarburos clorinados, benzopirenos, plomo y otros numerosos compuestos. Algunos, como ya se ha explicado en capítulos anteriores, intervienen en los fenómenos de lluvias ácidas, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono; otros efectos son la oxidación y deterioro de materiales arquitectónicos, influencias negativas en la salud humana debido al aire, el agua y alimentos contaminados y también la contaminación de los demás seres vivos.

A nivel humano, se reconoce que diversas enfermedades son causadas por productos derivados del uso de los hidrocarburos. Así, por ejemplo, enfermedades de la piel (cáncer y otros), enfermedades de las vías respiratorias (alergias, efisemas pulmonares, cáncer), problemas a nivel del sistema nervioso y del circulatorio, problemas de visión y otros.

No podemos dejar de mencionar que existen varios metales tóxicos derivados del uso de los hidrocarburos. Entre ellos, se pueden mencionar el plomo, el cadmio y el níquel.

En síntesis, podemos decir que todas las actividades humanas relacionadas con la producción y uso de hidrocarburos genera efectos ambientales negativos tanto a nivel del aire como del agua, del suelo y sobre los seres vivos y los materiales. Entonces, debemos contestarnos algunas preguntas como ¿Cuál es el precio que estamos dispuestos a pagar (involuntariamente) ante la necesidad de seguir dependiendo de una economía petrolera? ¿Qué podemos hacer, individual y colectivamente, para mitigar o disminuir los efectos ambientales negativos derivados de la explotación y uso de los hidrocarburos?



## Actividades

---

1. Investiga cuál es la ubicación geográfica de las reservas probadas de petróleo, de gas natural y de petróleo pesado en el mundo. Elabora un cuadro con los porcentajes de cada caso. Elabora el mapa petrolero mundial.
2. Elabora un escrito sobre el petróleo pesado de Venezuela. Indica las regiones donde se encuentra, tipos de yacimientos y problemas inherentes a su explotación. Elabora el mapa petrolero mundial.
3. Investiga qué es la orimulsión y cuáles son sus potencialidades.
4. Investiga cuál es la problemática existente acerca del uso de gasolina con tetraetilo de plomo.
5. Investiga cuáles son las ventajas y desventajas del consumo de gas natural.
6. Investiga cuáles son los problemas ambientales que se han presentado en el oriente de Venezuela por la apertura petrolera.
7. Investiga, en la prensa o a través de internet, cuáles son los efectos dañinos causados a la flora y la fauna por actividades humanas relacionadas con hidrocarburos.
8. Elabora un cuadro sobre las medidas de control para evitar, disminuir o mitigar los problemas causados por la contaminación por hidrocarburos.
9. Investiga cuáles son las acciones que realiza la industria petrolera para controlar los problemas ambientales generados por los hidrocarburos.



## Energía Geotérmica

---

La tierra posee energía interior. Esa energía procede del calentamiento producido por la descomposición radiactiva de isótopos del potasio y de otros elementos que

forman parte de las rocas de la corteza terrestre. Es por esto que la energía geotérmica se puede considerar como otra forma de energía nuclear.

A medida que se profundiza en el interior de la tierra, el calor aumenta. Este incremento se conoce como gradiente geotérmico y es del orden de  $1^{\circ}$  por cada 30 o 35 metros de profundidad. El calor terrestre es más apreciable en zonas volcánicas en las cuales es frecuente la actividad sísmica, tales como: California, México, Ecuador, Alaska, Japón, Nueva Zelandia, Italia y Rusia, entre otros. En estos lugares se encuentran fallas geológicas a kilómetros de profundidad en donde el magma circula a lo largo de la fractura, permitiendo la emisión de calor hacia la superficie terrestre. En estas zonas, el aumento de temperatura puede llegar hasta  $80^{\circ}\text{C}$  por kilómetro de profundidad.

Cuando circula agua cerca de zonas calientes, el calor es transferido a ella, y puede aflorar a la superficie a través de manantiales o géiseres, o puede ser captada mediante la perforación de pozos.

El calor de la tierra se aprovecha desde hace cientos de años. Ya los romanos utilizaban el agua calentada geotérmicamente para bañarse. Sin embargo, es en 1952, en Toscana (Italia), cuando se comenzó a utilizar la geotermia como energía, a través de una turbina de vapor de 250 Kw, única en el mundo hasta 1955.

Para 1983, se encontraban en funcionamiento 50 campos geotérmicos diseminados por todo el mundo. Entre los países donde se explota actualmente la energía geotérmica se encuentran: Estados Unidos de América, la anteriormente llamada Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Nueva Zelandia, Japón, El Salvador, México, Filipinas, Islandia, Italia, Francia, Turquía y Hungría. En Francia y Hungría, se utiliza sólo con fines de calefacción. Casi todos los demás países la emplean para producir electricidad. El calor geotérmico también puede utilizarse en la agroindustria y en el sector sanitario.

En el área de Centroamérica, del Caribe y de la región andina de Suramérica, existen condiciones muy favorables para la explotación geotérmica. México, El Salvador, Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá y otros países, ya están encaminados hacia una intensa actividad exploratoria de este recurso. Estos estudios han conducido al reconocimiento de numerosas áreas de interés y al establecimiento de aproximadamente 40 proyectos de estudio.

El potencial geotérmico en Venezuela aún no ha sido completamente evaluado. De los estudios de factibilidad, iniciados en 1975, se conocen alrededor de 60 localidades que presentan manifestaciones superficiales con características de una actividad hidrotermal en el subsuelo, tales como aguas calientes, hervideros de

lodo, fumarolas y emanaciones de vapor de agua y otros gases, en su mayoría sulfurados.

En Venezuela, las manifestaciones geotérmicas están agrupadas en tres grandes regiones, coincidiendo con lo que se ha denominado El "Cinturón Geotérmico". Estas regiones son:

1. Occidental: Estados Táchira, Mérida, Trujillo y parte de Barinas, Portuguesa y Lara.
2. Central: Caracas y estados Aragua, Miranda, Carabobo y Guárico.
3. Nor-Oriental: Estados Sucre y Norte de Monagas y Anzoátegui.

De los estudios realizados hasta la fecha, se ha podido determinar que la región Nor-Oriental encierra un potencial geotérmico económicamente inexplorado. Además de las regiones mencionadas, se conocen indicios de actividad hidrotermal en otras partes del país. Así, se han constituido subregiones térmicas en los estados Falcón, Bolívar y Nueva Esparta.

La energía geotérmica representa un recurso técnicamente finito, ya que esta energía desaparece gradualmente, según se va consumiendo. Por término medio, un pozo puede tener una vida útil de 10 a 20 años.

El agua geotermal puede contener aproximadamente un 33% de sólidos, de manera que, frecuentemente, se van acumulando y llegan a tapan los tubos empleados para recuperar la energía. Además, el agua y el vapor son generalmente corrosivos y difíciles de utilizar en turbinas ordinarias. Aún bajo estas limitaciones, los costos actuales de generación geotérmica de electricidad pueden competir con las centrales eléctricas que emplean petróleo o energía nuclear.

La energía geotérmica presenta pocos inconvenientes desde el punto de vista ambiental, aunque no por esto deja de ocasionarlos. Por ejemplo, los géiseres liberan a la atmósfera gases como amoníaco, sulfuro de hidrógeno, además de sales minerales que contaminan las aguas.

## Energía Eólica

La energía que tiene el viento se origina del sol, de manera que obtener energía del viento es una manera indirecta de utilizar la energía solar.

Desde hace varios siglos, se vienen utilizando los molinos de viento, que permiten captar una fracción de esa energía, para bombear agua y moler granos; también la energía eólica movió las velas de las embarcaciones, lo que permitió que nuestros antepasados se desplazaran a nuevas tierras.

A comienzos del siglo XX, la energía eólica cubría el 10% de las necesidades energéticas de Dinamarca. Actualmente, en algunas zonas de los Estados Unidos de Norteamérica, esta fuente energética permite el funcionamiento de miles de fábricas, aplicándose básicamente en el bombeo de agua.

El viento debe presentar ciertas características, tales como una velocidad superior a los 15 Km/h y regularidad, para ser susceptible de ser aprovechado como recurso energético. La altura también es importante, ya que, a mayor altura sobre la superficie terrestre, mayor es la velocidad del viento. Como consecuencia, mientras más elevada es la torre de captación de la energía eólica, más eficiente será el sistema.

La energía eólica es de gran interés, no sólo para sus usos tradicionales, sino también para generar electricidad; pero en torno a esto se plantean dos graves problemas. El primero de ellos es que los vientos soplan de manera irregular y, por consiguiente, es necesario un sistema de almacenamiento, lo cual eleva los costos. En segundo lugar, la energía eólica está muy diluida, por tanto se requiere una gran superficie de terreno para instalar la torre con las aspas para poder captarla. Hay que pensar que estas tierras en las que se construirían los molinos de viento, se podrían utilizar en la agricultura.

La energía eólica resulta muy útil en pequeña escala para satisfacer necesidades locales en la agricultura, en industrias y en los hogares, y debe ser utilizada en combinación con otra fuente de energía.

La mayor parte de América Latina y del Caribe posee buenas condiciones para el aprovechamiento de la energía eólica; particularmente, las áreas del Caribe disponen de vientos con buena velocidad y constancia. El programa de la OLADE realizó un Atlas Eólico Preliminar de América Latina y el Caribe, a fin de iniciar la etapa de evaluación del recurso. Sin embargo, hay conciencia de que no es a corto plazo cuando la energía eólica cumplirá un papel importante en el balance energético de la región, como aportación de energía para la generación de electricidad.

En Venezuela, las zonas costeras del país son las que presentan mejores condiciones eólicas, particularmente la costa nor-occidental, en donde se justifica plenamente la instalación de equipos eólicos para la producción de energía eléctrica y fuerza motriz. Específicamente, los estudios realizados en Planta Cocuy (Edo. Falcón)

han dado como resultado una zona con buenas condiciones para el uso de la energía eólica.

La Política Energética Integral de Venezuela incluye a la energía eólica entre las energías nuevas y renovables, y se propone, en relación con ella, estimular su uso en el área rural.

La energía eólica no es contaminante; los aerogeneradores tienen una vida media larga y su mantenimiento es de muy bajo costo. Sin embargo, debe estudiarse más a fondo su posible efecto en el clima, ya que los vientos cumplen un papel muy importante en llevar la energía de un punto a otro de la tierra.



## Actividades

---

1. *Elabora un cuadro comparativo sobre los principales usos que se le da a la energía geotérmica y a la energía eólica en los países en donde se explota actualmente. Indica cuáles son las ventajas y desventajas de tales usos.*
2. *Elabora un mapa de Venezuela con la distribución de las zonas con potencial para el uso de energía geotérmica y eólica.*
3. *Si te es posible, elabora un mapa mundial sobre el potencial energético geotérmico y eólico.*



## Hidroenergía

---

La utilización de la hidroenergía es también una tecnología utilizada desde la antigüedad, a través de los molinos de agua; estas máquinas perdieron su influencia cuando el desarrollo de las turbinas alcanzó un alto nivel tecnológico, a finales del siglo XIX. El cambio de la rueda de molino a la turbina aumentó enormemente la eficiencia en la conversión de energía, ofreciendo mayor capacidad de producción para plantas generadoras de energía y para las máquinas.

La hidroenergía se puede aprovechar de cuatro maneras: energía maremotríz, energía de las olas, energía térmica de los océanos y energía hidráulica.

La energía maremotríz se basa en la energía acumulada debido a las variaciones en las mareas del mundo. Existen pocos lugares en el globo en los que resulta adecuada y económica su explotación. De hecho, son sólo 24 los puntos donde puede explotarse este recurso mundial. Estos lugares son, entre otros, ciertas partes del Canal de la Mancha, del mar Blanco y del mar Barents; el mar de Irlanda; a lo largo de las Costas de América del Norte y Australia.

Según se ha calculado, el potencial mundial de energía maremotríz está en el orden de 80 gigavatios (Gw) (\*); sin embargo, por razones técnicas, las centrales maremotrices funcionan con un 25% de su capacidad. La capacidad técnica de su utilización está demostrada. Por ejemplo, en Francia, ha estado funcionando por varios años una central de 240 Gw y se están realizando estudios para instalar otra de mayor potencia. En las Costas de América del Norte, también se han realizado estudios para la instalación de una central.

Los altos costos de instalación de las centrales, las dificultades de desarrollo práctico, y los efectos que produciría en las costas, han desalentado el esfuerzo en el desarrollo de esta fuente energética.

Las olas del océano también almacenan mucha energía. Las estimaciones sobre las posibilidades de explotación varían mucho, pero según algunos especialistas, el total mundial es de 100 Gw.

En relación con esta fuente energética se están construyendo y ensayando varios prototipos experimentales, figurando el Reino Unido y Japón a la cabeza de estas investigaciones. En Japón, funcionan, desde 1965, unas boyas de referencia para la navegación accionadas por la energía de las olas. El mecanismo se basa en aprovechar el movimiento de las olas para aspirar y repeler aire a través de una turbina que hace funcionar un generador eléctrico.

Los mares contienen inmensas cantidades de calor, ya que actúan como receptores de energía solar que cubre el 70% de la superficie terrestre. Se está investigando la mejor forma de aprovechar esta enorme acumulación de energía, utilizando la diferencia de temperatura entre la superficie calentada por el sol y las aguas frías de las profundidades marinas para accionar turbinas generadoras de electricidad. Hasta el momento, la tecnología utilizada sólo permite un rendimiento limitado, aunque se están ensayando otras supuestamente más efectivas.

---

(\*) gigavatio (Gw) =  $10^9$  vatios

La primera central de energía térmica marina fue construida, en 1930, en Cuba; luego, en 1956, se instalaron en la Costa de Marfil dos unidades experimentales de mayor capacidad que la cubana. Esta alternativa energética puede tener otros usos, además de la generación de electricidad, tal como plantas desalinizadoras y en industrias pesqueras.

La utilización a gran escala de la energía térmica de los océanos, está actualmente limitada técnica y económicamente. Tiene la ventaja de no contaminar ni química, ni termalmente. Sin embargo, se debe estudiar con mucho cuidado si la remoción de la energía de los océanos, no pudiera desencadenar resultados desastrosos. El hombre debe tener siempre presente que la tierra es un sistema; y que un pequeño cambio en una parte de él puede producir grandes alteraciones en la totalidad.

La energía hidráulica es aquella que se obtiene utilizando la fuerza del agua de los ríos, con el propósito de generar electricidad o tracción mecánica. La energía hidroeléctrica se genera haciendo pasar una corriente de agua a través de una turbina; la cantidad de energía que se obtiene varía de acuerdo con la masa y la velocidad del agua. La capacidad potencial de generación de energía hidroeléctrica mundial es de 2,2 millones de megavatios (Mw)(\*), de los cuales se ha aprovechado hasta ahora aproximadamente el 18%.

África, América Latina y Asia poseen fuentes hidráulicas que representan el 60% del potencial mundial, aunque en la actualidad estas regiones producen solamente el 20% de la hidroelectricidad mundial. Países como Ghana, Noruega, Zambia, Mozambique, Zaire y Sri Lanka satisfacen más del 95% de sus necesidades de electricidad con la energía hidroeléctrica. Ésta resulta muy útil porque aprovecha un recurso renovable, es muy rentable, produce directamente electricidad y sin calor, a partir de una forma de energía mecánica, y puede operar con centrales de cualquier tamaño.

Los costos de inversión de instalación de la planta son elevados, pero esto queda compensado con el bajo costo de funcionamiento y mantenimiento y, además, con la vida útil de producción de las plantas hidroeléctricas, que es de hasta 100 años. Es importante hacer notar que la vida útil de las represas se puede disminuir a sólo 30 a 40 años cuando se realizan deforestaciones en la cabecera de los ríos que alimentan los embalses, lo que origina un aumento de la erosión y por ende aumentan los sedimentos que llegan a la represa. De nuevo es necesaria la comprensión global y sistémica antes del desarrollo de plantas hidroeléctricas.

La generación de energía hidroeléctrica ha creado muchos problemas ambientales. El represamiento del agua de los ríos produce cambios en sus

---

(\*) Megavatio (Mw) =  $10^6$  vatios

características: aumento de la temperatura, disminución del contenido de oxígeno disuelto y aumento de la concentración de nitrógeno. Todos estos cambios repercuten negativamente en la biota del río. Además, se inundan tierras que podrían ser para la labranza; se ahuyenta a la fauna silvestre que vive en comunidades que bordean las represas; se desplaza a los agricultores, originando problemas sociales; se crean ambientes propicios de organismos transmisores de ciertas enfermedades, con lo que aumenta la propagación de ellas.

Entre las alternativas energéticas, la hidroeléctrica es la que presenta las mayores ventajas para América Latina, Brasil y Costa Rica. Estos son los países de la zona que mantuvieron sus programas hidroenergéticos con intensidad y prioridad.

En Latinoamérica, los mayores porcentajes de población carente de los servicios básicos, se encuentran ubicados en el área rural. Su abastecimiento eléctrico, que es una de las principales opciones para la solución de sus dificultades, podría ser cubierto mediante pequeñas turbinas hidráulicas. La energía generada puede ser utilizada para propósitos múltiples, tal como instalación de luz y operación de equipos mecánicos, molinos y bombas, entre otros. Estos proyectos mejoran la estructura económica de las áreas rurales, ayudando a alcanzar la integración social, cultural y económica de estas poblaciones.

En Venezuela, la mejor y más lógica alternativa, desde el punto de vista eléctrico, lo constituye el aprovechamiento de sus abundantes recursos hidráulicos, siempre y cuando se tomen las decisiones pertinentes.

Venezuela fue el primer país latinoamericano que utilizó la energía hidráulica para producir electricidad. En 1897, la planta eléctrica de El Encanto, sobre el Río Guaire, suplía 420 Kw. Más tarde, nuevas pequeñas plantas se instalaron en otras zonas del país; sin embargo, la gran riqueza petrolera determinó que se diera prioridad a la generación de electricidad en plantas termales. Esto produjo daños ecológicos a las áreas circundantes a las plantas.

Aunque Venezuela está bien provista de ríos útiles para producir electricidad, su distribución geográfica no está balanceada, ya que su mayor potencial hidroeléctrico se concentra al Sur del Río Orinoco. Mientras, la parte norte del país, que es la que demanda mayor cantidad de energía por ser la más densamente poblada, escasamente posee el 24% de la hidroelectricidad potencial nacional.

De manera global, la distribución del potencial hidroeléctrico es la siguiente: 75% concentrado en Guayana y en la región del Amazonas, particularmente en el

Río Orinoco (en los rápidos Atures y Maipures), a lo largo de sus principales afluentes (Cuaa, Suapure, Cuchivero, Caura, Paraguay y Caroní); un 25%, en la parte norte del país, distribuido de la siguiente manera: 17% en la Cordillera de los Andes, 8% en la Sierra de Perijá. En la vertiente este de los Andes, se encuentran los ríos más productivos, los cuales son Uribante, Caparo, Santo Domingo, Masparro, Boconó y Tucupido.

También hay en el país proyectos de instalación de centrales hidroeléctricas pequeñas en zonas rurales. Como proyecto piloto, se tiene el de Piñango (Edo. Mérida), una población netamente agrícola de 200 habitantes, la cual se abastece de energía con una central hidroeléctrica construida por ellos mismos, en 1970.

La Política Energética Integral de Venezuela busca aumentar la oferta de hidroelectricidad, con la finalidad de reducir el uso de los recursos energéticos no renovables; así mismo, desarrollar centrales hidroeléctricas de poca capacidad con la participación de las Corporaciones Regionales.



## Actividades

1. Realiza una investigación sobre el uso actual de la hidroenergía en Venezuela.
2. Investiga cuál es el uso de hidroenergía en América Latina y elabora un cuadro comparativo.
3. Elabora un mapa hidroenergético de Venezuela.



## Energía Nuclear

La energía nuclear es el resultado de cambios que ocurren en el núcleo del átomo. El núcleo de algunos átomos es radiactivo, esto quiere decir que se descompone espontáneamente emitiendo radiaciones, y, como consecuencia, se transforman en otro elemento. Estos núcleos son llamados radioisótopos; algunos se encuentran en forma natural, mientras que otros han sido producidos por el hombre.

Las radiaciones que emiten las sustancias radiactivas pueden ser de tres tipos: Alfa ( $\alpha$ ), cargadas positivamente; Beta ( $\beta$ ), cargadas negativamente; y Gamma ( $\gamma$ ), desprovistas de carga eléctrica.

El hombre está continuamente expuesto a radiaciones provenientes de varias fuentes: los rayos cósmicos, particularmente en la forma de rayos gamma y protones; también de materiales radiactivos de la corteza terrestre y de los otros organismos. La exposición a estas radiaciones puede darse a través de una irradiación externa, debido a sustancias radiactivas en el exterior, y a una irradiación interna, ocasionada por aquellas partículas que puedan penetrar al interior del cuerpo, por vía de los alimentos.

Una medida muy conveniente para medir la rata de descomposición de un radioisótopo es lo que se llama la vida media. Esta se define como el período de tiempo requerido para que un isótopo(\*) radiactivo quede reducido a la mitad. Si uno comienza con 10 gramos de un isótopo radiactivo que tiene una vida media de 5 años, al final de los 5 años, quedan cinco gramos de la sustancia; a los 10 años, permanecen 2,5 gramos; a los 15 años, 1,25 y así sucesivamente. El rango de vida media va desde menos de 1 segundo hasta billones de años. Por ejemplo, la vida media del Uranio 238 es de dos billones de años, la del Estroncio 90 es de 29 años, la del Polonio 214 es de 0,000005 segundos. El Plutonio 239 tiene una vida media de 240.000 años, lo que quiere decir que incluso después de 500.000 años puede todavía ser letal.

Además de la radiactividad natural, el hombre ha producido materia radiactiva artificialmente, bombardeando los núcleos con partículas tales como las alfa. Este proceso ha resultado en un incremento de la radiactividad en la tierra, y se puede considerar como la primera producción de desechos nucleares.

La situación anterior se tornó mucho más grave con el descubrimiento de la reacción en cadena que ocurre en la fisión nuclear. Esta es el rompimiento de un núcleo en dos fragmentos de masas similares por la acción de un neutrón(\*\*), liberándose neutrones y gran cantidad de energía. La tendencia de esta reacción está en que los neutrones liberados en la fisión actúan sobre otros núcleos de la sustancias radiactiva produciendo escisiones y originando una reacción en cadena, hasta el rompimiento completo de los átomos presentes. Si la reacción en cadena continúa rápidamente, se forma una explosión atómica; pero la reacción en cadena puede ser controlada en un reactor nuclear, liberándose la energía lentamente y pudiéndose utilizar en distintas actividades. La energía liberada en el proceso de fisión es mucho mayor que la liberada en la radiactividad.

(\*) Isótopos: átomos de un elemento con igual número de protones y electrones pero con diferente número de neutrones

(\*\*) Neutrón: Partícula elemental del núcleo atómico, con igual masa que el protón, aproximadamente, pero sin carga eléctrica

Dada la cantidad de energía que se libera en la fisión, los científicos, desde un primer momento, tuvieron en mente capturar el calor liberado en el proceso, para producir electricidad. Los gobiernos de USA, Gran Bretaña, Francia y la anterior Unión Soviética se dedicaron, después de la Segunda Guerra Mundial, a transformar esta fuente de energía en electricidad. A mediados de los cincuenta, estos países ya tenían funcionando con éxito algunas instalaciones de energía nuclear. Para 1981, había más de 250 reactores. En los primeros años, hubo un gran optimismo en relación con esta nueva fuente energética. Se tenía la idea de que podía representar una fuerza de energía barata y abundante; sin embargo, resultó ser una fuente de energía cara, con muchos problemas técnicos insolubles y con riesgos ambientales inaceptables.

Otra forma de obtener energía nuclear es a través de un proceso inverso a la fisión nuclear denominado fusión nuclear. La fusión nuclear es un fenómeno mediante el cual se funden los núcleos livianos para formar núcleos más pesados. La energía que se libera en la fusión es aproximadamente cuatro veces mayor que la que se libera en la fisión.

Esta reacción se puede llevar a cabo mediante la fusión del deuterio y el tritio, produciéndose un isótopo de Helio y liberándose energía. El deuterio es un isótopo del hidrógeno muy abundante, el cual puede ser fácilmente separado del agua de mar; el tritio se obtiene irradiando con neutrones el litio, el cual es un elemento muy abundante. Como se puede notar, no existen problemas de disponibilidad de combustible para llevar a cabo la reacción.

El problema con este proceso se presenta porque es necesario calentar hasta unos 40 millones de grados celsius una concentración muy fuerte de deuterio y tritio y contener combustible durante el tiempo suficiente para que se produzca la reacción de fusión. Esto es lo que se llama una reacción termonuclear y es lo que se consigue con la bomba de hidrógeno o bomba H.

Tanto la fisión como la fusión tienen la ventaja de no utilizar en sus recursos combustibles fósiles y, por tanto, no generar dióxido de carbono u otro producto de combustión a la atmósfera. La fusión tiene una ventaja sobre la fisión y es que no produce desechos radiactivos. Aunque se emiten partículas Beta, éstas pueden ser retornadas a la reacción por ser parte del combustible de la reacción; y aún así, el tritio es uno de los isótopos menos dañinos, mientras que el plutonio, desecho de la fisión, es uno de los materiales radiactivos más letales.

Los efectos de la radiactividad sobre los organismos depende de la intensidad y tipo de rayos producidos, y de la naturaleza química del radioisótopo. La alta

energía asociada con la radioactividad produce cambios químicos, como ionizaciones. Esto quiere decir que se desprenden los electrones de las capas externas de los átomos, formándose iones. Éstos presentan una gran reactividad química, siendo capaces de producir alteraciones en los constituyentes celulares y provocar la formación de sustancias tóxicas en las células. De esta forma, dosis elevadas de radiaciones pueden ser fatales para los organismos.

La radiactividad puede alterar cualquier parte del cuerpo humano. Por ejemplo, puede afectar a la sangre, ya que destruye los glóbulos blancos y daña la médula de los huesos, el bazo y los nódulos linfáticos. Otros efectos que pueden ser producidos por dosis elevadas de radiaciones son los tumores del pulmón, cáncer de la piel, esterilidad, caída del cabello y cataratas. Los efectos producidos por pequeñas dosis son muy difíciles de determinar, ya que la más pequeña dosis puede dañar el núcleo de una célula, y esta célula dañar una célula hija, la cual puede hacerse cancerosa. Si la célula dañada es una célula germinal (\*), resulta un daño genético, heredable por las futuras generaciones, ocasionando el nacimiento de seres con defectos genéticos, también puede causar abortos.

De acuerdo con lo indicado, es importante conocer la naturaleza química del radioisótopo para estudiar el efecto que produce. Esto es así, ya que los radioisótopos se incorporan a los distintos mecanismos bioquímicos de la misma manera que los elementos no radiactivos.

El siguiente ejemplo con el estroncio 90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) es apropiado para entender el caso. Se trata de un isótopo producto de desecho de la fisión, con una vida media de 27 años y que, al ser liberado a la atmósfera, se deposita junto a partículas de polvo en la superficie de la tierra. El elemento estroncio (y cualquiera de sus isótopos radiactivos o no) tiene una naturaleza química muy similar al calcio, de manera que puede sustituirlo en los procesos bioquímicos en los que éste toma parte. El calcio es un elemento constituyente de los huesos de los vertebrados, y en los mamíferos también se encuentra en la leche, de manera que este elemento pasa a los hijos a través de la alimentación materna. Los herbívoros tal como las vacas, obtienen el calcio a través de sus alimentos, de forma que si este animal se alimenta de vegetales que están en áreas contaminadas con  $^{90}\text{Sr}$ , lo acumulan en sus huesos y en la leche. A través de la cadena alimentaria, el  $^{90}\text{Sr}$  puede pasar a otros niveles tróficos; esto significa que cuando el hombre ingiere leche contaminada, se acumula en sus huesos el  $^{90}\text{Sr}$ . Igualmente, se acumula en la leche de las mujeres lactantes, pasando el radioisótopo a los bebés cuando se alimentan.

Las predicciones de que la energía nuclear podría llegar a suministrar el 50% de la electricidad a nivel mundial para el año 2000, resultó poco realista porque la panacea de la fisión nuclear desapareció bajo los inmensos problemas técnicos,

(\*) Célula germinal: óvulo y espermatozoide

económicos y morales que se han generado por su uso. Entre estos problemas, figuran los riesgos de un accidente en un reactor nuclear; el peligro de que los materiales radiactivos caigan en manos de terroristas; la ausencia de una tecnología satisfactoria para disponer de los desechos; la posibilidad de proliferación de armas nucleares; el problema moral que se genera debido al peligro en el que la sociedad industrial actual pone a la humanidad del futuro, sólo por satisfacer sus necesidades.

Los reactores atómicos son extremadamente complicados y muy vulnerables, lo que equivale a decir, muy peligrosos. Requieren sistemas de seguridad y tecnologías muy complejos y, además, personas "infalibles" para garantizar el correcto funcionamiento. Esta última condición es imposible de lograr. La tecnología nuclear requeriría un mundo sin guerras, sin revoluciones, sin terrorismo, sin sabotajes, sin negligencias y sin errores humanos; esto tampoco es posible.

Cuando se comenzó con esta tecnología, se dijo que la posibilidad de un accidente era muy remota. El tiempo ha demostrado lo contrario, ya que se han registrado, en los diferentes países, por lo menos una docena de accidentes graves cada año. Un caso muy conocido fue el de Chernobyl (Rusia), en donde un reactor explotó como una bomba de hidrógeno, produciendo temperaturas de 2.500°C y una nube radiactiva que se proyectó a mil metros de altura, extendiéndose y cubriendo rápidamente a varios países europeos. Las bases de concreto del reactor, de muchos metros de espesor, se fundieron y las aguas subterráneas se contaminaron. En la mayor parte de Europa, se prohibió el consumo de vegetales, de leche y de carne de ganado; no se le permitía a los niños jugar al aire libre, ni tocar la tierra. Se produjo una psicosis general, peor que la producida en tiempos de guerra. El número de víctimas nunca se conocerá con exactitud, pero se calcula que, en un plazo corto, las víctimas por radiación en Rusia y países adyacentes puede ser de cien mil o más personas y en cuarenta años, unos trescientos mil morirán de leucemia, cáncer en los huesos, senos, tiroides o pulmones, entre otros.

El accidente de Chernobyl hizo que los gobernantes del mundo reflexionaran sobre la problemática de la tecnología atómica, lo cual se manifestó de la siguiente manera: Noruega, Dinamarca, Irlanda, Portugal, Grecia, Luxemburgo y China rechazaron la energía nuclear y optaron por otras fuentes energéticas; España, Holanda y Finlandia archivaron sus planes de nuevos reactores. A pesar de estas reacciones, Francia, Alemania, Inglaterra y Rusia siguen comprometidas con esta tecnología.

En América Latina, existe generación eléctrica por fisión nuclear en Brasil y Argentina. Las reservas de Uranio, en la región, pueden generar una potencia equivalente al 8% del potencial hidroeléctrico existente en Latinoamérica.

En cuanto a Venezuela, estudios realizados por CADAPE indican que las localidades de interés, identificadas hasta ahora, se encuentran en los estados Bolívar, Cojedes, Táchira y Amazonas. También se contempla el estudio de emplazamiento de centrales nucleares, lo cual tiene implicaciones en cuanto a ordenamiento territorial, medidas de seguridad y efectos sobre los desarrollos regionales.

La Política Energética Integral de Venezuela considera que, dada la relativa abundancia de combustibles fósiles, la energía nuclear no puede considerarse una necesidad urgente para nuestro país. Sin embargo, estima que el país debe mantenerse al día en relación con esta fuente energética, formar un personal capacitado y realizar los estudios que permitan su incorporación al sistema energético nacional, cuando sea oportuno. Igualmente se propone crear conciencia sobre las ventajas y problemas del uso de la energía nuclear.



## Actividades

---

1. *¿Qué se llama energía nuclear?*
2. *¿Qué se denomina vida media de un radioisótopo?*
3. *Explica la diferencia entre fisión y fusión*
4. *Investiga y describe cuáles son los efectos de la radioactividad sobre los organismos*
5. *Analiza los problemas morales que se han generado por el uso de la energía nuclear*
6. *Investiga y explica cuál es la política energética de Venezuela y cuáles efectos ambientales se prevén.*

## Energía Solar

---



La energía solar puede ser utilizada, de manera directa, como la radiación que llega hasta la tierra; y, de modo indirecto, a través de la fuerza del agua o del viento; de productos del proceso fotosintético como la leña del carbón, petróleo y

gas; la de desechos orgánicos y otras que no son más que productos de la energía del sol.

La tierra, a 150 millones de Kilómetros del sol, intercepta 4.000 millones de Kw/h cada día. De esta cantidad de energía que llega a la superficie terrestre, la que puede recuperarse en la forma de trabajo o electricidad es muy poca. Sin embargo, la cantidad de energía que llega a la superficie de la tierra, en un año, es 50 veces mayor que la energía disponible proveniente de las reservas conocidas de combustibles fósiles. La insolación media en la tierra es de unos  $200 \text{ w/m}^2$ . África y Asia son continentes que reúnen las mejores condiciones para la captación de la energía solar.

La radiación solar se distribuye más uniformemente que los yacimientos de combustibles fósiles; sin embargo, hay lugares donde la concentración es mayor, como es el caso de los países cercanos a la línea ecuatorial (países tropicales) que forman parte de lo que se ha denominado "la franja energética solar". En la tierra, la radiación fluctúa a lo largo de todo el año, originando el ciclo de las estaciones, pero en los lugares pertenecientes a la franja energética solar no existen diferencias térmicas extremas. La variación estacional de la radiación solar es una de las desventajas más grandes que se observan en países de latitudes altas, donde, durante los meses de invierno, la radiación es muy escasa, haciendo inoperables los equipos, a menos que éstos estén sobre- dimensionados.

La primera manifestación energética conocida por el hombre fue la radiación solar. Inicialmente, el fuego, que lograba haciendo saltar chispas de las rocas, sirvió para un calentamiento complementario respecto al sol. Con el paso del tiempo, a fin de satisfacer sus necesidades, el hombre utilizó muchas formas indirectas de energía solar, pero también se dedicó al desarrollo de la energía solar directa. Así, en Italia, en el año de 1600, Galileo Galilei inventó el telescopio solar y, en Francia, Salomón de Caus, extraía agua por bombeo calentando aire con un motor solar. Los esfuerzos por mejorar el motor solar continuaron, al igual que los destiladores solares para producir agua potable. Como ya se ha comentado, por razones económicas, el hombre utilizó combustibles fósiles en los motores diseñados y desarrollados después de la revolución industrial.

Las aplicaciones de la energía solar tuvieron un desarrollo repentino a comienzos de este siglo, debido al adelanto tecnológico alcanzado en la utilización de esta fuente energética. Entre las aplicaciones se pueden señalar: cocina accionada por energía solar, planta de vapor solar, cuyo funcionamiento convirtió la luz del sol en trabajo; energía fotovoltaica. A pesar de todos estos adelantos, el hombre no desarrolló y aplicó de manera intensiva la energía solar hasta 1973, cuando se presentó la crisis energética que obligó a considerar las fuentes alternas de energía, diferentes a las utilizadas hasta ese momento.

Los principios de conversión de la energía solar se clasifican, de acuerdo con las exigencias energéticas, en tres grupos:

1. Procesos de conversión para obtener bajas temperaturas o temperaturas menores de cien grados.
2. Procesos de conversión para obtener altas temperaturas o mayores de cien grados.
3. Principios fotovoltaicos o procesos de producción eléctrica a partir de la energía solar.

Los dos primeros principios se basan en la captación directa de energía solar en forma de calor y tienen su aplicación en calentadores solares de agua, destiladores solares para agua potable, secadores solares para productos agrícolas, cocinas solares, hornos solares, entre otros.

El principio fotovoltaico es el proceso a través del cual se ha obtenido mayor rendimiento de la energía solar. Consiste en la conversión directa de la energía solar en electricidad. Las investigaciones a este respecto comenzaron en 1839 y, en 1958, un satélite entró en órbita y pudo efectuar las telecomunicaciones con la tierra, gracias a las celdas solares.

Las celdas solares están constituidas generalmente de silicio y últimamente también se están elaborando de telurio y de germanio. El silicio es el elemento más abundante en la tierra, después del oxígeno; pero la producción de cristales puros de silicio que se usan en las celdas solares no es barata. Las investigaciones están dirigidas a abaratar los costos de las celdas solares y a resolver otras de las dificultades de su uso, que se refieren al almacenamiento de la energía.

A medida que el precio de las celdas solares disminuya a un nivel accesible a la población, ellas podrán ser adquiridas y se propagará su utilización. Una de las causas del elevado costo de las celdas fotovoltaicas es que la producción mundial es muy baja. Sin embargo, ya que las ventas han aumentado en los últimos años, los costos se han ido reduciendo paulatinamente.

Las centrales solares fotovoltaicas tienen la ventaja de que, una vez instaladas, no requieren prácticamente mantenimiento, repuestos ni supervisión de parte de personal calificado. Funcionan prácticamente por sí solas.

En Latinoamérica y en general en los países en desarrollo, esta alternativa energética tiene mucho futuro, ya que casi todos estos países se sitúan entre 30°N

y 30°S del Ecuador, donde la intensidad solar promedio es de 700 a 800 w/m<sup>2</sup>. Sobre todo, la energía solar tendría una gran aplicación en las regiones rurales aisladas, en donde la extensión de la red de energía requeriría una gran inversión al igual que el transporte de combustible.

El PNUMA está patrocinando el establecimiento de Centros de Energía Renovable de demostración que, por supuesto, incluyen la energía solar.

Venezuela está catalogada por la OLADE como el país Latinoamericano con la más alta prioridad en cuanto al potencial para el aprovechamiento de la energía solar. Esto es debido a la ubicación de Venezuela con respecto al Ecuador, por las condiciones meteorológicas provocadas por los vientos Alisios y por la disponibilidad de grandes extensiones de tierras planas. De acuerdo con las mediciones realizadas, se ha podido determinar que, en Venezuela, se reciben de 400 a 525 cal/cm<sup>2</sup> por día, alcanzándose los valores más altos en las regiones costeras y nor-occidental del país. Es por esta razón que se afirma que con una superficie de 100 Km<sup>2</sup>, equivalente a menos del 10% de la Península de Paraguaná, sería posible cubrir el consumo nacional de energía.

Desde hace algunos años, en el país, se vienen realizando actividades de investigación, información y estudios de factibilidad de aplicación de la energía solar. En este sentido, se han realizado cursos, charlas, conferencias, congresos y, paralelamente, varias instituciones realizan investigaciones en energía solar.



## Actividades

---

1. *Elabora un escrito argumentando la importancia del uso de la energía solar.*
2. *Explica cuáles son las ventajas y las desventajas del uso de la energía solar.*
3. *¿Cuáles son los principios de conversión de energía solar y cuál es la diferencia entre ellos?*
4. *Explica, por lo menos, dos razones que justificarían el mayor empleo de energía solar en los países ubicados entre 30° de latitud norte y 30° de latitud sur.*
5. *Investiga y explica cuál es la situación en Venezuela en relación con el uso de energía solar y describe algunas experiencias al respecto.*
6. *Selecciona, por lo menos, una experiencia venezolana en energía solar.*

*Luego, investiga la información sobre ella y, en colaboración con tus compañeros de curso, elabora un periódico mural.*

- 7. Si te es posible, visita alguno de los sitios donde se llevan a cabo experimentos sobre energía solar; consulta la información disponible sobre tal experiencia y elabora un resumen al respecto. Discútelo con tus compañeros de curso.*
- 8. Consulta, en revistas, informes técnicos o por internet, cuáles con las aplicaciones de la energía solar; luego, elabora un cuadro comparativo por países, de modo que se puedan apreciar las semejanzas y diferencias entre ellos.*



## Bioenergía

---

La bioenergía es la energía solar almacenada en los compuestos orgánicos; es decir, es la energía derivada de la biomasa (materia orgánica viva o muerta y productos segregados por los organismos que conforman el ecosistema).

La energía que se encuentra en la biomasa es, en primera instancia, fijada por las plantas a través del proceso de la fotosíntesis, ya mencionado en capítulos anteriores. Esto quiere decir que la bioenergía es también una forma de energía solar. Esta energía pasa a otros organismos a través de la cadena alimentaria, o puede almacenarse en los tejidos, órganos y desechos de los animales y de las plantas.

La bioenergía se encuentra, entonces, en la biomasa forestal (dendroenergía); la leña y madera (bosques energéticos); la biomasa agrícola presente en los cultivos agroenergéticos, tales como caña de azúcar, yuca, sorgo, entre otros, y sus residuos, tal como el bagazo de caña; alcohol carburante; también en los desechos de vegetales y de animales para la producción de biogas. Estos materiales pueden producir distintos tipos de combustibles como: metano, hidrógeno, metanol, etanol, carbón vegetal, resinas (que se asemejan al combustible diesel), mediante diferentes procesos, entre los cuales se encuentran la fermentación, la pirólisis, la incineración y la oxidación.

Es importante resaltar que, entre las ventajas e importancia del uso de la bioenergía, está su contribución a la solución simultánea de problemas de contaminación y desecho de materiales (basura, desechos agrícolas, excrementos)

y, además, la producción de subproductos de gran utilidad, como fertilizantes orgánicos, combustibles y carbón vegetal, entre otros.

El rendimiento de la biomasa mundial es de aproximadamente 28.675 toneladas métricas (TM), lo que representa más o menos el triple del consumo mundial de energía. El recurso bioenergético más utilizado hasta ahora es la leña, la cual proporciona, en África y Asia, el 80% de la energía necesaria, ocasionando un gran problema por el agotamiento de los bosques.

La utilización de la bioenergía ha estado restringida, debido a que su uso masivo y no planificado puede traer graves interferencias en el equilibrio ecológico; igualmente, porque la biomasa puede tener otros usos tales como proveer insumos para la industria de fármacos, alimento, materiales de construcción y para otras industrias.

Los recursos bioenergéticos no están constituidos sólo por desechos, también se pueden cosechar especies vegetales con el objetivo fundamental de obtener energía.

A nivel de los países en desarrollo, el 86% de la madera que se consume anualmente se utiliza como combustible y más de una tercera parte de la población mundial utiliza la leña para la cocina y la calefacción. Estos datos dan una idea de la necesidad de organizar y planificar el uso de esta fuente energética.

Es importante destacar el programa que se lleva a cabo en Brasil, donde se usa alcohol (etanol) como combustible líquido, producto de la fermentación de materias primas como caña de azúcar, yuca y otros vegetales. Desde un punto de vista energético, el etanol y la gasolina son equivalentes y el alcohol tiene la gran ventaja de permitir una reducción de un 50% de contaminantes, durante su combustión.

Brasil aspira a sustituir, por lo menos, una quinta parte de los hidrocarburos por alcohol, mediante la utilización del 2% de sus tierras cultivables. El programa tiene, además, la ventaja de generar empleos, de no exigir prolongadas campañas para formar personal y de poder producirse en todo el territorio. Con esto, bajarían los costos de transporte y distribución del combustible. En 1982, la bioenergía participó en el balance energético brasilero con un 41% de la producción de energía primaria.

Otro programa importante fue emprendido por la India y China en la promoción del uso del biogas (\*). El biogas en forma de metano se puede obtener de materias primas tales como excrementos humano y animal; desechos húmedos de cosecha, plantas acuáticas especialmente cultivadas (jacintos de agua, algas), las cuales son

---

(\*) Biogas: Gas combustible proveniente de la descomposición anaerobia de desechos de materia orgánica

mantenidas en un digestor con agua.

En China, funcionan más de siete millones de digestores; algunos para satisfacer las necesidades energéticas familiares y otros para abastecer a pequeñas poblaciones. El gas obtenido se usa para cocinar e iluminar, pero otros usos que se pueden dar al metano son: transporte, generación de electricidad y funcionamiento de motores. Es importante destacar que el sedimento sólido que queda en el digestor, es un excelente fertilizante natural.

Otras fuentes de gas metano con las cuales se han tenido experiencias prácticas son aguas cloacales, basura, papel, residuos de mataderos e industria láctea, partes no comestibles de cultivos (yuca, caña de azúcar, maíz y frijoles, entre otros).

Venezuela tiene amplias posibilidades de utilizar la bioenergía. Hasta ahora las de tipo térmico a partir de madera o fibra son las que presentan la mejor opción.

Un caso concreto de utilización de bioenergía en el país se encuentra en las centrales azucareras. La caña de azúcar es una de las especies con más alto rendimiento en biomasa y, por lo tanto, un excelente colector de energía. El bagazo de la caña de la zafra azucarera, de 1981-82, se utilizó energéticamente en las centrales, y su aporte contribuyó con el 70% del total del consumo de energía de las centrales azucareras en ese mismo período. De este porcentaje, el 94% del bagazo de la caña se utilizó en la generación de vapor para el proceso, y el 6% en la generación de electricidad.

Existe en Venezuela un gran potencial, hoy desaprovechado, para la generación de electricidad a partir de vegetales fibrosos y leñosos. Actualmente, se están investigando estos recursos, sobre todo para la generación de electricidad en zonas no servidas por la actual red eléctrica nacional. Entre las áreas que deben ser estudiadas en primera instancia, se encuentran las zonas de bosque tropical seco, en el piedemonte andino y en las cadenas montañosas de matorral, entre otras.

Otro aspecto que se está estudiando es la utilización de desechos agrícolas distintos a la caña de azúcar, tales como la cáscara de arroz, la paja de sorgo, la yuca, e incluso, las hojas de la caña, para la producción de metano por un proceso de fermentación anaeróbica. A través de esta actividad, tal como se ha señalado, se eliminarían desechos agrícolas y se obtendría, al final del proceso, un excelente abono orgánico.

De manera general, se puede afirmar que existen, en Venezuela, ciertos factores que han impedido, hasta ahora, el desarrollo de la bioenergía: el precio relativamente bajo de los combustibles fósiles; el conocimiento incompleto de las especies

autóctonas potencialmente aprovechables como combustible y la falta de implementación de un desarrollo equilibrado entre el sector agropecuario y el dedicado a la producción de fibras y combustibles.



## Actividades

---

1. *Explica qué se entiende por bioenergía y da ejemplos.*
2. *¿Cuáles son las posibles consecuencias del uso masivo y no planificado de la bioenergía?*
3. *Elabora un cuadro resumen indicando las diferentes fuentes bioenergéticas utilizadas en el mundo. Indica los países en cada caso.*
4. *Explica cómo se produce el biogas y cuáles son las ventajas y desventajas de su uso.*
5. *Describe la situación de Venezuela relacionada con el uso de bioenergía.*
6. *Investiga cuáles son los usos de bioenergía a nivel mundial y elabora un cuadro comparativo entre países.*

## Hidrógeno

---



En la actualidad, hablamos con entusiasmo del hidrógeno como fuente de energía limpia, que se usará dentro de poco tiempo como combustible de los vehículos, de naves espaciales, en las industrias, en los equipos para la iluminación, calentamiento y otros.

Por electrólisis del agua, se produce hidrógeno y oxígeno, mediante el uso de un dispositivo -electrolito- formado por una resina sintética. Pero no sólo del agua se puede producir hidrógeno sino también de los desechos sólidos y de las aguas residuales de diversos procesos industriales, como por ejemplo de fábricas de papel, u otras que usen agua; igualmente del agua del mar, usando energía solar en lugar de energía proveniente de combustible fósil.

Entre las numerosas ventajas del uso del hidrógeno podemos destacar la

ausencia de emisión de gases contaminantes, así como el hecho de que no contribuye con el efecto invernadero ni con el deterioro de la capa de ozono ni con las lluvias ácidas.

El hidrógeno es un elemento no sólo sencillo (un protón y un electrón), sino además liviano, de fácil producción, que será de menor costo que el combustible fósil y que, por añadidura, será de fácil almacenamiento y transporte, como gas o como líquido, según sea la tecnología (de alta presión o de enfriamiento sin presurizarlo).



## Actividades

1. *Con toda la información que dispones hasta ahora, puedes elaborar una maqueta o dibujo de un microsistema ambiental no contaminante, con uso del hidrógeno como fuente de energía. Para esto, selecciona un sistema de tu interés, investiga cómo funciona, dibuja el sistema indicando los insumos (entradas), los procesos y las salidas, así como las interacciones.*
2. *Realiza una tarea similar, utilizando energía proveniente de combustible fósil.*
3. *Compara ambos sistemas y establece las conclusiones pertinentes.*
4. *Con los resultados de las actividades anteriores, puedes elaborar diversos productos didácticos, tales como un periódico mural, una cartelera, historietas o cuentos.*
5. *Finalmente, si te animas, podrías invitar a tus compañeros del curso y desarrollar un concurso educativo ambiental, en tu institución.*



Tomando en cuenta lo que se ha planteado en este capítulo, se debe concluir que es necesario crear y utilizar fuentes nuevas y renovables de energía que sean menos costosas, menos contaminantes y susceptibles de ser utilizadas prácticamente en todas partes.

Para los países en desarrollo, este aspecto es de importancia capital; encontrar

nuevas fuentes energéticas y tener acceso a los conocimientos y a las técnicas necesarias para su implementación. Tal como se ha visto, los países en desarrollo han sido favorecidos por la naturaleza en recursos energéticos renovables: solar, eólica, biomasa, hidráulica y otras. Esta importante ventaja les puede permitir, en el futuro, la aplicación de una política energética global que garantice su independencia en este campo, alterando lo menos posible el equilibrio natural.

Es necesario elaborar estrategias de desarrollo que requieran un consumo de energía menor que en el pasado. Los nuevos sistemas energéticos deberán elaborarse, para todos los países, sobre la base de una mayor diversificación, eficacia y autosuficiencia. En materia energética, cada país debe encontrar su respuesta dentro de su marco de desarrollo y de su política. Sin embargo, la comunidad internacional debe, con un espíritu de solidaridad, encontrar la manera de ayudar a los países en desarrollo a obtener fuentes básicas de energía que necesitan para acelerar su desenvolvimiento económico y social.

Un aspecto muy importante que debe tomarse en cuenta en la planificación de los asuntos energéticos de un país, es lo referente al uso racional de la energía. La Política Energética Integral de Venezuela ubica las actividades dirigidas a promover este aspecto en las empresas de mayor consumo energético, tales como las de cemento, petroquímicas, aluminio, siderúrgica, petroleras y otras. Igualmente, se propone realizar actividades de concientización de la ciudadanía en general. Para aquellas inversiones que busquen ahorros energéticos, se está estudiando la posibilidad de promover estímulos fiscales.

Cada ciudadano debe colaborar con el propósito del uso racional de la energía.



## Actividades

---

1. *Elabora una lista de, por lo menos, diez acciones que, como ciudadano, llevarías a cabo para ahorrar energía.*
2. *Describe, por lo menos, tres acciones gubernamentales que podrían contribuir con el ahorro de energía.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- American Chemical Society. (1998). **Química de la Comunidad**. México: Addison Wesley Iberoamérica.
- Chaldield, D. (1982). Energía: partidarios del camino blando. *Ecoforum* 7 (1), 8.
- García, M., Fermín de Áñez, A, Figueroa, J. y Moreno de Reyes, R. (1990). **Educación Ambiental**. Caracas, UPEL.
- Kabbe, F. y Kabbe, L. (1976). **Chemistry, Energy, and Human Ecology**. Boston: Houghton Mifflin.
- Laviana, J. C. (2000). La energía limpia fabricada con agua. *Revista Newton* 21, 30 - 33.
- Ministerio de Energía y Minas. (1981). Recursos Energéticos en Venezuela. *Fumaque* 41, 18-21.
- Odum, E. (1995). **Ecología. Peligra la Vida**. México: Interamericana.
- Tyler, G. (1994). **Ecología y Medio Ambiente**. México: Iberoamericana.

## CAPÍTULO 6

### BIODIVERSIDAD

Haidée Daniels  
Rafael Emilio Barrios

Es imposible separar el futuro de la biodiversidad,  
del desarrollo a escala global de los problemas  
políticos del Mundo.  
Exequiel Ezcurra



Analiza el epígrafe y escribe lo que te sugiere ese enunciado. Cuando hayas concluido con este capítulo, revisa las ideas que escribiste, ¿qué piensas ahora? Puedes reescribir tus reflexiones sobre lo planteado y discutir las con tus compañeros. ¿Hubo algún cambio? Razona la respuesta.



## Definición

---

Al observar un paisaje natural (una sabana, bosque o montaña), aparece ante nuestros ojos una gran variedad de plantas, insectos, aves y otros animales, que constituyen un conjunto maravilloso de seres en completa armonía. Esto es lo que se conoce con el nombre de biodiversidad (Fig. N° 1).



Figura. 1. Diversidad biológica en paisajes naturales de Venezuela.

De lo anterior se desprende que la biodiversidad está representada por la gran variedad de organismos que habitan la tierra o una zona geográfica determinada. Ello comprende todas las especies de plantas, animales y microorganismos, esto es, la diversidad de especies o diversidad biológica, así como también, los ecosistemas o ambientes naturales de las que ellas forman parte (diversidad de ecosistemas) y las diferentes funciones que desempeñan los organismos dentro del ecosistema, es decir, la diversidad trófica o funcional. Todo esto conlleva a que la diversidad de especies sea imprescindible para el funcionamiento natural de los ecosistemas y, a su vez, fundamental para la existencia humana.

## Niveles de Diversidad

Según varios autores (Bisbal, 1998, MARNR, 1997; 1998), se consideran seis niveles de diversidad.

1. **Diversidad genética:** es la variedad que existe dentro de una misma especie. Se mide sobre la base de la variación de los genes dentro de esa especie, variedad, subespecie o raza y entre especies distintas. Es perceptible a simple vista, ya que muchas de las diferencias son visibles (color, forma y tamaño de los individuos). Posee, además, otros rasgos que no se expresan a simple vista y lo hacen a través de las funciones metabólicas básicas. Todo esto hace que los individuos no sean idénticos entre sí.
2. **Diversidad de especies:** es la variedad de los organismos vivos que existen en el planeta: plantas, animales y microorganismos.
3. **Diversidad de ecosistemas:** diversidad de ambientes físicos donde se encuentran los organismos. Esto es, las diferentes maneras en que se integran las comunidades de plantas, animales y microorganismos, las relaciones que se establecen entre estos elementos y entre éstos y su ambiente, para formar lo que conocemos como bosques (manglares, morichales, selvas de galería), sabanas, montañas, chaparrales, entre otros.
4. **Diversidad de niveles taxonómicos superiores:** Géneros, Familias, Órdenes.
5. **Diversidad a nivel de comunidades y procesos ecológicos:** variedad en las relaciones tróficas, es decir, las diferentes funciones que cumple cada uno de los organismos dentro del ecosistema. Así, encontramos organismos productores de materia orgánica a partir de la luz solar (plantas), consumidores de esa materia orgánica ya elaborada (animales) y descomponedores de la materia orgánica muerta, tanto de plantas como de animales (hongos y bacterias).
6. **Diversidad a nivel de biomas:** variedad de regiones biogeográficas, es decir, agrupaciones de ecosistemas similares que se caracterizan por un tipo uniforme de vegetación asociada a una fauna característica, cuya distribución está determinada por la latitud y el relieve. De esta manera, podemos mencionar entre los más conocidos: bosques tropicales, bosques templados, bosques de coníferas, sabanas, praderas, desiertos, tundras.

## Conociendo la Biodiversidad

La biodiversidad total sobre la tierra varía entre unos 5 y 30 millones de especies. Hasta el momento han sido identificados alrededor de 1.4 millones de

especies (la mayoría de ellas, insectos, gran parte de las cuales aún no se han descrito o no se conocen). Sólo se han reseñado aproximadamente unas 750.000 especies). Lo mismo pasa con los invertebrados (incluyendo los de las profundidades marinas), hongos, algas y los microorganismos. Alrededor de 250.000 son plantas y los vertebrados constituyen unos 41.000, de los cuales, los mamíferos son los mejor estudiados, se conocen cerca de 4000 especies.

La biodiversidad en nuestro país aún está lejos de ser bien conocida. De las plantas superiores se han identificado unas 15.353 especies tal y como se muestra en la Cuadro N° 1, lo que ubica a Venezuela entre los cinco países botánicamente más ricos del mundo.

**Cuadro 1.**  
Distribución del total de taxa conocidos hasta la fecha  
entre los grandes grupos de vegetales en Venezuela.

GRUPOS	Familias	Géneros	Especies
Helechos	31	122	1.168
Gimnospermas	3	5	23
Dicotiledóneas	3	1.744	9.915
Monocotiledóneas	185	611	4.247
<b>TOTAL</b>	<b>261</b>	<b>2.482</b>	<b>15.353</b>

Fuente: Huber, Duno y Riina, 1998

El conocimiento de la flora de Venezuela aún se encuentra en estado incompleto; sin embargo, se sabe que la mayor riqueza de especies se encuentra concentrada en la región de Guayana, con 9.500 a 10.300 especies; seguida por las regiones de los Andes, con 4.500 a 5.000 especies; la región de la Cordillera de la Costa, con 3.000 a 3.500 especies y, por último, la región de los Llanos, con 2.000 a 2.500 especies.

Entre los invertebrados, la diversidad es igualmente notable, aun cuando está lejos de ser bien conocida, se estima que las especies sin describir pueden llegar a un millón. Se han descrito y registrado unas 1980 especies de invertebrados marinos, unas 206 especies de invertebrados continentales y sobre Artrópodos no se tienen datos (MARNR, 1998). Los vertebrados constituyen también un grupo bastante diverso aunque, en apariencia, mejor estudiado.

De acuerdo con Bisbal (1998), a nivel latinoamericano, solamente Brasil, Colombia, Perú y Ecuador superan a Venezuela en diversidad. Nuestro país se ubica en el sexto lugar como país más diverso en América Latina y en tercer lugar en

diversidad de plantas, después de Brasil y Colombia. En relación a vertebrados, se han descrito unas 1.860 especies de peces; anfibios, unas 280; reptiles, 295; aves, 1.350 y mamíferos, 350 especies (Cuadro N° 2).

**Cuadro 2.**

Número de especies de plantas y animales a nivel Latinoamericano.

PAIS	Plantas	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
Argentina	10.000	315	976	216	135
Bolivia	15.000	280	1.257	250	106
Brasil	55.000	423	1.622	486	517
Colombia	50.000	359	1.754	386	450
Chile	5.000	130	439	45	31
Ecuador	20.000	320	1.550	350	375
G. Francesa	4.000	150	700	136	89
Guyana	8.000	198	728	137	105
Paraguay	7.000	167	694	133	85
Perú	35.000	431	1.701	300	270
Suriname	4.500	184	670	152	96
Uruguay	N.D.	77	367	66	37
Venezuela	20.000	350	1.350	295	280

Fuente: Bisbal, 1998.

A nivel mundial, Venezuela se encuentra entre los diez primeros países con mayor diversidad biológica. Esta riqueza de especies se atribuye a su gran diversidad de ambientes, producto de la integración de una gran variedad de elementos geográficos, geológicos y climatológicos que han dado lugar a la conformación de esta gran riqueza de ambientes con plantas y animales característicos, constituyendo hermosos mosaicos de paisajes, entre los que se destacan: llanuras, valles, altiplanicies, selvas, desiertos, montañas, entre otros.

Si hacemos un recorrido visual por estos paisajes, encontraremos gran cantidad de diferentes tipos de vegetación agrupados en formaciones vegetales arbóreas, arbustivas, herbáceas y vegetación de tipo especial, como en los tepuyes y páramos.

## Ecosistemas Venezolanos

Venezuela posee una gran riqueza de ecosistemas continentales, insulares y marinos. Entre ellos, podemos hacer mención especial a los siguientes:

**Bosques:** formación vegetal caracterizada por la predominancia de elementos arbóreos, por lo general, de gran altura y con uno o más estratos continuos conformando una estructura que alberga una gran variedad de otras plantas. Unas, sobre sus ramas, las **epífitas**; otras que cuelgan o trepan por ellas, las **lianas** y **trepadoras**; y otras que se "abrazan" fuertemente a sus troncos, las estranguladoras (Fig. 2). En estos majestuosos entramados de plantas se encuentra gran cantidad de animales silvestres (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, insectos), quienes los utilizan como refugios, para alimentación y para reproducirse.

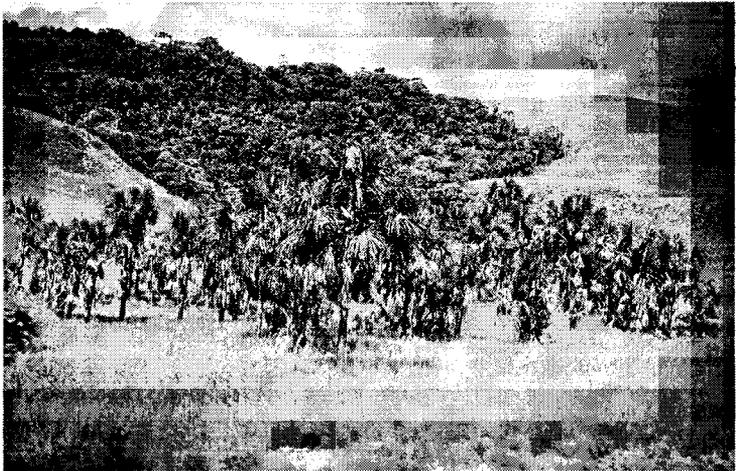


Figura 2. Bosque tropical en la parte superior y morichal en la parte inferior. Edo. Bolívar.

Existen diversos tipos de bosques: **los bosques secos tropicales**, los cuales se localizan en las tierras bajas, donde llueve muy poco y botan todas o casi todas sus hojas durante la época seca, por lo que sus especies son, en su mayoría, caducifolias. Los bosques húmedos, caracterizados por altos niveles de precipitación, esto es, llueve durante casi todo el año, sus especies son siempre verdes y se encuentran cubriendo montañas y valles; entre éstos tenemos los bosques del Delta del Orinoco e Imataca y San Carlos de Río Negro en el Amazonas.

Los **bosques nublados** ocupan las partes altas de las montañas y están cubiertos casi permanentemente por nubes, dando la impresión de una lluvia incesante. Por

ejemplo, los bosques del Parque Nacional Yacambú (Fig. 3), en el Estado Lara; en el Parque Henri Pittier en Aragua y en la Sierra de Lema, Piedra de la Virgen, subiendo hacia la Gran Sabana.



Figura 3. Bosque nublado, Parque Nacional Yacambú. Tomado de INPARQUES, 1997.

Los **bosques ribereños** o selvas de galería, los cuales siguen los cursos y formas de los ríos y quebradas, ya que se desarrollan bordeándolas. Entre éstos se destacan los denominados bosques de morichal o morichales, los cuales son asociaciones boscosas donde predomina la palma moriche (*Mauritia flexuosa*). Se localizan en cauces de agua, quebradas o ríos permanentes, es decir, crecen sobre suelos saturados de agua, con pocos nutrientes (suelos oligotróficos) y algún grado de oxigenación; suministran alimentos a una gran variedad de animales silvestres, como lapas, chigüires, murciélagos, loros y guacamayos, entre otros; por lo que albergan una buena diversidad de fauna y constituyen la fuente de la materia prima para la construcción de viviendas y alimentación de algunas etnias, principalmente, Waraos.

**Sabanas:** áreas de vegetación dominada por una cubierta continua de plantas herbáceas, dando la apariencia de grandes "alfombras" como fondo, en medio de las cuales, ocasionalmente, aparecen árboles individuales, pequeñas agrupaciones de éstos o se ven interrumpidas por estrechas franjas o cintas de vegetación a lo largo de cauces de agua (quebradas, ríos, caños), conocidos como bosques de galería (Fig. 4).



Figura 4. Ecosistema de Sabana. Estero de Camaguán y Gran Sabana

Dependiendo de las características del suelo, la disponibilidad de agua y el régimen de inundación, existen diversos tipos de sabanas. Así, podemos observar grandes extensiones abiertas, donde sólo predominan gramíneas y algunas herbáceas no graminoides de porte bajo. También, sabanas arboladas donde aparecen árboles solitarios o pequeñas agrupaciones de ellos; en este grupo, encontramos las denominadas sabanas de chaparros, las cuales se caracterizan por la presencia de tres especies indicadoras: chaparro manteco (*Byrsonima crassifolia*), chaparro curata (*Curatella americana*) y alcornoque (*Bowdichia virgiloides*). Finalmente, las sabanas de palmas, donde predominan, en unas, la palma llanera (*Copernicia tectorum*), especialmente en los llanos altos, indicando la presencia de un determinado tipo de arcillas en el suelo y, en otras la palma moriche (*Mauritia flexuosa*), en aquellos lugares donde el suelo permanece saturado de agua. Esta gran gama de ambientes ofrece condiciones para albergar un gran número de especies animales como cachicamos, osos hormigueros, venados, conejos, garzas, gavilanes, palomas, entre otros.

**Manglares:** estas formaciones vegetales arbóreas se observan al acercarnos a las costas venezolanas, lagunas costeras y desembocadura de los ríos. Impresionan por su exuberancia y abundancia de especies animales, especialmente aves de diferentes colores como las corocoras rojas y negras, flamencos, garzas blancas, rosadas, grises y azules, alcatraces, entre otros. Las diferentes especies de mangle (mangle rojo, mangle banco y mangle negro), de las cuales deriva su nombre de manglar, presentan adaptaciones características a esos ambientes salinos, inundados y con poca oxigenación; esto es, ambientes con gran actividad de deposición de sedimentos, sujetos a la acción de las corrientes, mareas y fluctuaciones de salinidad. La integración de todos estos elementos los hace ecosistemas de una alta fragilidad a las perturbaciones antrópicas. Entre las adaptaciones más evidentes tenemos: glándulas secretoras de sal, raíces aéreas o zancos y neumatóforos, los cuales se presentan como especie de “snocker” para facilitar el intercambio de gases entre los órganos sumergidos y el exterior. De esta manera, el mangle contribuye a la

consolidación de los suelos en las zonas costeras y le va ganando terreno al mar. Se observa la presencia de raíces aéreas tipo "zancos" .



Figura 5. Ecosistema de manglar.

**Matorrales o arbustales:** formaciones vegetales de baja estatura, localizadas en las zonas áridas o semiáridas, generalmente caracterizadas por plantas con tallos y hojas gruesas para almacenar agua o bien hojas muy reducidas y espinas para evitar la pérdida excesiva de agua por proceso de transpiración (Fig.6). Éstos son los casos denominados cardonales y cujizales, entre otros, que observamos cuando viajamos por Anzoátegui, Falcón, Lara, Zulia y Nueva Esparta. Albergan una variada gama de animales, entre los que podemos citar: conejos, iguanas, cascabeles, palomas y otros.



Figura 6. Ecosistema Xerofítico. Isla de Margarita

**Páramos y Tepuyes:** son tipos muy especiales de ecosistemas, típicos de regiones con características ambientales muy particulares como son los Andes venezolanos y las formaciones rocosas al sur del Estado Bolívar, entre las que destaca el famoso Roraima. Presentan una flora y fauna que le son, en su mayoría, propias o endémicas. Por ejemplo: el frailejón y el cóndor andino, en los páramos y la rana del Roraima, en los tepuyes (Figuras 7 y 8).



Figura 7. Ecosistema paramero. Estado Mérida

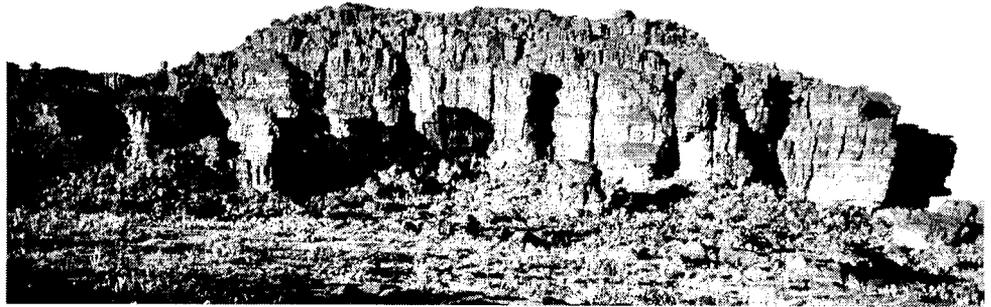


Figura 8. Tepuy. Roraima.

**Ecosistemas pelágicos:** están conformados por las diferentes comunidades de organismos, animal o vegetal, que se encuentran en suspensión en el medio acuático marino. Entre éstos, se destaca el fitoplancton (algas microscópicas), zooplancton (invertebrados muy pequeños), algunas algas, agua mala (medusas), y peces, tortugas marinas, delfines y ballenas que se encuentran en el mar, entre muchos otros.

**Arrecifes coralinos:** constituyen ecosistemas muy complejos, conformados por los denominados corales, de los cuales existe toda una gama de formas y colores distintos a los que se asocia una gran diversidad de flora y fauna marina. Un ejemplo típico, en Venezuela, son los arrecifes coralinos en el Archipiélago de los Roques.(Fig. 9).



Figura 9. Vista panorámica de arrecifes coralinos.

## Importancia de la Biodiversidad

La biodiversidad de un país constituye un patrimonio biológico de interés no sólo nacional, sino también a nivel planetario, ya que ella conforma la base que sustenta la vida presente y futura de la humanidad. Como se desprende de los párrafos anteriores, todos los organismos vivos que integran los ambientes naturales se mantienen en una constante interrelación e intercambio al punto que la desaparición de uno afecta grandemente la existencia y funcionamiento de los demás.

Por ejemplo, la diversidad genética es la que nos permite la variabilidad entre los organismos y esto incrementa, por una parte, la posibilidad del mantenimiento de la vida en el planeta, ya que permite la resistencia o adaptabilidad de una especie a las alteraciones de las variables ambientales o modificaciones de sus habitats. Por otra parte, cada especie constituye material genético insustituible y su desaparición, sin conocer sus potencialidades, representaría un riesgo al perder la oportunidad de descubrir, que ésta, por ejemplo, nos pudiera ofrecer el material necesario para elaborar una medicina para curar el cáncer, el SIDA u otras enfermedades.

La gran mayoría de las especies de las plantas y animales que habitan el planeta, nos posibilitan la sobrevivencia, el bienestar y las "comodidades" que tanto anhelamos, puesto que la economía de muchos países está basada en su

diversidad biológica y por otro lado, nos ofrecen alimentación, medicinas, viviendas, vestido, entre otras cosas.

La riqueza de paisajes y ecosistemas tiene gran importancia desde el punto de vista escénico, ya que nos brinda la posibilidad de disfrutar de su belleza y obtener la paz espiritual que tanto necesita la humanidad en nuestros días. De modo que conservar la biodiversidad, es conservar la vida misma del ser humano.

## **Causas de la Pérdida de la Biodiversidad**

La desaparición de especies, por causas naturales catastróficas o graduales, ha sido y sigue siendo una realidad a lo largo de la historia de la tierra. A ello se suma la forma acelerada como la especie humana ha venido contribuyendo a la extinción de especies, debido a la capacidad que ha desarrollado para alterar los ecosistemas, perturbando los espacios vitales y causando desequilibrio entre las especies y en la trama de la vida en general.

Las principales causas que directamente contribuyen a la pérdida de diversidad como consecuencia de la acción humana son la explotación ilícita y la caza indiscriminada que han llevado a la extinción de algunas especies de la fauna silvestre. En Venezuela, esta práctica ha sido muy extendida y ha afectado notablemente especies de alto valor alimentario como son las tortugas, iguanas, morrocayos, lapa, venado y la danta, entre otros. Por otra parte, la captura de especies con fines peleteros, coleccionismo, para exhibición en zoológicos y con fines ornamentales son ejemplos claros de intervención humana. Todos sabemos la amenaza constante en que se encuentran, por ejemplo, los peces tropicales por su demanda para adornar acuarios, y las aves canoras como loros, guacamayos, turpiales y otras especies que son utilizadas como mascotas.

A las ya mencionadas, se suman causas indirectas, como la destrucción total o parcial de los hábitats, ya sea para la construcción de carreteras o vías de penetración, urbanización, el aumento de áreas para la agricultura y la ganadería, entre otras. Del mismo modo, contaminación por efecto de vertido de contaminantes, introducción de especies invasoras o exóticas.

Desde el punto de vista global, en la relación del hombre con la naturaleza, existe un común denominador a través del tiempo, crecimiento expansivo de los conglomerados humanos basado en el uso irracional de los recursos naturales, que se traducen en:

1. Pérdida de la capa superficial del suelo causada por la erosión así como por la disminución cualitativa del mismo. Esta situación trae como consecuencia una alta disminución porcentual de la productividad agropecuaria, indispensable para la sobrevivencia del hombre y demás especies (Caldwell, 1993).

Esta situación obliga a la puesta en práctica de un ordenamiento sostenible de tierras que permita el aprovechamiento de las mismas conforme a prácticas y técnicas que disminuyan los conflictos de uso. Estas prácticas deben ser compensatorias en efectos o mínimos daños. Debe prestarse especial atención a las zonas protegidas, derechos de pueblos indígenas, comunidades autónomas y derecho a la propiedad privada, aun cuando se pueda dilucidar el fin social de las mismas.

En este sentido, los gobiernos nacionales, regionales y locales, según El Programa para el Cambio como lo reporta Keating (1993), deben:

Formular políticas en las que se considere el ordenamiento sostenible de tierras como base de la dinámica demográfica y los intereses de las poblaciones locales.

Mejorar y velar por la aplicación de legislaciones y reglamentos cuyo propósito sea fomentar modalidades sostenibles del aprovechamiento de tierras y restringir la transferencia de terrenos agrícolas a otros usos. Caso específico de construcción de urbanizaciones, complejos de viviendas.

Recurrir a técnicas análogas al ordenamiento ecológico de tierras, que traten específicamente de un determinado ecosistema o curso hidrológico y favorezcan estilos de vida sostenibles.

Integrar, en el ordenamiento de tierras, prácticas tradicionales e indígenas adecuadas, tales como el pastoreo, las reservas tradicionales de tierras y el cultivo en terrazas.

Promover, en la adopción de decisiones, la participación de los grupos directamente afectados por éstas, y a los que a menudo ha excluido ese proceso, entre otros, las mujeres, jóvenes, pueblos indígenas y comunidades autóctonas.

Buscar la manera de incluir los valores de la tierra y los ecosistemas como indicadores económicos.

Velar porque las Instituciones que se ocupan de la tierra y los recursos naturales integren en la planificación a los aspectos ambiental, social y económico.

## 2. Disminución y degradación del agua dulce.

Los grandes cuerpos de agua dulce sobre el planeta han sido objeto de una progresiva disminución y degradación, incluyendo a las aguas subterráneas. El uso desmedido, así como la adopción de políticas erróneas, han traído como consecuencia una acelerada pérdida de los valores originales. Más de 65% de las aguas dulces del planeta están contaminadas en términos preocupantes. El volumen de las aguas de ríos y riachuelos ha disminuido considerablemente y muchos han desaparecido; la utilización en la agricultura de variadas sustancias y plaguicidas, fertilizantes en forma desmedida ha propiciado la pérdida de la calidad de agua, y con ello, su efecto en la industria, la agricultura, el desarrollo poblacional, la piscicultura y otros.

Cualquier acción a tomar en resguardo de este líquido vital debe considerar el uso de tecnologías innovadoras respetando a las autóctonas, para el aprovechamiento del recurso, así como también garantizar una gestión integral que proteja y reivindique el valor de las áreas protegidas, zonas montañosas, bosques y cuencas de los ríos.

## 3. Contaminación de la biosfera del aire, del agua, del suelo y de los seres vivientes.

Cada año son arrojados a la atmósfera 22 millones de toneladas de gas carbónico producido por las industrias; de esa cantidad, las 2/3 partes provienen de los países industrializados. Este gas provoca un efecto invernadero.

La capa de ozono se agota debido a la acción de Clorofluorocarbonos (CFC), halones y otras sustancias, aumentando de hecho los niveles energéticos.

Estos dos componentes son responsables directos del calentamiento global de la tierra, lo que trae como consecuencia la perturbación climática, efectos en la vegetación y en el género humano (lesiones en la piel, ojos y otros órganos).

El último encuentro de Kyoto, Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Japón, 1998), realizado por los países desarrollados bajo la supervisión del PNUMA, promovió la regularización de la emanación de gases a la atmósfera

Al respecto, el ya mencionado Programa para el Cambio señala que los gobiernos deberán:

Dotarse de medios más exactos para la medición y el pronóstico de niveles de concentración atmosférica de agentes contaminantes y de gases de efectos invernaderos que podrían trastornar de forma peligrosa el sistema climático y el medio ambiente.

Modernizar los sistemas de generación de energía, haciéndolos más eficaces, y fomentar el recurso a fuentes de energía nuevas y renovables, tales como la energía solar, eólica, hidrológica, geotérmica, oceanográfica, animal, humana y de biomasa.

Instruir a la población en el aprovechamiento y la utilización de formas de energía más eficaces y menos contaminantes.

Coordinar los planes energéticos regionales, de manera que se potencie la producción y la distribución eficiente de tomas de energía ecológicamente racionales.

Promover el etiquetado de productos para proporcionar información al consumidor sobre el uso eficiente de la energía.

Aplicar medidas económicas y administrativas para exhortar a la industria a dotarse de tecnologías más eficaces, seguras y racionales.

La Industrialización ha tenido como rémora el mal uso que se le ha dado a sus desechos desde la forma más sencilla, de naturaleza orgánica, que provoca la eutrofización de las aguas, hasta las más complicadas, de difícil tratamiento, reutilización o reciclaje, pasando por los peligrosos desechos radioactivos.

Para este aspecto, los gobiernos deberán:

Instrumentar programas que garanticen el tratamiento de las aguas servidas, beneficios en el reciclaje de desechos y la recuperación de recursos. Se plantea que la mejor manera de abordar el problema consiste en un enfoque preventivo, orientado a la modificación de estilos de vida y modalidades de producción y de consumo. Deben existir planes para reducir a un mínimo el volumen de desechos y velar por la reutilización, el reciclaje, la recolección y la eliminación de éstos en condiciones seguras.

Los programas de gestión de desechos deben involucrar a las autoridades locales, las empresas, ONG y Asociaciones de Consumidores.

Verificar la observancia de normas ambientales en las industrias existentes para incitar a una mejor gestión de desechos peligrosos.

Velar porque los productores asuman la responsabilidad de la eliminación segura de desechos peligrosos.

Establecer programas de información pública y velar porque el personal de las industrias privadas y gubernamentales, servicios, etc., reciba información sobre cuestiones relativas a los desechos peligrosos y acerca de la manera de disminuir su cantidad.

Construir plantas para el tratamiento de desechos peligrosos ya sea a nivel nacional, regional o local. Las industrias deberán tratar, reciclar, reutilizar o disponer de los desechos en el lugar en que se los genere o a proximidad de éste.

Favorecer la transferencia, a países en desarrollo, de tecnologías racionales desde el punto de vista ecológico (tecnologías limpias).

Fomentar la planificación adecuada de la gestión segura y racional desde el punto de vista ecológico de los desechos radioactivos, de ser posible incluyendo estudios de impacto ambiental.

Desalentar o prohibir el depósito y la eliminación de desechos radioactivos en la proximidad de zonas costeras o en mar abierto, a menos que no haya duda de su inocuidad para la población y el entorno marino.

4. Destrucción de la vegetación de la tierra por deforestación, en especial las selvas ecuatoriales, bosques tropicales; desertización de los pastizales. El uso inadecuado de técnicas, como resultado de la presión de la actividad humana que se traduce en expansión agrícola, pastoreo excesivo, tala sin control, incendios de vegetación y ausencia de medidas adecuadas para prevenirlos traen como consecuencia la destrucción de los hábitats naturales y por ende la vida silvestre y la diversidad biológica. Además, la consecuencia se traduce en el incremento de la pobreza y el hambre en la población.

Las políticas a seguir son:

Preservación de los recursos forestales sobre la base de nuestra capacidad para reconocer y salvaguardar el valor social, económico y ecológico de éstos, así como su función en el equilibrio climático.

Los gobiernos nacionales deberán actuar mancomunadamente con empresas, ONGS., científicos y técnicos, los grupos comunitarios locales, los pueblos indígenas, las autoridades locales, público en general, en la formulación de políticas a corto, mediano y largo plazo para la preservación y ordenamiento de los bosques, zonas forestales y áreas adyacentes a los cursos de aguas.

Fomentar proyectos de explotación forestal con bases racionales, eficaces y menos perniciosas para el medio ambiente.

Las políticas de Conservación de los Recursos Naturales y la Diversidad Biológica de los países de la América del Sur, incluyendo Venezuela, han sido afectadas por los modelos de desarrollo basados en la explotación desmesurada de los ambientes naturales, así como en el consumo excsivo de energía (complejos agroindustriales, urbanísticos, minerías, industria maderera, construcción y otros).

La Biotecnología moderna y, en especial, las técnicas para modificar la estructura genética de los organismos alcanzan un desarrollo pleno cuando se tiene un acceso directo a las especies y a su diversidad biológica. En este aspecto, es donde se contraponen los intereses nacionales, al criterio jurídico internacional sobre la propiedad intelectual de esos bienes.

El convenio de la ONU sobre la diversidad biológica pretende establecer una reglamentación a este aspecto, en la medida en que la naturaleza es un bien común y cualquier decisión que se tome y que involucre a la diversidad de especies locales sólo debe realizarse teniendo en consideración las formas de vida tradicionales de las poblaciones locales. De hecho, cualquier negociación o comercialización de los conocimientos sobre la acción en plantas, hongos, bacterias, debe tener lugar con el consentimiento de las poblaciones (reales y con beneficios compartidos). De esta manera, se impide que los tratados relativos a los derechos de la propiedad intelectual se apliquen literalmente como se pretende, beneficiando a los consorcios farmacéuticos, agroindustriales, agroquímicos y otros.

## **Marco legal para la protección de la biodiversidad**

Desde la creación del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARNR), en 1977, el país adquiere un impulso en la actividad planificadora de la gestión ambiental. Surgen las Políticas de Ordenamiento Territorial, la definición de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), las Normas de

Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente. La aprobación de Leyes, Reglamentos, Decretos, Resoluciones, Acuerdos y Convenios Internacionales es reflejo del avance que se ha podido alcanzar en cuanto a la legislación en esta materia. A esto se suma la incorporación que, en este plano, ha podido mostrar la iniciativa privada y la participación cada vez más activa de la sociedad organizada a través de las organizaciones no gubernamentales y organizaciones ambientalistas no gubernamentales, asociaciones de vecinos, aportes individuales, entre otros.

Al respecto tenemos, Leyes orgánicas: Ley Orgánica del Ambiente y sus Reglamentos (1976); Ley Orgánica para la Ordenación del territorio (1983) y Ley Orgánica de Procesamientos Agrarios. Leyes Especiales: Leyes Forestales de Suelos y Aguas y su Reglamento (1955, 1965 y 1977); Ley de Vigilancia para impedir la contaminación de las aguas por petróleo; Ley de Pesca; Ley de Perlas; Ley de Reforma Agraria; Ley de Protección a la Fauna Silvestre (1970) y su Reglamento y Ley Penal del Ambiente. Además, se tienen Decretos, Resoluciones, Regulaciones, Normativas, entre las cuales se pueden destacar: Decreto sobre Protección de Manglares (1991) y Decreto sobre Protección de Morichales (1990); Regulaciones para Cacería Deportiva; Resolución 95- MARNR; Resolución 102 del 28. 10. 96, Lista oficial de animales de caza; Decreto 1.485 del 11. 09. 96, Lista de animales vedados; Decreto 1.486 del 11. 09. 96, Animales en peligro de extinción. A éstos, hay que sumarle lo contenido en los denominados Libros Rojos de datos, considerados los instrumentos de conservación más efectivos, tanto a nivel internacional, como es el caso del "Red Data Book, Mammalia" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUNC), como a nivel nacional, el Libro Rojo de la Fauna Venezolana, donde se clasifica a las diferentes especies de la fauna silvestre en diferentes categorías "Rojas", según sea su situación actual. Entre estas categorías, se destacan: extinto (EX), en peligro crítico (CR), en peligro (EP), vulnerable (VU), de menor riesgo (MR) e insuficientemente conocido (IC).

Entre los convenios internacionales ratificados o firmados por Venezuela se mencionan:

Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los países de América. Convenio de Washington (1941).

Convención sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de Alta Mar (1961).

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (1966).

Convenio Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico (1975).

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres, CITES (1977).

Convención sobre Prohibición del Desarrollo, la Producción y el Almacenamiento de Armas Bacteriológicas Tóxicas y sobre su Destrucción (1978).

Convención para la Protección y el Desarrollo del Medio Ambiente y las Zonas Costeras de la Región del Gran Caribe. Convenio de Cartagena (1986).

Convención relativa a los Humedales de Importación Internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, RAMSAR (1988).

Convención sobre la Prohibición del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1990).

Convención Internacional sobre la Reglamentación de la Caza de la Ballena (1991).

Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales de la Junta del Acuerdo de Cartagena. Decisión 345 (1994).

Convenio sobre Diversidad Biológica (1994).

Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos de la Junta del Acuerdo de Cartagena. Decisión 391 (1996).

Protocolo relativo a las Áreas Flora y Fauna Silvestre especialmente Protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la región del Mar Caribe, SPAW 1996.

Finalmente, la nueva Constitución de la República Bolivariana de Venezuela hace referencia directa e indirectamente a la Biodiversidad, en sus Artículos 11, 15, 120, 121, 127, 128, 129, 156 y 386.

Llevar a cabo evaluaciones nacionales para determinar la situación en cuanto a diversidad biológica implica:

Formular estrategias nacionales para preservar y utilizar de modo sostenible la diversidad biológica, incluyéndolas en estrategias generales de desarrollo nacional.

Efectuar investigaciones a largo plazo acerca de la importancia de la diversidad biológica en ecosistemas que generan bienes y beneficios para el medio ambiente.

Alentar el recurso a métodos tradicionales de agricultura, silvicultura, cultivo agroforestal, gestión de pastizales y de vida silvestre en las que se utilice, se mantenga, o se incremente la diversidad biológica fomentándose la participación de las comunidades, incluidas las mujeres, en la conservación y la gestión de los ecosistemas.

Velar por la justa y equitativa distribución de los beneficios de la utilización de los recursos biológicos y genéticos entre quienes los generan y quienes los utilizan, cerciorándose de que las poblaciones autóctonas disfruten, así mismo, de los beneficios comerciales y económicos.

Proteger los hábitats naturales y favorecer la ordenación nacional de las zonas adyacentes a dichas áreas.

Promover la rehabilitación de ecosistemas deteriorados y la recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción.

Establecer modalidades sostenibles para la utilización de la biotecnología y la transferencia segura y equitativa de esos movimientos, en particular, a los países en desarrollo.

De igual manera, los gobiernos, los sectores empresariales y los organismos de fomento del desarrollo deberán mejorar su competencia para evaluar las repercusiones de proyectos sobre la diversidad biológica, así como para calcular los costos asociados a la pérdida de esta diversidad.

Además, el Programa para el Cambio agrega:

Los Estados deberán facilitar el acceso a los recursos para utilizaciones ambientalmente adecuadas y con el propósito de compartir de forma justa y equitativa los resultados de las actividades de investigación y desarrollo y los beneficios derivados de la utilización comercial y de otra índole de esos recursos.

Los países en desarrollo deberán tener acceso tecnológico racional desde el punto de vista ecológico, necesario para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. Este acceso deberá realizarse en condiciones justas y favorables, reconociéndose los derechos de propiedad intelectual.

Los países en desarrollo deberán gozar de acceso a tecnologías que utilicen los recursos que ellos proporcionan y deberán participar en la investigación biotecnológica.

Los países en desarrollo deberán recibir la asistencia técnica y científica oportuna para que puedan dotarse de sus propias instituciones y pericia en cuanto a la utilización sostenible de la diversidad biológica.

Los Estados deberán considerar la necesidad de concertar un acuerdo relativo a la manipulación y la utilización inocuas de los organismos modificados mediante la biotecnología.

Los países en desarrollo que suscriban el convenio deberán aportar a los países en desarrollo renovada asistencia financiera para que otros puedan dar cumplimiento a las disposiciones de este instrumento.

En este orden de ideas, en Venezuela, el Ejecutivo Nacional, a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), con el apoyo financiero del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente, procedió a elaborar la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica (ENDIBIO). Para ello, convocó a distintas Instituciones y Centros de Investigaciones conectadas al área en referencia, a fin de establecer acciones conducentes a la instrumentación de las Políticas Ambientales del país, así como para promover el conocimiento de esa diversidad biológica, su aprovechamiento sostenible y lograr su incorporación como base de un desarrollo sostenible. Esta propuesta involucra a diversos sectores del país tanto públicos como privados, de tal manera, que se pueda aprovechar esta fuente de riqueza ecológica, genética, económica, cultural y científica.

El proceso de aplicación de la ENDIBIO comprende cuatro componentes:

1. Conocimiento de la Diversidad Biológica, estado actual y tendencias.
2. Conservación de la Diversidad Biológica.
3. Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, estado actual y tendencias.

#### 4. Fortalecimiento de la gestión institucional.

Las características de esta propuesta son, entre otras:

1. Propuesta política apoyada en cálculos técnicos para enfrentar problemas concretos, con proyectos estratégicos, con selección de áreas prioritarias.
2. Alcance espacial nacional, regional y local con instrumentación a corto, mediano y largo plazo, dependiendo de la naturaleza del proceso.
3. Participación de la Sociedad Civil Organizada.
4. Enfoque global.
5. Vinculación con el orden internacional.
6. Relación con el acontecer nacional en el proceso de reforma del estado y sus políticas de descentralización, delimitación y transferencia de competencias.

Para este propósito tan ambicioso, se cuenta con un grupo de investigadores, docentes, maestros de aula y luchadores sociales.



### Para orientar la reflexión:

#### ¿Sabías que?

*Todos los seres vivos, vegetales y animales, nacen iguales ante la vida y tienen los mismos derechos a la existencia.*

*El ser humano tiene el deber de poner sus conocimientos al servicio de los vegetales tal como al de los animales y asegurar la protección vegetal tal como la animal.*

*Todo animal perteneciente a una especie salvaje tiene derecho a vivir libre en su propio ambiente natural, terrestre, aéreo, o acuático y a reproducirse.*

*Una vaca emite a la atmósfera 182.500 litros de metano al año (una de las causas del agujero en la capa de ozono).*

*En un metro cuadrado de arena del desierto hay cerca de 100.000 semillas de plantas de distintas especies.*

*Las plantas aparecieron en la Tierra hace más de 3.600 millones de años.*

*El único animal visible desde el espacio son los corales. Estos son pequeñísimos animales marinos que se alimentan principalmente de plancton y producen residuos calizos que dan lugar a curiosas formas.*

*Un árbol consume 68 kilogramos de dióxido de carbono al año.*



## Actividades

---

- 1. Consulta la hemeroteca de la institución donde estudias o de alguna biblioteca de tu localidad y selecciona los problemas de biodiversidad que se reporten.*
- 2. Consulta por internet, si te es posible, el tema de la biodiversidad y elabora con esta información un periódico mural. Invita a tus compañeros para realizar esta actividad.*
- 3. Además de los problemas que afectan la diversidad biológica, ¿cuáles otros tipos de diversidad son afectados por situaciones socio-ambientales? Razona tu respuesta.*
- 4. Busca información acerca de biotecnología y elabora una historieta sobre algún aspecto específico que te parezca importante para divulgarlo entre los miembros de la escuela y de la comunidad. Esta actividad puede realizarse en grupo.*
- 5. Investiga cuáles son los ecosistemas más importantes de tu región geográfica. Organiza una visita de observación con tus compañeros. Realiza un registro fotográfico o una película; luego, comunica los resultados de la visita a tus compañeros. Podrías participar en la elaboración de un periódico mural o, tal vez, organizar un cine-foro con invitados especialistas.*

6. *Consulta en la biblioteca cuáles son las especies animales y vegetales de nuestro país que están en peligro de extinción. Con la información, elabora un mural (o periódico mural, o material ilustrado para divulgación) para comunicar la problemática ante tu comunidad escolar.*
7. *Analiza críticamente el reportaje de Claudia Delgado (El Nacional, 31-08-2000). Escribe tus ideas al respecto.*
8. *Te sugerimos elaborar una hemeroteca sobre la problemática ambiental que se está generando en el país. Analiza sus causas y consecuencias; elabora una lista de acciones individuales y colectivas que puedan contribuir con la solución o disminución del problema. Realiza alguna actividad de divulgación al respecto.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Bisbal, F. (1998). La Diversidad Biológica en Venezuela. Ponencia presentada en el III Encuentro Regional de Educación Superior y Ambiente. Pto La Cruz.
- Caldwel, L. (1993). **Ecología. Ciencia y Política Medio Ambiental**. Madrid: McGraw-Hill.
- Carter, L. W. (1998). **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto**. España: Mc. Graw Hill. 2da Edición.
- González Jiménez, E. (1996). La Conservación de la Diversidad Biológica y Desarrollo Sostenible. Jornadas sobre Desarrollo Sostenible del Medio Rural. Caracas.
- Huber, O., Duno R. y Riina, R. (1998). Estado actual del conocimiento de la Flora en Venezuela. Documentos técnicos de la ENDIBIO N° 1. Caracas.
- Keating, M. (1993). **Cumbre para la Tierra. Programa para el Cambio**. El Programa 21 y los demás Acuerdos de Río de Janeiro en versión simplificada. Publicado por el Centro para nuestro futuro común. (f/d)
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1996). **Balance Ambiental de Venezuela**. Caracas: Autor.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1997). **Diversidad Biológica La Hoja Ambiental N° 5**. Caracas: Autor.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1998). **Diversidad Biológica en Venezuela**. Fascículo N°1. Caracas: Fundambiente.
- Meinardi, E. y Rewil Dion, A. (1998). **Teoría y Práctica de la Educación Ambiental**. Argentina: Aique.
- Römperzyk, E. (1997). Biodiversidad de una última oportunidad para el sur. **Nueva Sociedad**. N° 148.

# PARTE II

**POR UN MEJOR  
AMBIENTE  
SOCIONATURAL**

# CAPÍTULO 1

## DINÁMICA POBLACIONAL HUMANA

Beatriz Carrera  
Juan Acosta B.

*La verdadera riqueza  
de las naciones,  
es su población  
Chi Yi Chen*



El pensamiento anterior hace referencia a uno de los principales recursos naturales renovables del ambiente. La población de los seres humanos, sus acciones y actividades han llevado a la naturaleza a situaciones límites, que necesariamente deberán corregirse. La destrucción de la capa de ozono, la contaminación ambiental, la explosión demográfica, son algunas de ellas.

Las Naciones Unidas han propuesto y generado acciones para disminuir éstas y otras problemáticas... ¿Conoces algunas de estas opciones? Según tus perspectivas, ¿se estará haciendo lo suficiente a nivel mundial, para resolver estas situaciones? Y en nuestro país, ¿qué experiencias puedes describir?

Se hace necesario que internalices la importancia de conocer, con mayor detalle, cómo ha sido el crecimiento poblacional a lo largo de su historia, ¿qué problemas se han originado? ¿qué opciones se han planteado para tratar de minimizar esta situación?

Con la lectura y discusión del presente capítulo, tendrás una panorámica actualizada de los problemas presentes y futuros, y sus posibles opciones de solución.

¡Bienvenido al fabuloso mundo de la Dinámica Poblacional Humana!

## Características de las Poblaciones Humanas

---



El estudio de las poblaciones humanas incluye una serie de características expresadas como funciones estadísticas (densidad, migración, mortalidad, natalidad y tasa de crecimiento), además de una serie de factores demográficos que abarcan características socioeconómicas, políticas y culturales, tales como: nivel educativo, ocupación, ingreso, estado civil, vivienda, inseguridad, embarazo adolescente, deficiencia de servicios públicos y otros. Estos datos son necesarios y muy importantes para el Estado, ya que su consideración garantiza una adecuada planificación orientada hacia la satisfacción de las necesidades básicas de una población.

El Estado usa una serie de instrumentos que le permiten la recolección de datos actualizados. Uno de ellos es el **censo de la población**. El último censo realizado en Venezuela fue en 1990.

A continuación se presentan algunas de las principales variables que permiten medir la estadística de una población.

## Densidad de la población

Se refiere al número de individuos por unidad de superficie y se puede representar mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos}}{\text{Km}^2}$$

Es relevante conocer cómo es la distribución o régimen de asentamiento que presenta una población, puesto que los seres humanos dependen y necesitan de los recursos. Es decir, la disponibilidad de alimentos y la prestación de servicios como agua, luz, educación, salud, cultura, transporte o vivienda, por parte del estado, además de mayores y mejores ofertas de empleo inciden en la densidad de una población. Esta es mayor en aquellos lugares donde se pueden satisfacer más fácilmente dichas necesidades.

¿Cómo dañan las actividades humanas estos recursos? Lo sabremos más adelante.

En el cuadro 1, podemos observar cuáles eran, para 1990, los cinco países latinoamericanos con mayor densidad poblacional.

**Cuadro 1**  
**Países Latinoamericanos con Mayor Densidad Poblacional para el año 1990**

Países Latinoamericanos	Densidad / Hab / km <sup>2</sup>
El Salvador	238,00
Haití	202,70
República Dominicana	139,00
Cuba	93,00
Guatemala	77,49

Tomado de Acosta y Gamboa, 1991 (p.15)

En lo que respecta a Venezuela, los cinco estados más densos, según OCEI (2000), se destacan en el cuadro 2.

**Cuadro 2****Entidades con Mayor Densidad Poblacional en Venezuela para el año 1998**

Entidades	Densidad / Hab / km <sup>2</sup>
Distrito Federal	1182,79
Carabobo	455,94
Miranda	312,67
Nueva Esparta	311,85
Aragua	206,28

Tomado de OCEI, 2000 (p.89)

De acuerdo con dicha fuente, la región Capital (Distrito Federal y Estado Miranda) representa el 20,51% de la población venezolana; la Central (Aragua, Carabobo y Cojedes), el 15,78%; la región Centro Occidental (Falcón, Lara, Portuguesa y Yaracuy), el 15,21%; la Zuliana, el 13,12%; la Nororiental (Anzoátegui, Monagas y Sucre), el 15,45%; y la región Insular (Nueva Esparta), el 1,54%.

Todas estas regiones con mayor población engloban el 77,5% del total de la población venezolana, abarcando el 27,58% de la superficie nacional, con respecto al área total de Venezuela, que es de 916.445 Km<sup>2</sup>.

La figura 1 permite observar la distribución espacial de las regiones con mayor población, en la zona norte del país.



Figura 1. Regiones con Mayor Población en Venezuela, año 1998. Datos tomados de OCEI 2000, (p. 89)

Se puede apreciar, en este gráfico, que el patrón de distribución espacial de la población venezolana se caracteriza por una amplia concentración demográfica en la zona norte del país, que llamamos región Costa-Montaña.

### Esperanza de Vida (e°)

Esta variable representa el número de años de vida que, en promedio, tendría una persona, al nacer en un país o área determinada, de mantenerse la tendencia de la mortalidad durante toda su vida.

Según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP), el promedio de la expectativa de vida a nivel mundial, para 1997, era de 63,4 años para los hombres y 67,7 años para las mujeres, aunque en los países industrializados estos valores ascienden a 70,6 y 78,4 años, respectivamente.

Algunos valores de la expectativa de vida en diferentes regiones del mundo, para 1997, se pueden apreciar en el cuadro 3.

**Cuadro 3**  
**Expectativa de Vida, para 1997, en Diferentes Regiones del Mundo**

Región	Hombres	Mujeres
Asia	64,8	67,7
África	52,3	55,3
Europa	68,3	77,0
Latinoamérica	66,4	72,9
Oceanía	71,5	76,4
Norteamérica	73,6	80,3

Datos tomados de EFE - ANSA en *El Nacional* 1997, mayo 29. (c/5)

La esperanza de vida en Venezuela ha ido aumentando en los últimos años. Varía desde 47 años en 1940; 55,1 en 1950; 63,8 en 1970; 67,7 en 1980 y llega a 72,3 en 1995 y 72,8 en 1998.

## Estructura de la población por edad y sexo

Aquí veremos la composición de la población de acuerdo con el número o proporción de hombres y mujeres en categorías de edad (grupos etarios).

La distribución de una población por edad y sexo se representa gráficamente a través de una pirámide de población; de esta manera las pirámides por edad y sexo son consideradas pautas fijas de interacción entre la estructura de la población y la fertilidad y la mortalidad.

A continuación, se representan los tres modelos típicos de pirámides de población, señalados por Peterson (1968):

1. Expansión. La base de la pirámide es amplia, como indicativo de una alta proporción de niños y una rápida tasa de incremento de la población.
2. Estacionaria. La base de la pirámide es más estrecha como indicativo de una moderada proporción de niños y un grado de incremento de la población, nulo o muy lento.
3. Restringida o en contracción. Este modelo presenta una base más estrecha que el centro de la pirámide, como indicativo de una proporción de niños insuficiente para mantener la población. También se denomina pirámide decreciente.

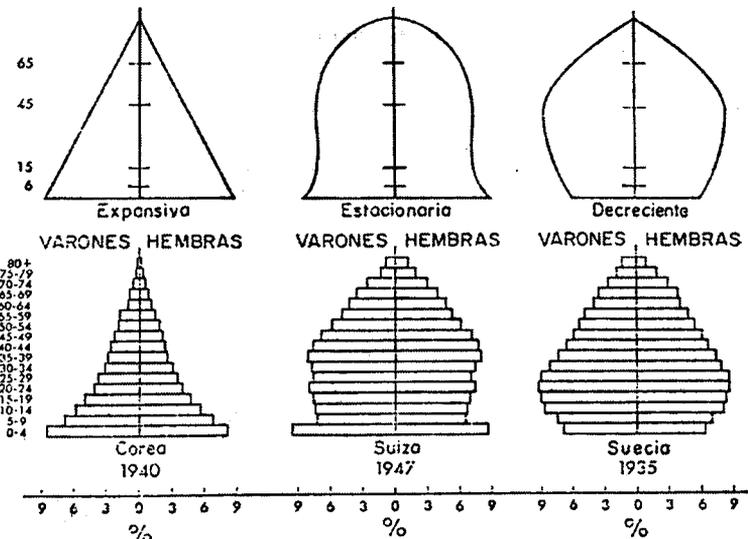


Figura 2. Modelos de pirámides por edad y sexo, comparadas con otras tantas estructuras por población. Tomado de Peterson, 1968, (p.553).

Para este mismo autor, los tres principales grupos de edades, son: población dependiente (menores de 15 años), población económicamente activa (15 a 64 años) y ancianos dependientes (mayores de 65 años).

¿Cómo es la distribución por edad y sexo en Venezuela? ¿Cuál de los tres grupos de edades crees que predomina? ¿Se ha modificado esta distribución en los últimos años o se mantienen las mismas tendencias?

Pues bien, la figura 3 facilita obtener estas respuestas.

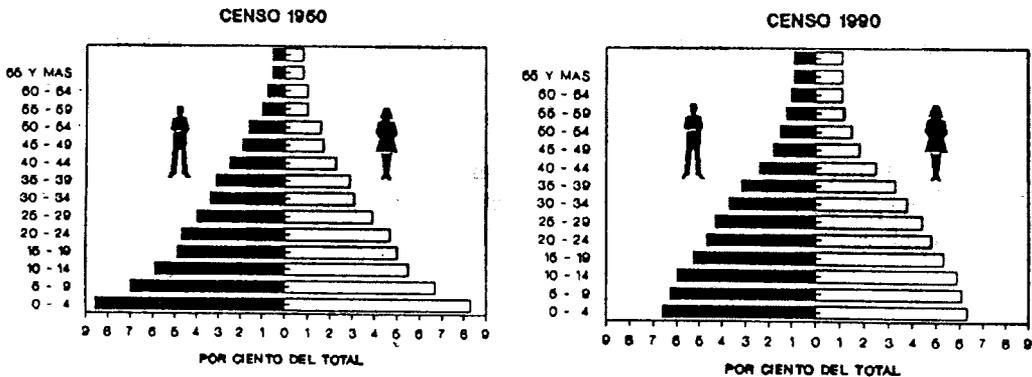


Figura 3. Pirámide por Edad y Sexo, en Venezuela, años 1960 y 1990.

Datos tomados de OCEI, 1994 (p. 24)

Comenta, con tus compañeros, las diferencias encontradas entre ambos gráficos. Trata de explicar las posibles causas de tales diferencias.

Es muy importante conocer la estructura por edad y sexo de una población, para orientar los procesos de planificación económica y social. De acuerdo con el peso relativo de los distintos grupos de edad, se pueden hacer estimaciones de la demanda en diferentes servicios, como serían: educación, empleo, salud, vivienda, seguridad y otros.

¿Has observado que cada día va aumentando la proporción de personas mayores de 60 años? Este fenómeno es mayor en los países industrializados. Incluso, los ancianos centenarios representan un grupo de la población que últimamente también está aumentando considerablemente. Estimaciones realizadas por la ONU (El Nacional, 1999, octubre 12), indican que para esta fecha del año 99, cien mil personas en el mundo tienen más de 100 años.

## Índice de masculinidad

Se entiende por índice de masculinidad la proporción del número de hombres por cada 100 mujeres en un país o en una determinada área geográfica. También se define como el cociente entre la población masculina y la población total.

A nivel mundial, para 1950, el índice de masculinidad era de 102,8, alcanzando un valor de 101,3, en 1990. Actualmente, la distribución de la población mundial, por sexo, evidencia que no se han presentado cambios significativos en los últimos 40 años que determinen modificaciones sustanciales, como ocurriría en el caso de las guerras.

Para ese mismo año, Venezuela presentó un índice de masculinidad de 99,3. ¿Qué puedes interpretar a partir de este valor? En este país, ¿hay mayor número de hombres o de mujeres?

## Migración

El traslado de las personas de una región a otra, con una relativa permanencia o duración en su nueva residencia, es lo que se conoce como migración.

La migración neta permite medir el efecto de la inmigración (entrada de personas) y la emigración (salida de personas) sobre la población de un país o región, durante un período de tiempo determinado y se expresa como aumento o disminución de dicha población.

Dependiendo del lugar de migración, recibe nombres característicos. Cuando los individuos se movilizan de un país a otro, se le llama migración internacional; cuando se lleva a cabo en un mismo país, se le denomina migración interna. Ambos fenómenos dependen de un grupo de factores: factores de expulsión para emigrar y factores de atracción para inmigrar.

Según el demógrafo Díaz Briquets (1981) "En los últimos veinte años, de los países americanos, han salido múltiples ciudadanos por razones económicas, sociales, políticas... dejando su terruño natal para buscar, en otro país del hemisferio, una vida más satisfactoria o un trabajo que le permitiera sobrevivir" (p. 52).

En nuestro país, existe una problemática fronteriza con Colombia. Señala algunas situaciones conflictivas y otras que generen beneficios a ambos países. Igualmente, padecemos de otros problemas relacionados con poblaciones de otros países. ¿Estás enterado de alguno? ¿Qué piensas al respecto?

### **Morbilidad**

Se relaciona con la frecuencia de enfermedades en una población, es decir, con el número de personas que contraen una enfermedad durante un determinado período de tiempo, por cada mil individuos expuestos.

Consulta, en la prensa o en visitas a centros ambulatorios, cuáles son las principales causas de visitas médicas en nuestro país. ¿De qué se enferman más los adultos? ¿Qué pasa con nuestros niños?

### **Mortalidad**

La mortalidad es una de las variables demográficas que, conjuntamente con la natalidad y la migración, constituyen la dinámica poblacional; por lo cual, es evidente su importancia cuando se realizan estudios demográficos en una región.

La mortalidad afecta el tamaño de la población; su estructura, por edad y sexo, permite, además, conocer los factores determinantes que inciden en el aumento de la esperanza de vida ( $e^{\circ}$ ), en la selección de políticas sanitarias apropiadas y en la orientación de la erradicación de enfermedades u otras causas de muerte. Permite, finalmente, inferir hasta qué punto ha avanzado la ciencia y la tecnología al servicio de la salud de los habitantes de un determinado país.

En Venezuela, se estimó para 1998, una tasa de mortalidad de 4,65 defunciones por cada 1.000 individuos.

Sin embargo, los valores de la mortalidad infantil, referida al número de defunciones de niños y niñas menores de un año, por cada mil nacidos vivos en una población en un tiempo determinado, es una variable que aporta mayor información acerca de las condiciones socioeconómicas de un país.

La mortalidad infantil en Venezuela ha venido decreciendo. De 79 defunciones por cada 1000 infantes menores de un año, nacidos vivos para 1950, tenemos que, en 1992, se ubicaba en 26 defunciones y para 1996 había descendido hasta 24.

Sin embargo, estimaciones realizadas para 1999, señalan que este valor ha vuelto a incrementarse ya que mueren 28 de cada mil infantes que nacen vivos; en contraste con Cuba, cuya tasa de mortalidad infantil, para este mismo año, es de 7 defunciones por cada 1000.

¿Cuáles son los estados que presentan mayor mortalidad infantil en Venezuela? Señala algunas de las razones que determinan esta situación ¿Cuál es tu opinión acerca de la mortalidad humana en los fines de semana, así como durante los días de semana santa y carnaval?

## **Natalidad**

Se define como el número de nacidos vivos por cada mil habitantes de una población, que se dan en un tiempo determinado.

La tasa de natalidad a nivel mundial, estimada por UNESCO para 1995, era de 29,3 nacimientos por cada 1000 individuos, con valores promedios de 26,5 en regiones en vías de desarrollo y 14,3 en las regiones desarrolladas. Para América Latina se estimó un valor de 27,1 y, en Venezuela, la tasa de natalidad era de 28 nacimientos por cada 1000 individuos, llegando a 24,72 para 1998.

Estos valores permiten apreciar que la natalidad en Venezuela presenta valores muy altos, ya que se encuentran por encima de los manifestados tanto en América Latina, como en los países en vías de desarrollo, en general.

¿Qué relación puedes establecer entre la escolaridad y el número de hijos por pareja?

## Tasa de crecimiento

En esta variable demográfica se toma en cuenta el número de habitantes en que aumenta o disminuye una población, en determinado período de tiempo, por cada mil personas de la misma población (‰).

Se consideran dos formas de representar las tasas de crecimiento: natural y global. Como tasa de **crecimiento natural** tenemos el excedente o déficit del número de nacimientos sobre el número de defunciones, en una población en un tiempo determinado; mientras que en la tasa de crecimiento global, se incluyen los valores aportados por las migraciones.

La tasa de crecimiento natural ha ido disminuyendo en la población mundial; en los años 60 se estimó una tasa de 2,5 ‰, que pasó a 2 ‰ en los años 80; a 1,9 ‰ en el año 1990 y a 1,5 ‰ en el año 1995; se estima que para el año 2000 llegue a 1,4 ‰.

Sin embargo, la tasa de crecimiento varía entre diferentes regiones a nivel mundial. Algunos valores estimados por UNESCO para el año 1995, presentan valores entre 2,7 y 3 para África; de 1,7 para América Latina; y de 1,5 en Asia.

Venezuela se ha caracterizado, dentro de América Latina, por ser uno de los países que ha registrado el más acelerado ritmo de crecimiento en los últimos años, ya que, para ese mismo año, su tasa de crecimiento era de 3,5 ‰. ¿A cuál región nos parecemos más?

## Formas de crecimiento poblacional

En relación con los factores que influyen en el crecimiento poblacional, García y otros (1990) señalan que hay circunstancias o condiciones (bióticas y abióticas) que pueden favorecer o disminuir las tasas de natalidad y de mortalidad. ¿Sabes a qué llamamos factores bióticos? ¿Qué son factores abióticos?

Entre estos factores, según la misma fuente, existen algunos de carácter intrínseco a la especie, como sería el **potencial biótico** o máxima capacidad

reproductiva de los organismos en condiciones óptimas; y otros extrínsecos (físicos, químicos y biológicos), es decir condiciones ambientales que podrían estimular o limitar dicho potencial. ¿Podrías mencionar algunos de estos factores? ¿Cuáles estimulan y cuáles limitan al potencial biótico de la especie humana?

Al conjunto de factores que limitan la máxima capacidad reproductiva de una población, se le ha denominado **resistencia ambiental**.

Pues bien, si medimos el crecimiento de una población cualquiera, en un área determinada, a medida que va transcurriendo el tiempo, es posible representar gráficamente estos valores mediante una **curva de crecimiento**. Según los autores precitados, esta curva puede adoptar dos formas fundamentales: la sigmoide o en forma de S y la exponencial o en forma de J. Ambas curvas se construyen ubicando el número de individuos en el eje vertical (ordenada) y el tiempo en el eje horizontal (abscisa).

Los dos patrones representan el crecimiento típico de organismos que se encuentran en un ambiente nuevo y favorable, y en ellos se diferencian claramente distintos puntos o fases. Consulta cuáles serían algunas especies cuya curva de crecimiento se representa con la forma de J, y menciona cuáles con la forma de S.

En la figura 4, podemos observar el patrón de una curva en forma de S, típica para la especie humana.

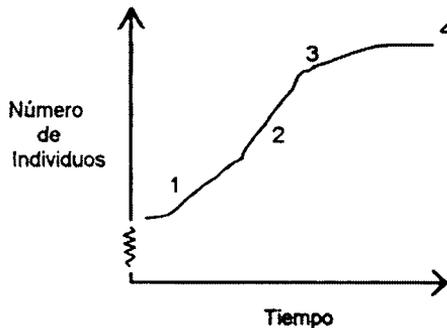


Figura 4. Forma de crecimiento tipo S. Tomado de García y otros, 1990 (p. 107).

La curva tipo sigmoide, se inicia con un crecimiento lento en la fase de establecimiento o adaptación debido a que los organismos se aclimatan al nuevo ambiente (punto 1); luego, el crecimiento se hace más rápido (punto 2); la rapidez del crecimiento dependerá de la resistencia ambiental. El ritmo de crecimiento disminuye a medida que aumenta la resistencia ambiental (punto 3). La

desaceleración del crecimiento continúa hasta que se estabiliza y alcanza un nivel de equilibrio, en el punto 4. En este punto, la densidad poblacional puede permanecer igual por mucho tiempo.

Aunque es difícil construir con alta precisión las curvas de crecimiento para la especie humana por la falta de datos sobre sucesos pasados, los demógrafos han presentado curvas teóricas describiendo el pasado y presente del hombre, además de posibles tendencias futuras. Estos aspectos se desarrollarán más adelante.

### **Tasa de reproducción o Tasa de fecundidad**

Si consideramos el número de nacidos vivos por cada mil mujeres en edad reproductiva (15 a 49 años) en un determinado año, estamos hablando de tasa general de fecundidad; pero si hacemos referencia al número de hijos que tendría una mujer una vez transcurridos sus años de reproducción estamos hablando de tasa global de fecundidad.

Sin embargo, es importante resaltar que el valor de la tasa de fecundidad, por sí solo, no permite apreciar las tendencias de crecimiento poblacional, sino que este valor debe relacionarse con el número total de habitantes, para ese momento y lugar.

En el cuadro 4, se presentan algunos valores, estimados para el año 95, que indican tasa global de fecundidad para diferentes regiones del mundo.

#### **Cuadro 4**

#### **Tasa Global de Fecundidad y % de Contribución de Habitantes a la Población Mundial**

Región	Tasa fecundidad	% de población
África	5,5	12,7%
América Latina	2,9	8,4%
Asia	2,9	60%

Tomado de: EFE / ANSA, 1997 mayo 29, en *El Nacional*. (c/5).

En este cuadro se puede apreciar que, aunque América Latina y Asia presentan iguales tasas de fecundidad, el porcentaje de población mundial correspondiente a cada una de estas regiones, contribuye de manera diferente al aumento de la población mundial.

En el caso de Venezuela, la tasa global de fecundidad bajó de 6,7 hijos por mujer en 1960, hasta 3 hijos por mujer en 1995; y a 2,93 en 1998, pero este descenso no ha sido uniforme en todo el territorio nacional. En algunas regiones del país, el proceso es más retrasado que en otras, ya que el ingreso y el nivel de instrucción son determinantes; es decir, que a mayor ingreso económico y mayor nivel educativo, el número de hijos por mujer es menor.

La evolución de este proceso concuerda con la mayoría de los países de América Latina a partir de 1960, y se ha observado que es más determinante en las zonas urbanas.

¿Cuál población crece más rápidamente: la de las ciudades o la de las zonas rurales? Si realmente hay alguna diferencia, ¿a qué se debe? ¿Las mujeres de áreas rurales tienen igual número de hijos que las que habitan en áreas urbanas?



## Actividades

---

*¿Te gustaría aprender a interpretar las representaciones gráficas sobre las propiedades de una población? Pues bien, una estrategia recomendada consiste en que tú elabores dichos gráficos.*

*Utilizando los datos de la tabla 1, incluida a continuación:*

- 1. Construye la curva de crecimiento de la población total.*
- 2. Calcula la tasa de crecimiento natural y represéntala gráficamente.*
- 3. Realiza la representación gráfica de la tasa de natalidad; compárala con el gráfico 2 e interpreta la tendencia de ambas curvas.*
- 4. Compara los gráficos 2 y 3 con la tendencia observada en la curva elaborada en 1. ¿A qué atribuyes estos resultados?*

*Con los datos de la tabla 2, presentada a continuación:*

- 1. Elabora una pirámide por edad y sexo, para cada uno de los períodos señalados.*

2. Interpreta, de una manera general, las diferencias por sexo en cada uno de los grupos de edades, para cada uno de los períodos señalados.
3. Compara ambas pirámides y señala posibles causas de las desigualdades detectadas.

*Tabla 1. Datos estadísticos de la población venezolana*

Año	Habitantes	T.M	T.N.
1873	1.789.194	33,5	41
1881	2.075.245	31,5	41
1891	2.323.527	30	41
1920	2.411.951	30	40
1926	2.890.731	27,5	42
1936	3.364.347	21,1	43
1941	3.850.771	13,7	44
1950	5.034.838	7,4	45
1961	7.523.999	6,6	38,4
1971	10.721.522	6,5	38,8
1981	15.484.654	5,1	32,8
1991	18.105.265	4,8	29,9
1998	23.242.435	4,6	24,7

*Tabla 2. Estructura edad y sexo, en la población venezolana*

Año 1950			Año 1998		
%			%		
Edad	Masc.	Fem.	Edad	Masc.	Fem.
0-14	42,5	41,4	0-14	35,4	34,5
15-64	55,3	55,5	15-64	60,7	60,8
65 y +	2,2	3,1	65 y +	3,9	4,7

Datos tomados de OCEI, 1994 (p. 43) y calculados a partir de OCEI, 2000 (p. 162)

## Evolución de las Poblaciones Humanas



Las poblaciones humanas presentan una serie de particularidades que le dan un carácter único entre las otras poblaciones, de allí la importancia de que conozcamos cuándo apareció el hombre sobre la tierra, qué factores caracterizan la forma de crecimiento de las poblaciones humanas y su evolución sociocultural, haciendo énfasis en las relaciones entre la sociedad y el ambiente. Esta información ha sido adaptada, a partir de García y otros (1990).

### Aparición del hombre sobre la Tierra

El uso de diferentes técnicas para averiguar el pasado (estudio de fósiles, polen, carbono<sup>14</sup>), ha permitido señalar la evolución de las especies vegetales y animales, incluyendo al hombre.

A partir de estos estudios, se admite que los **homínidos** aparecieron hace unos 4 millones de años y que el **Homo sapiens**, hace más o menos 100.000 años. Esta aparición ha sido ubicada durante el período cuaternario de la era Cenozoica. Investiga cuántas y cuáles son las eras geológicas. ¿En cuántos períodos se subdividen cada una de estas eras? ¿Cuáles son los principales acontecimientos que ocurrieron en cada uno de los diferentes períodos?

El hombre tiene una serie de características únicas, tales como: (a) postura erecta, facilitando que las manos queden libres para la manipulación de herramientas; (b) pulgares opuestos, permitiendo el máximo control de la capacidad prensil; y (c) gran desarrollo de la inteligencia, favoreciendo el desarrollo de la cultura, el manejo del conocimiento y la transmisión de tradiciones de una generación a otra. ¿Se podrían considerar estas características como una evidencia de mayor evolución en el hombre? Razona tu respuesta.

Los **homínidos** más antiguos son los del grupo *Australopithecus*, con dos especies: *A. africanus* y *A. robustus*, las cuales aparecieron hace aproximadamente 3 millones de años.

El grupo *Homo* más primitivo que existió y que se ha considerado como el verdadero hombre, es el *Homo habilis* el cual apareció hace 2 millones de años, aproximadamente. El *H. habilis* evolucionó hacia el *H. erectus*, conocido también con el nombre de *Pithecanthropus*, que se supone apareció hace 1,5 millones de años en África y luego se dispersó hacia Europa y Asia.

El *H. erectus* fue reemplazado por el *H. neanderthalensis*, u hombre de Neandertal, considerado como una subespecie del *H. sapiens* u hombre de Cromagnon, el cual ya es el antecesor directo del hombre moderno. Apareció en Europa hace 35.000 años y, desde entonces, ha persistido sin cambios biológicos aparentes, pero con muy marcadas y rápidas transformaciones culturales.

### Crecimiento de las poblaciones humanas

El crecimiento de las poblaciones humanas tiene un carácter único entre las otras poblaciones, ya que su tiempo de duplicación se está reduciendo considerablemente, debido a que su crecimiento es exponencial. Este aumento ha

sido muy rápido en ciertas épocas y ha coincidido con avances tecnológicos que el hombre llevó a cabo disminuyendo la intensidad de la resistencia ambiental. El aumento continúa hasta que la población alcanza nuevamente un punto de equilibrio con el ambiente.

En la figura 5, se pueden observar tres momentos notables en la historia del crecimiento de las poblaciones humanas.

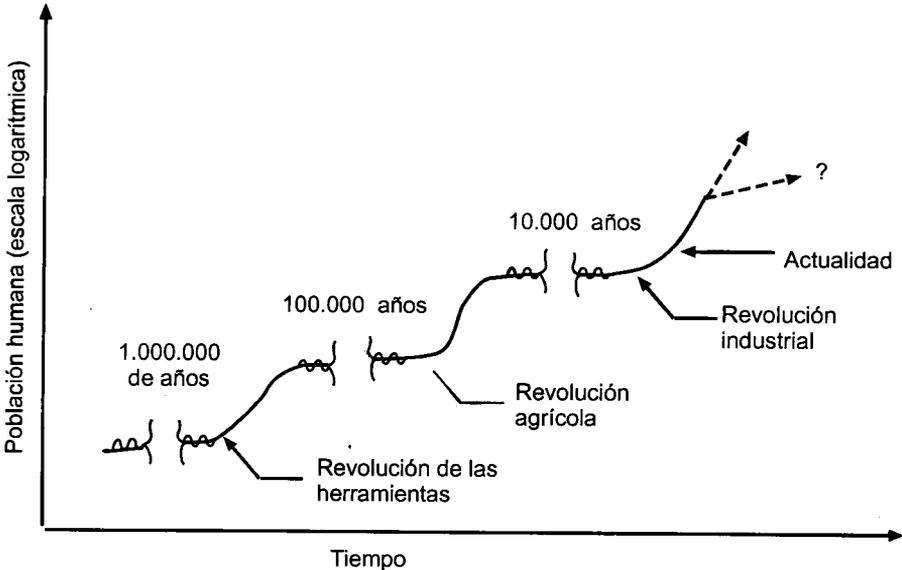


Figura 5. Curva de crecimiento de la población humana.

Tomado de García y otros, 1990 (p.114).

El primer momento se presentó hace 600.000 años A.C. con la llamada **Revolución de las herramientas**. Entre los avances tecnológicos más resaltantes, que le aseguraron al hombre una mejor subsistencia, mayor seguridad contra ataques enemigos y mayor acceso a otros medios, tenemos: manufactura de herramientas y armas, uso de las cavernas y pieles de animales, descubrimiento del fuego, entre otros.

El segundo aumento notable se presentó en el año 8.000 A.C. con el advenimiento de la **Revolución Agrícola-social**. En esta etapa, el hombre pasó de una vida nómada a una sedentaria, favoreciendo el desarrollo de la actividad agrícola y la domesticación de animales. De esta manera, se comenzaron a formar las primeras ciudades y las poblaciones humanas tuvieron una mayor fuente de alimentos, más variada y más segura que la caza y la recolección.

Las prácticas agrícolas también dieron lugar a excedentes, permitiendo que el hombre dispusiera de mayor tiempo libre; este tiempo lo ocupó en labores de invención, especialización y arte.

El tercer gran aumento demográfico empezó a mediados del siglo XVII y sigue, hasta la actualidad, sin que se haya alcanzado hasta el momento, el nivel de equilibrio. Este aumento fue desencadenado por la **Revolución industrial**, que se inició alrededor del año 1650 y contribuyó al descenso de la mortalidad.

Debido al desarrollo de la agricultura con la aplicación de nuevas tecnologías, del comercio, el transporte, el almacenamiento de alimentos y la disponibilidad de combustible y agua, se produjo un aumento del nivel de vida, y la esperanza de vida al nacer se hizo mayor. Pero el mayor descenso en la mortalidad se debió fundamentalmente a los avances de la medicina y, particularmente, al descubrimiento de los agentes causantes de enfermedades y a la toma de medidas de salud pública.

La revolución industrial inició un período de crecimiento que aún continúa, pero que no puede seguir indefinidamente. Tarde o temprano los factores de la resistencia ambiental intervendrán y evitarán que continúe tal crecimiento. ¿Cuál es tu posición sobre el siguiente planteamiento: no tenemos por qué preocuparnos, porque siendo el hombre inteligente, ya encontrará algún medio para garantizar la sobrevivencia de la humanidad.

Si se mantiene la actual tendencia demográfica, ¿qué se esperaría para mediados de este nuevo milenio, en cuanto a nivel y calidad de vida, calidad y cantidad de los recursos naturales y la situación social?

### **Evolución sociocultural del hombre**

En la evolución sociocultural del hombre se hará énfasis en su interacción con el ambiente, así como en aquellas actividades dirigidas a garantizar la supervivencia de la especie.

Durante el Paleolítico, los grupos humanos eran nómadas y fundamentalmente depredadores. Utilizaban la caza, la pesca y la recolección como medios para obtener

los alimentos; conocían el fuego y utilizaban las cuevas y las pieles para protegerse; además, fabricaban herramientas rudimentarias de piedras.

Mostraban cierto indicio de agrupación social muy primitiva (la horda) en la que sólo había jefe para las labores de defensa y recolección. Mostraban gran admiración y respeto por la naturaleza y aceptaban la existencia de varios dioses. ¿Cuál es el tipo de interacción entre el hombre y su ambiente, existente en este período?

Luego del **Mesolítico**, los grupos humanos adoptaron un modo de vida relativamente sedimentario. Los asentamientos se ubicaron en áreas cercanas a ríos y lagos, dando inicio a la agricultura y la domesticación de animales. En este paso de recolector a productor, ¿qué tipo de intervención se realiza en el ambiente, para este momento?

El tipo de economía de producción iniciado fue acompañado de cambios muy importantes: división para el trabajo, construcción de viviendas, dominio de técnicas agrícolas, invento de la rueda y uso del caballo, entre otros.

La agrupación social era el clan totémico, continuaba el respeto por la naturaleza y el politeísmo, y además creían en la vida de ultratumba. El uso de la piedra, para la construcción de herramientas, fue cambiado por los metales: cobre, luego bronce y después el hierro, logrando aumentar la eficiencia en el trabajo.

Pero, el hecho más trascendental de la **prehistoria**, fue la invención de la escritura, con lo que se da inicio a la **época histórica**.

Las agrupaciones humanas primitivas eran **sociedades de subsistencia** porque producían, fundamentalmente, para disponer de lo necesario para sobrevivir. Sin embargo, las actividades llevadas a cabo por estas sociedades dieron inicio a cierto deterioro del ambiente. ¿Consideras razonable decir que en las sociedades de subsistencia había cierto equilibrio con la naturaleza? ¿Por qué?

Es oportuno señalar que las sociedades de subsistencia han existido, no sólo en el paleolítico y neolítico, sino que han estado presentes en todas las épocas, en cualquier país del mundo.

Después del neolítico, se sucedieron hechos de gran importancia para la humanidad, que influyeron en la diversificación tecnológica para asegurar una mayor productividad y justificar la división del trabajo, con la consecuente aparición de las clases sociales: uso de nuevas fuentes de energía (agua y viento), formación de ciudades, construcción de carreteras y acueductos.

Pero, esta tecnología ha ejercido una mayor negatividad sobre el equilibrio natural, conduciendo a un mayor deterioro del ambiente. La alteración del ambiente parece estar directamente relacionada con el grado de avance tecnológico utilizado. ¿Podrías explicar esta relación? Señala algunos ejemplos.

Durante la **Edad Media**, la interacción sociedad-ambiente, aunque continuó afectando el equilibrio natural, estuvo marcada por las diferentes culturas. A esto se agrega la consideración del hombre como amo y señor de la naturaleza, con derecho a manipular lo que le rodea para satisfacer sus necesidades, y la creencia de que los recursos naturales eran inagotables.

Algunos de los hechos ocurridos a partir del **siglo XII**, que influyeron notoriamente en la relación de la sociedad con el ambiente, fueron: la rueda hidráulica, el uso de la fuerza animal de manera más sistemática, el uso de la brújula y el timón, entre otros.

Estos hechos contribuyeron a impulsar el proceso de destrucción del suelo, vegetación y plantas; además de iniciar los profundos cambios tecnológicos de los siglos subsiguientes.

Los adelantos tecnológicos y el sistema económico imperante en los **siglos XV y XVII**, sirvieron de antesala a la **Revolución Industrial**.

A partir del **Renacimiento**, se pasa de una concepción cualitativa, religiosa y limitada espacialmente, a otra de carácter cuantitativo, no religiosa y de gran extensión espacial. Esto hizo posible un gran avance en conocimientos geográficos, astronómicos, matemáticos, físicos y químicos, permitiéndose un mayor desarrollo tecnológico y causando mayor dominio y explotación de la naturaleza.

En estos siglos, se señalan grandes descubrimientos, además de la masificación en el uso de nuevas fuentes energéticas, el desarrollo de la metalurgia y la minería con la consiguiente explotación de los recursos, convirtiendo las ciudades en grandes centros de producción mecanizada, y dando lugar a una serie de problemas sociales.

Entre los **siglos XVIII y XX** se consolida la revolución industrial caracterizada por una extrema complejidad política, ideológica y económica, y responsable de profundas desigualdades sociales, enormes avances tecnológicos y severos efectos sobre el ambiente. Describe algunos de los hechos que han ocurrido en el entorno del hombre, durante este período.

La sociedad industrializada ha desarrollado un estilo de vida que depende del saqueo a la naturaleza, disminuyendo las posibilidades de coexistencia armónica

entre la sociedad y la naturaleza. ¿El progreso tecnológico y científico es negativo para la humanidad? ¿Cuáles efectos han venido causando estos avances en el medio natural, en el comportamiento de los individuos y en la sociedad en general?



## Actividades

Utilizando la información presentada en el texto:

1. *Discute con tus compañeros: "El hombre como última especie evolutiva, podría ser la primera en desaparecer como consecuencia de sus propias acciones sobre el ambiente".*
1. *Elabora una cartelera destacando los aspectos más resaltantes de la evolución del hombre, relacionados con su interacción con el ambiente.*
2. *Integrado en un equipo de 3 a 5 personas, diseña un juego didáctico (dominó, memoria, damero con preguntas) que te permita resaltar los avances tecnológicos más importantes y su correcta ubicación en la época correspondiente.*
3. *En una sesión de trabajo, presenta y valida los diferentes juegos, tomando en cuenta la población a la cual van dirigidos. Cada equipo debe hacer lo mismo.*



**El crecimiento poblacional** \_\_\_\_\_

Ahora que ya conoces algunas variables demográficas, te preguntarán cómo ha sido el ritmo de crecimiento poblacional. ¿Se habrá mantenido constante a lo

largo de los años? ¿Cuáles son las interrogantes que te planteas, después del análisis del contenido anteriormente expuesto?

El crecimiento poblacional constituye, actualmente, uno de los grandes retos que necesariamente debe afrontar la humanidad en este nuevo milenio.

Durante miles de años, el crecimiento de la población mundial fue lento; los primeros mil millones de habitantes se alcanzaron en 1.850 años; los dos mil millones llegaron poco menos de un siglo más tarde, en 1930 (80 años de diferencia); los siguientes mil millones de personas se registraron, en 1960, tan solo 30 años después.

Para esta fecha, donde ya existía un crecimiento acelerado, se hace más evidente el aporte de algunos avances científico-tecnológicos que definitivamente hacen que la natalidad le gane la batalla a la mortalidad. Fueron definitivos el descubrimiento y la aplicación, al inicio del siglo, de los antibióticos, en especial la penicilina (Alexander Fleming), y del proceso de la Pasteurización (Louis Pasteur)

Estos descubrimientos potenciaron aún más el ritmo de crecimiento, alcanzándose los siguientes mil millones en 1974. Trece años después, en 1987, la población del mundo sumó un total de cinco mil millones de habitantes. La ONU anunció el 12 de octubre de 1999 (AP, 1999), la venida al mundo del habitante número 6 mil millones, nacido en Sarajevo, Bosnia.

¡Qué ironía! Paradójicamente, entre 1992 y 1995, murieron en la capital de Bosnia más de 10 mil personas por conflictos étnicos entre los bosnios y los serbios.

¿Qué impacto tendrá en las condiciones de vida, la duplicación de la población? Además de pensar en más alimentos, más escuelas y más viviendas, ¿en qué otras cosas debemos pensar?

En el cuadro 5, se puede apreciar el crecimiento de la población mundial en millones, incluyendo las proyecciones para los años 2.010, 2.022 y 2.100, respectivamente.

Fíjate que, en este cuadro, se estima que para el año 2.100 habrá 12 millardos de habitantes. ¿Será muy difícil la vida en la tierra para ese entonces?

**Cuadro 5**  
**Crecimiento de la Población Mundial**

Año	Número de Habitantes
1.850	1.000 millones
1.930	2.000 millones
1.960	3.000 millones
1.974	4.000 millones
1.987	5.000 millones
1.999	6.000 millones
2.010	7.000 millones
2.022	8.000 millones
2.100	12.000 millones

Tomado de **El Universal**. 1999, octubre 24. (3/6).

Retomando la cifra de seis millardos de habitantes, los expertos de la ONU predicen que este vertiginoso aumento poblacional podría originar grandes guerras, hambrunas y colapsos económicos. Según algunas de sus estimaciones, todos los días nacen aproximadamente 370.000 individuos (3 personas por segundo), la mayoría de ellos en los países pobres y, por lo menos, más de la mitad nacerá en Asia.

Pero, no todos tienen una opinión tan pesimista con el habitante 6 millardos. El economista Stephen Moore, del Centro Académico Cato Institute, en Washington, (El Universal, 1999), opina que más bien es algo increíble que seamos 6.000 millones, incluso señala que es un verdadero homenaje a la ingenuidad humana y a nuestra capacidad de innovación. ¿Por qué diría esto?

Sobre la misma situación, destacan los planteamientos hechos por la doctora Nafis Sadik, directora ejecutiva del FNUAP, cuando señala (El Universal, 1999, octubre 12) que el incremento poblacional habría sido mayor si las Naciones Unidas, los organismos no gubernamentales, los organismos voluntarios y muchos gobiernos, no hubieran fomentado la planificación familiar y el uso de los métodos anticonceptivos. Este uso ha aumentado de apenas un 10% en 1969, a un 60% hoy en día; sin embargo, agrega la Dra. Sadik que, a nivel mundial, 350 millones de mujeres siguen careciendo de acceso a servicios de salud reproductiva y a la planificación familiar. Y en un mundo en el que las mujeres con mayor escolaridad tienen menos hijos, hay 960 millones de analfabetos, dos tercios de los cuales son mujeres. ¿Cuáles podrían ser las implicaciones sociales de esta situación?

El plan de acción adoptado, después de los debates realizados en la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo, realizada en El Cairo, entre los días 5 y 13 de septiembre de 1994, acordó aumentar los aportes que realizan las naciones industrializadas hacia los países pobres, orientados a reducir las tasas de natalidad en los países del tercer mundo.

Esta ayuda financiera está dirigida fundamentalmente a los servicios de planificación familiar, salud y educación. La ONU calcula que el precio de estabilizar la población mundial es de 17.000 millones de dólares anuales, lo cual equivale al gasto mundial en armamento bélico para una semana.

La conferencia de El Cairo fue el primer intento de unificar criterios entre ricos y pobres, con respecto a los niveles de natalidad, y de buscar que disminuya la media mundial de niños por mujer.

Al ritmo de crecimiento actual, la humanidad está agregando unos 80 millones de personas cada año, correspondiéndoles el 95% del crecimiento demográfico a los países en vías de desarrollo. Esto, aunado a los problemas mencionados anteriormente, agrega otro: más del 50% de la población en los países del tercer mundo tiene una distribución por edad menor de 25 años, lo cual induce a pensar que tardará más de una década para que se refleje una verdadera disminución en las tasas de fecundidad.

Veamos a continuación, en el cuadro 6, cuál es la población de cada uno de los continentes, destacando el promedio de edad de sus habitantes.

**Cuadro 6.**  
**Un planeta superpoblado**

Continente	Nº habitantes	Edad promedio
Norteamérica	305 millones	35,2 años
Europa	729 millones	37,1 años
Asia	3,6 millardos	25,6 años
América Latina	504 millones	23,9 años
África	765 millones	18,3 años
Oceanía	30 millones	30,7 años

Tomado de *El Nacional*. 1999, octubre 12, (A/1).

Este cuadro permite apreciar que el promedio de edad, a nivel mundial, varía entre los 18,3 años, en Africa, a 37,1 años en Europa. ¿Qué se puede interpretar, a

partir de estos datos, como el futuro de la población mundial? ¿Crees que las tendencias de duplicación señaladas, en el cuadro 5, son exageradas?

De estos continentes, se enumeran en el cuadro 7, los países más poblados del mundo.

### Cuadro 7

#### Los Países más poblados del mundo.

País	Habitantes
China	1.255.100.000
India	975.800.000
EEUU	270.000.000
Indonesia	207.400.000
Brasil	165.200.000
Rusia	147.200.000
Pakistán	141.900.000
Bangladesh	124.000.000
Nigeria	121.800.000
México	95.800.000

Tomado de Swerollow, 1998, (p. 3).

De este cuadro se desprende que, en la actualidad, China es el país más poblado del mundo, a pesar de existir una política de estado dirigida al control de la natalidad, lo que ha originado un descenso en su tasa de fertilidad de 6.5 hijos por mujer, en 1968, a 2.3, en 1980, y a 1.8, en 1998. Aún así, esta población, superior a los mil doscientos millones de habitantes, supera la de todo el mundo industrializado. ¿Cuáles implicaciones pueden derivarse para la población?

La India, que ocupa el segundo lugar, para el año de su independencia, en 1947, tenía 350 millones de habitantes; cincuenta y cuatro años más tarde alcanza los mil millones, el 11 de mayo del año 2000. La India es el primer país en vías de desarrollo que adopta una política de estado dirigida a la planificación familiar y, aunque ha reducido su tasa de crecimiento, las estimaciones indican que para el año 2.050 parece destinado a arrancarle a China, el poco envidiable título de ser el país más populoso del mundo.

En relación con EEUU, se destaca que posee una de las tasas de crecimiento demográfico más altas del mundo industrializado, se distingue de Europa y Japón, cuyas tasas disminuirán en los años venideros, según las estimaciones. Si la tasa de

natalidad estadounidense sigue siendo de aproximadamente dos hijos en promedio por mujer y la inmigración, que representa un tercio del crecimiento demográfico del país, continúa como en el presente, Estados Unidos tendrá 120 millones de habitantes más en los próximos 50 años, cifra que coincide con el incremento del último medio siglo.

### América Latina

Mención aparte merece América Latina, región que está creciendo más aceleradamente en el mundo y cuya población está aumentando con relativa rapidez, aunque no de manera uniforme ni predecible.

Las mujeres bolivianas, por ejemplo, tienen más del doble de hijos (5.8) que las chilenas; en Brasil, las mujeres tienen un promedio de 3.2 hijos, mientras que Argentina, las mujeres han tenido un promedio de tres hijos cada una, durante decenios.

A continuación, veamos en el cuadro 8, el estado de la población de la América Latina, destacando las regiones del Caribe, Centroamérica y América del Sur. Además, se incluye información sobre algunos países seleccionados. De todos ellos, se muestran algunos indicadores demográficos.

#### Cuadro 8

**Indicadores Demográficos de América Latina, Regiones del Caribe, Centroamérica, Suramérica, y Otros Países Seleccionados**

País	Población (millones)	Natalidad	Mortalidad infantil	Esperanza de vida	Fecundidad
<b>Amér Latina</b>	448,1	27	48	68	3,2
<b>Reg. Caribe</b>	33,7	24	46	70	2,9
Cuba	10,6	17	13	76	1,9
Haití	6,5	35	86	57	4,8
Jamaica	2,5	22	14	74	2,4
Puerto Rico	3,5	18	13	76	2,1

<b>Centroamérica</b>	117,7	29	39	69	3,5
Costa Rica	3,0	26	17	75	3,0
Guatemala	9,2	39	48	65	5,4
Honduras	5,1	37	57	66	4,9
México	88,6	27	36	70	3,1
Nicaragua	3,9	39	50	66	5,0
Panamá	2,4	25	21	73	2,9
El Salvador	5,3	36	53	67	4,5
<b>Suramérica</b>	296,7	26	52	68	3,2
Argentina	32,3	20	29	71	2,8
Bolivia	7,3	41	93	56	5,8
Brasil	150,4	26	57	66	3,2
Chile	13,2	23	19	72	2,7
Colombia	33	26	37	69	2,9
Ecuador	10,6	31	57	67	3,9
Uruguay	3,1	17	20	72	2,3
Perú	21,6	29	76	65	3,6
Venezuela	19,7	28	33	70	3,5
<b>Otros países</b>					
España	39,2	13	9	77	1,7
Francia	56,1	13	7	77	1,8
Suiza	6,6	12	7	78	1,6
Reino Unido	57,2	14	8	76	1,8
Noruega	4,2	13	6	77	1,7
Italia	57,1	11	9	76	1,4
China	1.139,1	21	27	71	2,3
Japón	123,5	12	5	79	1,7
India	853,1	31	88	60	4,1
Suecia	8,4	13	6	77	1,7

Tomado de Fondo de Población de las Naciones Unidas, 1992 (pp. 40-46).

Al estudiar este cuadro se destaca que, por ejemplo, en el área del Caribe, resaltan los valores de Cuba en relación con la esperanza de vida al nacer (76 años), sólo igualada por Puerto Rico (estado asociado de Estados Unidos). Ningún otro país latinoamericano muestra parámetros similares.

Igual situación se observa en lo relativo a la tasa de mortalidad infantil, parámetro demográfico que demuestra, con mayor asertividad, que la tasa bruta de mortalidad, cuyo valor de 13 por cada mil nacidos vivos, es único en América Latina, para estos dos países (Cuba y Puerto Rico).

En el cuadro también se puede apreciar que en Centroamérica y Suramérica, los valores de mortalidad infantil varían desde 17, en Costa Rica, hasta 93, en Bolivia.

Cabe mencionar que de los otros países seleccionados, casi todos tienen tasas de mortalidad infantil inferior a 10. Incluso, debe resaltarse a Japón con el valor más bajo (5 por cada mil nacidos vivos). Pero estos bajos valores contrastan fuertemente con los elevados valores de mortalidad infantil, presentes en la China y en la India.

Selecciona cualquier otro indicador del cuadro, y realiza comparaciones similares a las presentadas arriba sobre la mortalidad infantil.

## Venezuela

Venezuela es el país más septentrional de la América del Sur, con una superficie de 916.445 km<sup>2</sup>, con una densidad poblacional estimada, para el año 2000, de 26,8 habitantes/km<sup>2</sup>, y con una población de 18.105.205 habitantes, según el duodécimo censo, realizado en el país, en 1990 (sin incluir el **censo indigenista**, estimado en aproximadamente el 2% del total nacional).

El Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP), estima una población de 25 millones para el año 2.000 y, según las proyecciones de OCEI, será mayor de 28 millones para el año 2010. Sin embargo, ambas proyecciones son discutibles debido a la problemática común que se ha originado en la región Latinoamericana, impactada por una serie de factores que posiblemente pretendan variar esta tendencia.

A esto debemos agregar que Venezuela ha pasado de ser un país predominantemente rural a comienzos de siglo (1936), a ser altamente urbano a partir de los años 90. Actualmente, cuatro de cada cinco venezolanos viven en zonas urbanas. Veamos a continuación, en el cuadro 9, cómo ha evolucionado la población venezolana.

Cuadro 9

## Número de Habitantes en Venezuela, (1787 - 1990)

Año	Fuente Censal	Nº Habitantes
1787	Castro y Arroez	333.110
1800	Humbolt	780.000
1802	Depons	728.000
1807	Lavaysse	975.792
1810	Hall	825.000
1811	Datos de la Revolución	1.000.000
1814	Aurrecoechea	876.000
1816	Díaz	758.259
1825	Restrepo	659.633
1827	Oficial	659.633
1838	Cajigal	1.147.790
1839	Oficial	887.168
1844	Oficial	1.218.716
1847	Oficial	1.267.962
1852	Wappraus	1.564.431
1854	Oficial	1.564.438
1857	Oficial	1.888.149
1873	Primer censo	1.732.411
1881	Segundo censo	2.005.139
1891	Tercer censo	2.221.572
1920	Cuarto censo	2.479.525
1926	Quinto censo	2.814.131
1936	Sexto censo	3.364.347
1941	Séptimo censo	3.850.771
1950	Octavo censo	5.034.838
1961	Noveno censo	7.523.999
1971	Décimo censo	10.721.522
1981	Undécimo censo	14.516.735
1990	Duodécimo censo	18.105.265

Tomado de Acosta y Gamboa, 1991 (p. 10).

En este cuadro, se puede observar cómo ha aumentado la población venezolana, especialmente en los últimos años. ¿Podrías intentar calcular cada cuantos años nos estamos duplicando?

En el estudio del cuadro 9 se hace necesario destacar que existieron razones determinantes en este crecimiento, las cuales estuvieron relacionadas con cambios sustanciales en el país. Entre ellos, se pueden citar los siguientes:

El descenso de la mortalidad, sobre todo a partir de la década de 1940, con la introducción de técnicas médico-asistenciales de países desarrollados.

La natalidad hasta los años 60, que se mantuvo en niveles elevados por encima de 40 por mil.

La migración internacional, que se hace significativa desde 1940 y sigue aumentando entre los años 50 al 70.

### **Poblaciones Indígenas**

En páginas previas, cuando se indicó el número total de habitantes determinados en el censo de 1990, no se incluyó a la población indígena. Al respecto, fue en 1992 cuando la OCEI realizó el censo indígena, contabilizando una población total de 315.815 habitantes, pertenecientes a 38 etnias.

Las etnias más numerosas, de acuerdo con este censo, son: los wayu o goajiros, con 168.310 habitantes; los waraos, con 23.957 habitantes; los pemones, con 18.871 habitantes; y los yanomamis, con 16.108 habitantes. Estas etnias se distribuyen en 10 entidades federales: Amazonas, Anzoátegui, Apure, Bolívar, Delta Amacuro, Mérida, Monagas, Sucre, Trujillo y Zulia.

El proceso de **transculturización** ha afectado severamente la cultura, usos, costumbres, idiomas y religión de la población indígena. En el caso de la etnia más numerosa, los goajiros, vemos que este pueblo ha sido uno de los más golpeados por la imposición cultural y tecnológica. La transculturización ha llevado a esta etnia a buscar su sobrevivencia de una manera negativa, como es utilizar el contrabando como mecanismo económico. Sin embargo, entre los que aún conservan intacta su cultura y modus vivendi, se encuentran los yanomamis.

A todo esto, también se debe agregar el exterminio masivo de nuestros indígenas, que sucumben contagiados por enfermedades traídas por los garimpeiros: la desnutrición, el paludismo, la tuberculosis, entre otras, que han disminuido violentamente su densidad, afectando especialmente a los yanomamis.

El estado venezolano, finalmente, reconoce los derechos de los pueblos indígenas. Así lo señalan los diferentes artículos del capítulo VIII, incluidos en la Constitución Nacional, recientemente aprobada, en diciembre de 1999.



## Actividades

Utilizando la información suministrada en el cuadro 8, sobre diferentes indicadores demográficos en distintas regiones, se sugiere realizar los siguientes tipos de análisis.

1. Comparar, entre sí, las diferentes regiones del Caribe, para cada uno de los indicadores presentados.
2. Comparar los diferentes indicadores, entre cada una de las regiones del Caribe y los otros países seleccionados.
3. Elaborar mapas de conceptos sobre las ideas más importantes referidas al crecimiento de la poblacional mundial.



## Consideraciones sobre la Complejidad de la Problemática Social

Si observas un conjunto de personas ubicadas en sitios muy pequeños, te darás cuenta de que se genera una gran agresividad y habrá problemas de hacinamiento, promiscuidad, transmisión de enfermedades, embarazo adolescente, entre otros.

Discute con tus compañeros cada una de estas opciones, y otras que a ti se te ocurran. Indica las situaciones que se presentan con mayor frecuencia en tu región y compáralas con las que señalen tus compañeros.

En páginas anteriores nos preguntamos cómo las actividades humanas pueden dañar el ambiente. Pues bien, realmente la explosión demográfica o **bomba humana** cuestiona la supervivencia de la especie humana en el planeta.

Pero los problemas ocasionados por la sobrepoblación no se eliminan o solucionan al reducir su número, ya que el consumo excesivo de recursos y los altos niveles de contaminación han disminuido considerablemente las tierras de cultivo, la

biodiversidad, la calidad del agua y del aire, y ocasionado severos daños ambientales, ya discutidos en este libro, así como numerosos conflictos sociales.

Por todas estas situaciones, los demógrafos han considerado que la explosión demográfica es uno de los problemas más relevantes que debe resolver la humanidad.

### **Algunos aspectos sobre los estilos de desarrollo en los países industrializados**

La disminución creciente de la calidad de vida del hombre es evidente tanto en los países ricos como en los de pobreza extrema; en los primeros, debido a los efectos de la contaminación; y en los otros, a la lucha por la sobrevivencia. En ambos tipos de países se presentan los fenómenos de marginalidad y hacinamiento.

Los principales responsables de los mayores problemas a escala planetaria (calentamiento global, deforestación, degradación de la capa de ozono y otros) son los modelos y **estilos de desarrollo** de los habitantes de los países industrializados, ya que ellos consumen y contaminan entre 20 y 50 veces más que los habitantes de los países en vías de desarrollo. Ello no quiere decir que la actividad industrial en éstos no sea causante de problemas ambientales, ya que las tecnologías y la orientación económica y política son esencialmente de carácter extraccionista, consumista y de explotación incontrolada.

Sin embargo, considerando que el crecimiento poblacional influye de manera importante en la problemática social y desempeña un papel fundamental en las situaciones del desempleo y bajos salarios, deterioro ambiental y pobreza, se le ha vinculado con ciertas características de los países en vías de desarrollo, como ocurre en la mayoría de los países latinoamericanos.

Además, la dinámica presente en América Latina determina tendencias a una mayor carga de población inactiva debido al elevado número de jóvenes en edad reproductiva y al aumento en la cantidad de ancianos. Por lo tanto, es importante evaluar no sólo el número de habitantes que podría soportar el planeta, sino la calidad de vida que podría soportar.

En Venezuela, la mala distribución de la población y la falta de políticas ha originado entre otras situaciones: niveles de bajos ingresos, hacinamiento en barrios de ranchos inestables y sin dotación de servicios. La mayoría de las familias que

viven en tal situación sufren pobreza, miseria, analfabetismo, desnutrición y otros problemas propios de la condición de marginalidad en la que se encuentran sumidos. Según la OCEI, para finales del año 1999, el 80% de la población se ubica en este sector.

Si pertenecieras a algún servicio de planificación estatal, ¿qué opciones propondrías para que situaciones como las indicadas no se pudieran presentar?

### **Problemáticas en los menores de edad**

La situación de los jóvenes es algo que merece una atención especial, fundamentalmente, el caso del menor trabajador. En América Latina, un estimado de la Organización Internacional del Trabajo, señala que 7,6 millones de niños entre 10 y 14 años, son económicamente activos; además, los salarios de los niños son bajos y la jornada de trabajo es superior a los límites establecidos por los legisladores (un promedio de 46 horas semanales) y, aún los que van a la escuela, dedican 35 horas a la semana a diversas actividades laborales.

Según Rojano (2000), se calcula que, en Venezuela existen actualmente 3 millones de menores trabajadores que "han reemplazado los libros y los juguetes por responsabilidades laborales" (p.3). Aunque la Ley Orgánica de Protección al Niño y al Adolescente fijó en 14 años la edad mínima para trabajar, habrás visto niños menores de edad realizando actividades que le permitan llevar a su casa algún dinero, para ayudar a sus hermanitos.

Pero lo más grave es que, en los empleos urbanos, los menores acarrean grandes pesos, tienen retraso escolar y corren riesgos físicos y psicológicos por robos, drogas, prostitución, entre otros.

¿Podrías intentar conversar con algunos de ellos y averiguar cuántas horas dedican al trabajo y si estudian o no? ¿Conoces, en tu comunidad, algunas organizaciones no gubernamentales que se ocupen de la niñez abandonada? ¿Qué programas llevan a cabo los organismos gubernamentales de tu región: gobernación, alcaldías y otros, para coadyuvar en este problema?

Otra situación problemática de índole social es la transgresión en los menores, y los niños maltratados, cuyos casos vienen aumentando progresivamente. Los

índices de desnutrición de la madre y del niño y la falta de lactancia materna son otros de los factores intervinientes en esta problemática.

La Ley Orgánica para la Protección del Niño y del Adolescente, LOPNA (1998) contiene numerosos artículos para la protección del menor en situación de peligro y ante cualquier forma de explotación, maltrato y abuso. Además, defiende su derecho a la integridad física, psíquica y moral. Actualmente se están realizando, en el país, talleres para dar a conocer estos artículos.

### **Planificación familiar**

Los países desarrollados son los que más están invirtiendo en tratar de controlar la planificación en países en desarrollo, como una forma de contrarrestar el crecimiento poblacional. Una de las propuestas para enfrentar esta problemática sería realizar campañas educativas, haciendo énfasis en el conocimiento de la efectividad de los anticonceptivos; además, cada país debe ofrecer servicios de planificación familiar a largo plazo porque de continuar la tasa de fertilidad actual, la población mundial se duplicará en 30 años. ¿Cuánta gente podría mantener la tierra, asegurando una adecuada calidad de vida para todos?

Aunque actualmente han bajado las tasas de fertilidad, el número de parejas en edad reproductiva se ha duplicado en aquellos países donde la población promedio es mucho más joven. Aun cuando cada pareja decida tener sólo dos hijos (necesarios para garantizar el reemplazo) la población seguirá aumentando durante varias décadas.

Se estima que para el año 2000, el 50% de la población mundial será menor de 25 años y estará en etapa reproductiva. Esto mantendrá un fuerte crecimiento poblacional hasta mediados del próximo siglo, incrementándose debido a la situación del embarazo precoz.

En Venezuela, el **embarazo precoz** es un problema de salud pública ¿Por qué Venezuela resulta más afectada por esta situación?

Se hace necesario hacer un análisis más profundo sobre esta problemática.

## Embarazo adolescente

El embarazo adolescente es una situación que se genera a nivel mundial y ocurre entre los 10 y 19 años de edad, momento en el cual los jóvenes aún no reúnen condiciones de madurez sexual y social para asumir esa maternidad o paternidad. Actualmente, más de 1.000 millones de personas en el mundo, tienen entre 15 y 24 años.

Por otra parte, tenemos que la tasa de fecundidad disminuye en mujeres mayores de 20 años, pero este valor ha venido aumentando en edades de 15 a 19 años.

En España, sólo el 3,3% de los partos corresponden a mujeres entre 15 y 19 años, para 1998; mientras que, en EEUU, ocurre uno de cada diez embarazos antes de los 20 años y 1 de cada 5, antes de los 18 años (la mayoría de ellos no son planificados).

Por su parte, en América Latina es cada vez más frecuente el parto en mujeres adolescentes, ya que un 6,8% de ellas dan a luz anualmente. Venezuela resulta altamente afectada por ser un país con una población muy joven, ya que el 55% de la población es menor de 20 años. Para 1996, el 20% de las mujeres que dieron a luz, eran adolescentes menores de 18 años y este porcentaje aumenta a medida que se reduce su grado de escolaridad. Anualmente, 70 mil niñas, entre 11 y 15 años, dan a luz en el país; incluso, muchas de estas madres adolescentes son, a su vez, hijas de madres adolescentes.

La gravedad de este problema queda en evidencia si consideramos que el primer venezolano del año 1999 nació de una niña de apenas catorce años (Rizk, 1999). El fenómeno está íntimamente ligado a la falta de escolaridad y la pobreza. Los estados de Venezuela con mayor índice de maternidad precoz, en menores de 15 años, son: Amazonas, Apure, Bolívar y Delta Amacuro. Estos estados forman parte de las regiones venezolanas con mayor índice de pobreza (VENPRES, 1994).

Lo anterior pone de manifiesto que las posibilidades de desarrollo individual de estas madres se ven afectadas, ya que la mayoría de ellas no ha completado su proceso educativo y, al asumir las responsabilidades de un hijo, aumenta su situación de pobreza y de dependencia. Esto incidirá en el medio socioeconómico y físico ambiental en que se desenvuelva esa adolescente, así como en el desarrollo biológico y en la formación de su personalidad.

¿Qué conductas conllevan a un embarazo no planificado? ¿Qué razonamientos crees que se plantean los jóvenes ante situaciones de embarazo precoz?

Nuestros adolescentes se ven bombardeados por una **publicidad erotizante** que los incita al consumo de lo sexual, asumiendo una posición ambivalente que conduce a una relación sexual imprevista, compulsiva, esporádica y desprotegida de un posible embarazo; a esto se agrega que los **programas de planificación familiar**, en los países en desarrollo, no cubren la demanda y no le han dado la importancia de su servicio a la población adolescente. Tampoco hay suficiente oferta de tales programas en nuestros países en vías de desarrollo.

No se puede obviar que la adolescencia es una etapa de transición, de formación; es cuando la persona adquiere la conciencia de tomar decisiones y se está preparando para el futuro. Por lo tanto, la familia es determinante en varios aspectos de la vida social de los adolescentes, ya que, en su seno se aprenden los patrones que los adultos del mañana adoptan en la sociedad, en el trabajo, en el círculo social y en las nuevas familias que formarán.

En Venezuela, a partir de marzo de 1999, se ha instalado la línea telefónica 800-precoz (en teléfonos no digitales sería 800-773269), mediante la cual se pretende, de manera anónima, satisfacer las necesidades de los jóvenes para obtener información precisa y completa sobre el sexo y los riesgos del embarazo. Sin embargo, el problema radica en que los adolescentes no se dan cuenta de los problemas, antes de que a ellos se les presenten de manera personal

Otro aspecto que merece ser destacado son las muchísimas dificultades que presentan los **hijos de madres adolescentes**: serán bebés prematuros y de bajo peso, presentarán bajo rendimiento en su edad escolar y estarán más propensos a abandonar los estudios. Además, se han observado altas tasas de problemas físicos y psicológicos en estos niños. Por otra parte, los varones serán más propensos a infringir la ley, terminando en prisión, y las hembras a ser, a su vez, madres adolescentes.

Algunas opciones para la prevención del embarazo adolescente se relacionan con el crecimiento personal, es decir, el desarrollo de habilidades y capacidades que le produzcan bienestar a nivel físico, emocional y social. Estas opciones serían herramientas para que los adolescentes pudieran asumir con plenitud, las riendas de la vida. Como crecimiento personal, los adolescentes desarrollarían las habilidades relacionadas con autoestima, comunicación asertiva, responsabilidad y libertad, toma de decisiones y la elaboración de sus respectivos proyectos de vida.

En un estudio realizado por el Ministerio de la Familia (1997), se discuten tanto las causas del embarazo precoz, como sus **consecuencias**. Ambos parámetros son clasificados, a su vez, en biológicos, psicosociales y socioculturales.

En el cuadro 10, se puede apreciar un esquema que incluye los diferentes factores que deben ser tomados en cuenta para el análisis de las causas y las consecuencias del embarazo precoz. Considera los diferentes factores de riesgo, así como las consecuencias derivadas del embarazo adolescente.

**Cuadro 10**  
**Causas y Consecuencias del Embarazo Precoz**

	Causas	Consecuencias
B I O L O G I C A S	Disminución de la edad en que se inicia el desarrollo sexual.	Complicaciones en embarazo y parto. Parto prematuro
	En la adolescencia los impulsos sexuales son más intensos	Mortalidad materno-infantil Infecciones-infertilidad por abortos Desarrollo fetal insuficiente Mayor frecuencia de cáncer cérvico-uterino en la edad adulta
P S I C O S O C I A L E S	Curiosidad y / o accidente	Interrupción de las actividades propias del adolescente
	Presiones del grupo y de los padres	Deserción del sistema escolar
	Necesidad de reconfirmación de sí mismo	Rechazo de los padres y del entorno social
	Fantasia de alcanzar la madurez y la adultez	Partos numerosos y frecuentes
	Necesidad de afecto	Vinculación con parejas sucesivas
S O C I O C U L T U R A L E S	Sentimiento de soledad y baja autoestima	Matrimonio precoz
	Como medio de agresión a los padres y hacia sí mismo	
	Conductas y actitudes propias del adolescente	
S O C I O C U L T U R A L E S	Idealización o alta valoración de la maternidad	Proclives a la prostitución
	Familias disfuncionales en su estructura	Maltrato, abandono de los hijos
	Inadecuada comunicación con adultos	Delincuencia infanto juvenil
	Mensajes erotizantes en los medios de comunicación	Refuerzo del circuito de la pobreza Exclusión escolar
	Escasa o distorsionada información sexual	
	Desconocimiento sobre anticonceptivos	
A L E S	Necesidades básicas insatisfechas	
	Incoherencia en políticas de atención al joven e insuficientes servicios	

## Políticas de población

Los objetivos de una política de población trascienden lo puramente demográfico y se enmarcan dentro de las políticas generales de desarrollo del país o la región. Dichas políticas deben ser enfocadas y desarrolladas con una perspectiva a largo plazo a fin de armonizar el desarrollo demográfico con el desarrollo económico y social.

Específicamente, las políticas de población pretenden, de manera deliberada, influir sobre la estructura, el ritmo de crecimiento, el movimiento y la distribución espacial de la población, buscando el mejoramiento de las **condiciones de vida de los habitantes**.

La mayor parte de las políticas sociales adoptadas por el Estado, tales como las de educación, salud, seguridad social y personal, y promoción humana, deberían orientarse al logro de la elevación de las condiciones de vida de la población.

Por todas estas razones, resulta difícil diferenciar entre políticas de población y políticas económico-sociales en general, ya que las primeras se incluyen dentro del contexto de la planificación global y deben ir, necesariamente, coordinadas con las metas del desarrollo del país o región. En la Conferencia Regional de Población, celebrada en Caracas, en 1967, se adoptó la siguiente definición:

Debe entenderse por Política de Población, el conjunto coherente de decisiones que conforman una estrategia racional adoptada por el sector público, de acuerdo a las necesidades y aspiraciones de la colectividad para desarrollar, conservar y utilizar los recursos humanos, influyendo sobre la magnitud y el crecimiento probable de la población, su distribución por edades, la constitución y composición de las familias, la localización regional o rural-urbana de los habitantes, y la incorporación a la fuerza de trabajo y a la educación, con el fin de facilitar los objetivos del crecimiento económico y posibilitar la participación de la población en las responsabilidades y beneficios del progreso (Miró, 1971, p. 12).



## Actividades

---

1. ¿ Conoces alguna Política de Población, adoptada por el Estado venezolano? Describe.

*Indica una situación problemática y, asumiendo que tú fueras el Estado, ¿cómo tratarías de resolverla? Discute con tus compañeros las diferentes situaciones planteadas, así como las alternativas de solución propuestas.*

*2. Selecciona, de la prensa, un tema específico relacionado con problemas sociales; realiza un seguimiento en el transcurso de aproximadamente unos dos meses. Con los recortes, debidamente identificados y subrayando las ideas principales, construye un archivo vertical.*

*Presenta y discute en clases el tema escogido para esta actividad, ¿hay similitud entre los problemas seleccionados por tus compañeros?*

*Elabora una cartelera donde se dé información alusiva a las problemáticas analizadas en clases.*

*3. Organiza con tus compañeros una actividad de dramatización que permita exponer a la comunidad estudiantil la complejidad del problema poblacional seleccionado.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Acosta, J. y Gamboa, B. (1991). Perfil demográfico de Venezuela en el contexto Latinoamericano para la década 1980-1990 y su proyección hacia el año 2000. Trabajo de ascenso no publicado. UPEL-IPC.
- AP. (1999, octubre, 13). Bebé en Bosnia simboliza aumento demográfico mundial. *Últimas Noticias*. p. 65.
- Davis, V. (2000 mayo 18). Indígenas vs científicos. *El Nacional*. C/1.
- Díaz Briquets, S. (1981). Migraciones Internacionales en el Hemisferio Americano. Intercon. *Populations Reference Bureau, INC*. 3 (1) 19.
- EFE-ANSA (1997, mayo 29). Casi 6 millardos de personas habitan el planeta. *El Nacional* c/5.
- El Universal* (1999, octubre 24). La población de la Tierra aumenta a 6 millardos 3/6. Fondo de Población de las Naciones Unidas FNUAP. (1992). *El estado de la población mundial* (f/d): Autor.

- García, T. M., Fermín de Áñez, A., Figueroa, J. y Moreno de Reyes, R. (1990). **Educación Ambiental**. Caracas: UPEL-UNA.
- Haupt, A. y Kane, T. (1980). **Guía rápida de población**. Population Reference Bureau INC. Washington D.C.
- La Tierra alcanza hoy los 6 millardos de habitantes. (1999, octubre 12). **El Nacional**. A/1.
- Ley Orgánica para la Protección del Niño y del Adolescente. LOPNA (1998). **Gaceta Oficial N° 5266**, extraordinaria, del 2 de octubre de 1998.
- Ministerio de la Familia. (1997). **Adolescencia, Sexualidad y Embarazo**. Caracas: Autor.
- Miró, C. (1971). **¿Política de Población? ¿Qué? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?** CELADE. Serie A. N° 10. Abril. Santiago de Chile.
- OCEI (1994). **Venezuela: Situación Demográfica y Socioeconómica**. Caracas: Autor.
- OCEI (1998). **Anuario Estadístico de Venezuela**. 1998. Caracas: Autor.
- Peterson, W. (1968). **La Población. Un análisis actual**. Editorial Madrid: Tecnos.
- Reid, T. (1998, octubre). Para alimentar el planeta. **National Geographics**. 3 (4) 56-75.
- Rizk, M. (1999 enero 2). Una niña de 14 parió al primer venezolano de 1999. **El Nacional**. C/1.
- Rojano, M. (2000, abril). Niños reemplazan libros y juguetes por responsabilidades laborales. **Ucabista**. p. 3.
- Swerollow, J. (1998 octubre). Población. **National Geographics** 3 (4) 2-5
- UNESCO (1985). **Guía Didáctica de Educación en Población**. Cuadernos Técnico Pedagógicos. México: Autor.
- VENPRES. (1994 marzo 8). 5 mil niñas menores de 15 años dan a luz anualmente en Venezuela. **Últimas Noticias**. p. 17.

## CAPÍTULO 2

### AMBIENTE Y SALUD INTEGRAL

Aracelis Arana

*La cultura del corazón es la tarea más urgente para la salud  
espiritual del hombre y para la habitabilidad del mundo  
Bosmans (1984)*



Analiza el enunciado del epígrafe y escribe las ideas que te sugiere. Cuando hayas finalizado el estudio de este capítulo, revisa tu redacción inicial y haz los ajustes que consideres necesarios.

Si se produjo algún cambio en tus opiniones, explica en qué consistió y las razones que te llevaron a ello.



## La Salud: Introducción

---

Hace aproximadamente 20 años, se implantó, en Venezuela, el Diseño Curricular que dio origen al nivel de Educación Básica con una duración de 9 años obligatorios (Decreto Presidencial 646 de la Ley Orgánica de Educación, aprobado en 1980). El mismo surgió como respuesta a la necesidad sentida de actualizar los enfoques en la programación de los contenidos científico-humanísticos y, al mismo tiempo, de cambiar los métodos y los procedimientos didácticos que hasta ese momento se venían utilizando para la formación del niño venezolano.

En este diseño educativo, se hace énfasis en la preparación del ciudadano para la vida, atendiendo a un desarrollo integral de su personalidad tanto en lo físico y lo intelectual, como en lo emocional y lo social, respetando además la naturaleza del niño para aprender en libertad.

Como producto de esta renovación curricular fueron incluidos, en el Plan de Estudios de la Educación Básica, los programas de Educación para la Salud, en todas las etapas, al mismo tiempo que también se incorporó la Educación Ambiental, como un eje integrador, a fin de vincular los contenidos o actividades de cada una de las áreas del conocimiento con la realidad inmediata del educando. Se aspiraba, con este nuevo enfoque curricular, desarrollar en el educando habilidades y destrezas para la aplicación de los conocimientos en la solución de los problemas sociales relacionados con el ambiente, la salud, la nutrición y la transmisión de diversas enfermedades parasitarias e infecciosas.

Hoy en día, transcurridas ya casi dos décadas de la implantación de este diseño curricular, observo pasar por mi aula de clases una población de estudiantes enfermos (entre 40% a 60%), tanto física como espiritualmente; jóvenes formados a la luz de este enfoque curricular que acabo de mencionar. Estudiantes que desfilan ante mí sin ánimo para el trabajo intelectual, sin la energía que promueve la realización plena del individuo, sin aspiraciones claras y concretas hacia el futuro inmediato, y me pregunto: ¿qué ha pasado en estos 20 años con relación a la adquisición y aplicación de los conocimientos en cuanto al desarrollo de las habilidades y destrezas para cuidar la salud personal y de la familia? ¿Por qué una población de jóvenes instruida en esta área sigue presentando altos porcentajes de enfermedades parasitarias e infecciosas, de consumo de drogas, de embarazo precoz, de accidentes de diversa índole? ¿Se puede considerar que estos resultados son evidencia, una vez más, del fracaso de nuestro sistema educativo?

Probablemente, es necesario admitir que hace falta algo más que un cambio en el Diseño Curricular de Educación Básica para lograr una transformación significativa en el desarrollo de actitudes y valores hacia la vida, que conduzcan a un comportamiento responsable de la población con respecto a la conservación del ambiente y al mantenimiento de su salud.



## Actividades

*Te invito a indagar en tu grupo de compañeros: ¿Cuántos de ellos se sienten bien hoy? ¿Cuántos de ellos ha tenido un problema de salud en este último año?*

*¡ Seguramente los resultados encontrados te sorprenderán!*



## Relación entre Ambiente y Salud

La salud entendida como un proceso dinámico de interacción constante con el entorno es una propiedad especial que emerge de la interacción permanente de los seres vivos con el ambiente circundante, para realizar eficientemente sus procesos de metabolismo, comunicación, ajuste y todos aquellos mecanismos que el organismo pone en juego con la finalidad de mantener su balance interno.

Esta concepción surge de la lectura de diversos autores (Castellano, 1986, Vargas y Palacios, 1993 y otros), sin embargo, se reduce sólo a los aspectos biológico-ecológicos que tienen que ver con la adaptación de un organismo a su ambiente externo. Desde esta perspectiva, entre el individuo y su ambiente se establece una relación complementaria que permite la realización eficiente de sus funciones vitales.

Los seres vivos necesitan energía y diversos materiales como los alimentos para realizar sus funciones vitales internas ¿De dónde los obtienen?

En el caso de los seres humanos, la satisfacción de estas necesidades básicas depende del empleo ¿Por qué?

En relación con el ser humano, Castellanos (1986) agrega que la concepción descrita debe estar orientada a comprender estos procesos no sólo en el ámbito biológico-ecológico, sino también en el ámbito social donde se desarrolla la población humana. Considera este autor que todos los fenómenos humanos incluyendo los de

salud-enfermedad "deben ser explicados de manera integral, ya que en su determinación operan complejos procesos biológicos y sociales" (p.4). Asimismo, es importante destacar esta relación con lo social al plantear la salud como un estado de bienestar completo, tanto en el aspecto físico y mental, como en el social.

El ser humano, especialmente en sus primeras etapas de crecimiento, sufre múltiples y graves agresiones de su entorno, algunas de ellas relacionadas con su ambiente, como por ejemplo la alimentación, la cual tiene una influencia determinante en su crecimiento y buen desarrollo. López, mencionado por Landaeta (1995), sostiene que entre el suministro de nutrientes y la maduración funcional se produce un dinámico equilibrio endocrino-metabólico que favorece la máxima expresión del material genético, primero en el útero materno y luego en el medio extrauterino.

Los factores externos intercurrentes -maternos o ambientales- pueden alterar la armonía en el crecimiento y van a manifestarse por cambios morfológicos y funcionales a lo largo de la vida del niño.

De tal manera que, según el precitado autor, para que el crecimiento del ser humano se lleve a cabo en forma armónica y óptima se requiere controlar todos aquellos factores de riesgo, entre los que se destacan los relacionados con las condiciones socioeconómicas y el ambiente psicosocial, así como también aquellos que dependen de aspectos más concretos como el tipo de alimentación y la situación de salud.

En torno a lo anterior, cabe destacar que la alimentación de la población es factor importante para el mantenimiento de la salud y, por ende, para el desarrollo y productividad de un país.

¿Te has preguntado qué va a pasar con la salud, el desarrollo y la productividad en un país como el nuestro donde el costo de la cesta básica de alimentos está por encima del salario mínimo?

Más recientemente, Pacheco, referido por Castés y Canelones (1999), considera la salud como:

una tendencia a la armonización biopsicológica, que supone fuerzas, potencialidades, capacidades vitales humanas, expresiones de la dinámica biológica de ese sujeto, de su estructura y dinámica psíquica que se han ido construyendo en su proceso muy concreto de historia vital desde la misma concepción. Historia vital que es esencialmente social, por cuanto se construye en el compartir con los otros en una multiplicidad de relaciones, la satisfacción de las necesidades, el trabajo, la comprensión de la sociedad y de sí mismo (p.52).

Esta concepción es mucho más amplia que las anteriores, ya que expresa un proceso de construcción a lo largo de la vida del individuo que tiene que ver con sus costumbres, hábitos alimenticios, creencias, interacciones sociales, afectos y potencialidades del sí mismo. La misma implica una potencialidad interna de autorreparación de la que las personas deben apropiarse para poder mantener el control de su cuerpo y su entorno, a fin de movilizar en forma armónica estas capacidades en la expresión de su salud.

En relación con las condiciones del ambiente, es necesario que el ser humano pueda satisfacer sus necesidades básicas de alimento, aire limpio, vestido, trabajo, vivienda, educación, afecto, para poder mantener su balance interno. Pero, al mismo tiempo, la satisfacción de estas necesidades le impone un esfuerzo físico mental que se traduce en exigencias sociales, tales como: puntualidad en el trabajo, eficiencia, responsabilidad, compromiso, pago de servicios, esfuerzo mental para el desarrollo intelectual y otros más.

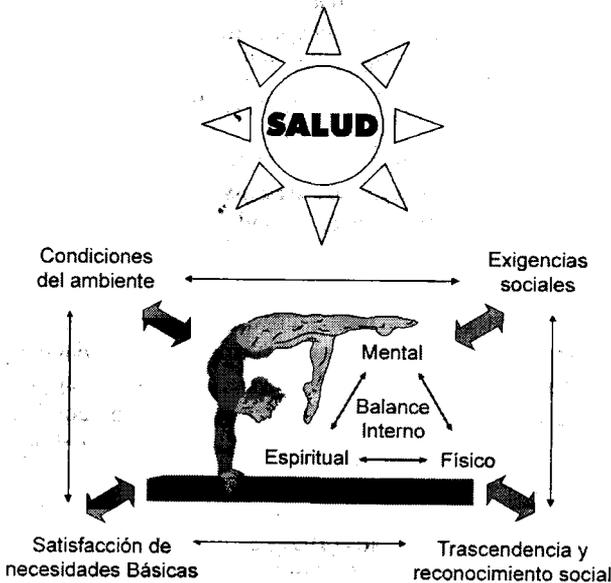


Figura N° 1. La salud como una expresión integral.

A partir de la figura 1, podemos apreciar la importante relación del ser humano con su entorno y su estado de salud integral. Es lo que Manzanilla, Capote, Carpio, Castro, Crespo Falcón, Molina, Moros, Muñoz, Sardi, Torrealba y Villaruel (1991) refieren como el **balance de salud**.

El ambiente ejerce una gran influencia sobre el individuo y lo presiona constantemente para que dé respuestas de ajuste permanente a este entorno. Probablemente tú has experimentado esta presión, cuando está finalizando un lapso de estudio y tienes que cumplir con las actividades de evaluación.

Existe también, de acuerdo con los autores precitados, un **potencial de salud**, que se deriva de la capacidad de interacción de las personas con el ambiente.

### **Expresión del perfil salud-enfermedad en función de la calidad de vida**

Actualmente, se asume que hay una estrecha relación entre los fenómenos de salud-enfermedad y la calidad de vida en términos de la presencia de unas condiciones efectivas de existencia que varían de una persona a otra, de un grupo social a otro y de un momento histórico a otro. De acuerdo con Castellanos (1986), estas condiciones objetivas de existencia constituyen la calidad de vida, particular y específica, de una persona o grupo social, y los fenómenos de salud-enfermedad son expresiones que evidencian esa calidad de vida.

Es así como, en esta concepción, el deterioro de las condiciones de vida, las crisis económicas y las condiciones de trabajo van a determinar, para algunos sectores de la población, el deterioro de los indicadores de salud y un incremento de las enfermedades.

Por tal motivo, Méndez Castellanos, López, Méndez, Fossi, Landaeta y Bosch (1990) consideran que la salud de un individuo y de una población dependen, no solamente de factores biológicos, tales como bacterias, virus, sino también de los niveles de calidad de vida alcanzados. Estos, a su vez, están condicionados por el salario, por la alimentación, la vivienda, la calidad del aire respirado, condiciones del agua ingerida y, finalmente, el fenómeno de la angustia, derivado de las múltiples presiones sociales, condicionantes todos ellos de la conducta interpersonal humana.

Autores como Vargas y Palacios (1993) estiman que la salud y la enfermedad son extremos de una misma línea, en donde el individuo puede ir de un estado a otro, dependiendo de sus capacidades de ajuste y de respuesta a las exigencias del entorno que lo rodea.

Este esfuerzo permanente de las personas, para cumplir con todas las exigencias y compromisos sociales, promueve un estado de angustia generalizado que se conoce como "estrés". Observa la figura 2.



Figura N° 2. Relación entre satisfacción de necesidades, exigencias sociales y estrés.

De acuerdo con Castés y Canelones (1999), "el estrés es la respuesta de un sistema a influencias ambientales, las cuales tienden a empujar las funciones del sistema fuera de su balance normal" (p.54). En este concepto se evidencia que la salud y la enfermedad están inscritas en la cultura del hombre, en sus relaciones socio-ambientales y su calidad de vida.

Como producto de este esfuerzo permanente, se agotan las capacidades del organismo (potencial de salud) para hacerle frente a tantas exigencias. Entonces, se comienzan a derivar efectos sobre las potencialidades internas para mantener el balance y sobreviene la enfermedad.

Desde esta perspectiva, la enfermedad se puede considerar un fenómeno natural que se presenta como producto de las constantes alteraciones que impactan al organismo en su interacción permanente con el ambiente. Al respecto, Dubos, mencionado por Vargas y Palacios (1993), señala que la enfermedad es una expresión del fracaso sufrido por el organismo en su esfuerzo por ajustarse a los cambios del ambiente.

Vale la pena mencionar el concepto presentado por Aguilar y Galbes (1978): "la enfermedad es la alteración de la normalidad de cada sujeto en su esfera física, mental o espiritual, sea esta anormalidad percibida o no por el que la padece" (p.49). En él se evidencia la importante relación de equilibrio entre mente, cuerpo y espíritu que no se refleja en los conceptos anteriores.

Según estos autores, las enfermedades pueden clasificarse de acuerdo con su origen en:

GENÉTICAS

Proviene de la alteración de los genes, no se pueden evitar

CONGÉNITAS

Son adquiridas en el útero, son evitables y pueden ser tratadas.

ADQUIRIDAS

Son las que se adquieren como producto de la interacción con el ambiente.

Piensa en algunos ejemplos de enfermedades que conozcas de acuerdo con esta clasificación.

### Principio de la multicausalidad

De acuerdo con este principio, para que se presente una enfermedad son varios los elementos que tienen que estar presentes al mismo tiempo:

**El huésped**, es el individuo enfermo; **El agente**, es lo que causa la enfermedad y **El ambiente**, son las condiciones necesarias para la aparición del mal.

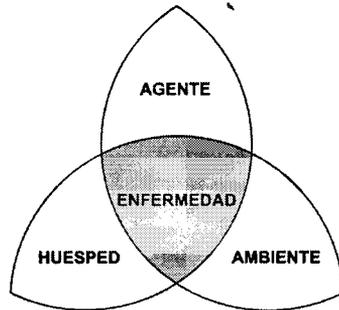


Figura N° 3. Multicausalidad de la enfermedad.

De acuerdo con Vargas y Palacio (1993), son varias las características que deben estar presentes en cada uno de estos elementos para que coadyuven y se desarrolle el proceso:

**Huésped:** es el ser humano u otro ser vivo, es el organismo donde ocurre la enfermedad. Para desarrollar el padecimiento, son imprescindibles dos componentes: susceptibilidad y exposición al riesgo.

La susceptibilidad está relacionada con la disminución o carencia de defensas del huésped, que se presentan por falta de exposición previa al agente infeccioso,

edad, ausencia de vacunación, desnutrición, fatiga crónica, pérdida de integridad de piel o mucosa, medicamentos y otros padecimientos.

Exposición al riesgo significa entrar en contacto con la fuente de infección o con el agente causal. Exponerse no produce necesariamente la enfermedad, sólo se enferman los individuos susceptibles. Agregan estas autoras que, cuando se trata de enfermedades no transmisibles, no se habla de susceptibilidad sino de vulnerabilidad. Así, el individuo puede ser vulnerable a los accidentes, diabetes, cáncer, suicidio o infarto al corazón.

**Agente:** corresponde a la causa (etiología) del padecimiento. Por ejemplo, las bacterias en el caso de las infecciones, el vehículo en los accidentes de tránsito, el coágulo sanguíneo dentro de una arteria coronaria en el infarto, la morfina en el drogadicto, etc.

En las enfermedades transmisibles, el huésped y el agente son dos entidades complementarias que forman un binomio.

**Ambiente:** desempeña un papel decisivo en la salud y enfermedad. Para Dehollain y Pérez (1990), los factores ambientales negativos, como la privación psico-nutricional, agentes infecciosos y bajo nivel socioeconómico, determinan el retardo del crecimiento y el deterioro de la salud.

Señalan estas autoras, que los factores biológicos y ambientales están continuamente interactuando, de manera que cuando los factores ambientales son favorables al crecimiento, son los factores biológicos los que explican la mayor parte de los trastornos de crecimiento, en tanto que, cuando el ambiente es limitante y existe un alto grado de pobreza, el crecimiento y la salud están más influenciados por el ambiente. Observa la figura N° 4.

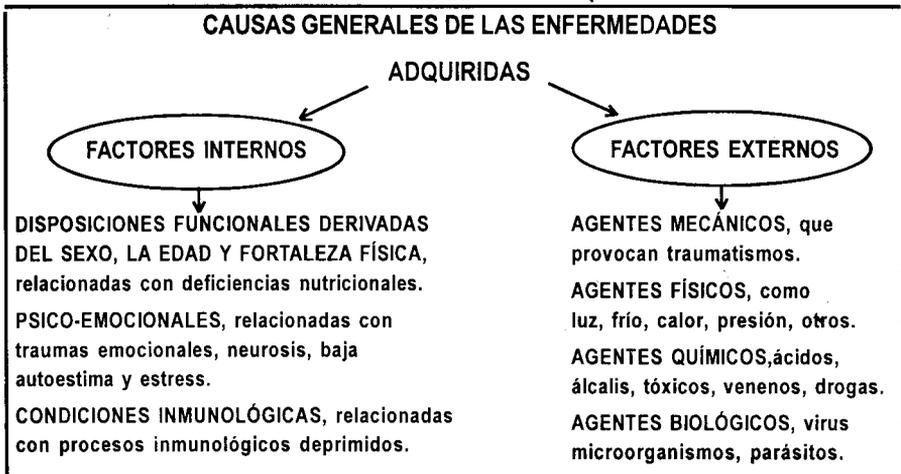


Figura N°4. Causa de las enfermedades adquiridas. Tomado de Aguilar y Galbes, 1978 (p.51)



## Actividades

---

1. *Indaga, en el centro de salud de tu región (SAS), cuáles son las principales causas de enfermedades.*
2. *Clasifica estas causas de acuerdo con la figura N° 4.*
  - ¿Se cumple el principio de multicausalidad?
  - ¿Cuáles de ellas se derivan de unas condiciones ambientales inadecuadas?
  - ¿Están relacionadas con una baja calidad de vida?
  - ¿Tienen relación con la falta de educación?
  - ¿Tienen que ver con las fortalezas internas de las personas?




---

Es importante hacer énfasis en que las condiciones sociales del ambiente tienen una estrecha relación con la vulnerabilidad de la población a las enfermedades.

En los últimos años, las condiciones adversas de la economía en Venezuela han producido efectos negativos sobre las políticas del país, en relación con los sistemas de vigilancia nutricional, a fin de garantizar la posibilidad material y económica de obtención de los alimentos básicos por parte de los grupos más pobres y vulnerables.

La disminución del poder adquisitivo de los venezolanos y el aumento en el costo de los alimentos han influido en la dieta del venezolano, observándose un mayor consumo de huevos, pollos, harina de maíz, papas y pasta, en detrimento del consumo de alimentos de alto contenido protéico como la carne de pescado y de vacuno. (OCEI, 1998).

Esta reducción en el consumo de los alimentos más nutritivos conduce a un deterioro progresivo en el estado nutricional de la población, lo cual puede tener su efecto con respecto a la salud en términos de un incremento en la susceptibilidad a las infecciones, disminución de la actividad física, el rendimiento intelectual y un aumento en los indicadores de desnutrición grave.

Por ejemplo, enfermedades como la anemia, el bocio, el beri beri, la ceguera nocturna, son causadas por deficiencias nutricionales. Por otra parte, en el ambiente existen diversos agentes patógenos productores y transmisores de enfermedades que es necesario conocer para poder evitar la adquisición de dichas enfermedades. Asimismo la contaminación del agua y del aire por sustancias químicas tóxicas pueden afectar nuestro balance o estado de salud integral.

¿Tienes alguna idea de las enfermedades que se producen por causa de la contaminación del aire y del agua por sustancias químicas? Escribe alguna de ellas.

Igualmente, en la periferia de las ciudades existen áreas marginales donde proliferan la prostitución, drogadicción e insalubridad, entre otros problemas.

¿Cuál será la calidad de vida de los ciudadanos que viven en esos entornos?

¿Acaso se puede tener calidad de vida y salud en un ambiente de abandono, miseria e inseguridad?

De lo anterior se evidencia la importante relación entre ambiente, calidad de vida, satisfacción de necesidades y la salud.

En tal sentido, si la salud depende de la satisfacción de necesidades, es importante conocer y analizar los diversos satisfactores, a fin de orientar su posible selección. En tal sentido, García, Fermín, Figueroa y Moreno (1990) elaboraron una tabla donde se establece la relación entre diversos satisfactores sinérgicos y las necesidades que satisfacen, la misma se aprecia en el Cuadro 1, y consideramos que puede ser de utilidad para comprender mejor estas relaciones, ya que los satisfactores sinérgicos son aquellos que por la forma en que satisfacen una necesidad determinada estimulan y contribuyen a la satisfacción simultánea de otras necesidades.

**Cuadro 1.****Relación entre satisfactores sinérgicos y necesidades**

<b>SATISFACTORES SINÉRGICOS</b>		
<b>SATISFACTOR</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>NECESIDADES CUYA SATISFACCIÓN ESTIMULA</b>
LACTANCIA	SUBSISTENCIA	PROTECCIÓN, AFECTO, IDENTIDAD
PRODUCCIÓN AUTOGESTIONADA	SUBSISTENCIA	ENTENDIMIENTO, PARTICIPACIÓN, CREACIÓN, IDENTIDAD, LIBERTAD
EDUCACIÓN POPULAR	ENTENDIMIENTO	PROTECCIÓN, PARTICIPACIÓN, CREACIÓN, IDENTIDAD, LIBERTAD
ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DEMOCRÁTICAS	PARTICIPACIÓN	PROTECCIÓN, AFECTO, OCIO, CREACIÓN, IDENTIDAD, LIBERTAD
SINDICATOS DEMOCRÁTICOS	PROTECCIÓN	ENTENDIMIENTO, PARTICIPACIÓN, IDENTIDAD
DEMOCRACIA DIRECTA	PARTICIPACIÓN	PROTECCIÓN, ENTENDIMIENTO, IDENTIDAD, LIBERTAD
JUEGOS DIDÁCTICOS	OCIO	ENTENDIMIENTO, CREACIÓN
PROGRAMAS DE AUTOCONSTRUCCIÓN	SUBSISTENCIA	ENTENDIMIENTO, PARTICIPACIÓN
MEDICINA PREVENTIVA	PROTECCIÓN	ENTENDIMIENTO, PARTICIPACIÓN, SUBSISTENCIA
MEDITACIÓN	ENTENDIMIENTO	OCIO, CREACIÓN, IDENTIDAD
TELEVISIÓN CULTURAL	OCIO	ENTENDIMIENTO

Tomado de García y otros, 1990, ( p: 330)

**La autoestima y la Salud Integral**

Recientemente se ha hecho énfasis en la importante relación que existe entre lo biológico y lo emocional. Cada vez más se comprueba el hecho de que gran número de enfermedades tienen su origen en los conflictos emocionales que viven los individuos para hacerle frente a las exigencias sociales. La **emoción**, expresa Barroso (1987), es la energía de la excitación en el contacto; cuando el contacto se rompe, la autoestima se bloquea, y el individuo pierde su dirección y su sentido de vida.

La autoestima, de acuerdo con Barroso (1987), es la energía que orienta al organismo y lo lleva hacia contactos efectivos en busca de satisfacción, bienestar y crecimiento. Por lo tanto, la falta de afecto y de contacto con los seres queridos desarrolla en el individuo una baja autoestima producto de la desvalorización en la cual se sumerge a causa de esas necesidades insatisfechas.

En tal sentido, el mismo autor considera que sólo cuando la persona posee un alto grado de autoestima, se hace consciente de su experiencia y se responsabiliza por ella entrando en su fase óptima de funcionamiento.



## Actividades

*Reflexiona sobre el contenido de este capítulo y contesta las siguientes preguntas:*

1. *¿Cómo es tu alimentación? ¿Es nutritiva, balanceada, rica en vegetales? ¿O, por el contrario, consiste en frituras y alimentos "chatarra"?*
2. *¿Siempre andas de mal humor? ¿A qué se debe tu inconformidad?*
3. *¿Siempre estás accidentado y piensas que los demás tienen la culpa de ello?*
4. *Si consideras que fracasas en tus propósitos, ¿te has preguntado si se debe a que no tomas tus responsabilidades en serio?*
5. *¿A quién le cedes el control de tu vida y de tus decisiones?*



Hoy en día se sabe que el estrés emocional reduce la eficiencia del sistema inmunológico del cuerpo, lo cual conduce a un desequilibrio hormonal y a una mayor vulnerabilidad ante las enfermedades.

Desde esta perspectiva, se considera que las necesidades afectivas no satisfechas llevan consigo la acumulación de una gran ansiedad que se traduce con el tiempo en frustración e inseguridad, conduciendo al individuo a un proceso de depresión que afecta su sistema inmunológico haciéndolo susceptible a los diversos factores causantes de enfermedades.

Al respecto, Maturana (1998) refiere que si el niño crece en el amor se respetará a sí mismo y respetará a los demás. El crecer con respeto por sí mismo y respeto por los demás no asegura una conducta específica ni una vida sin accidentes ni dolor, pero asegura una vida en la cual el niño y luego el adulto pueden moverse en congruencia con su circunstancia y los sucesos de vivir en legitimidad social. Es decir, como seres responsables de sus actos, porque aceptan sus emociones.

Agrega el precitado autor que el organismo como sistema existe en una armonía o coherencia interna que se pierde cuando sus relaciones o interacciones dejan de ser congruentes con esta armonía. La negación del amor rompe esta congruencia y da origen a alteraciones fisiológicas que hacen posible procesos como alteraciones en la dinámica motora, endocrina, inmunizadora, neuronal o tisular, en general. Así, gérmenes que coexisten normalmente con nosotros, se hacen patógenos porque nuestra relación con ellos se altera, o se alteran procesos de regulación de la dinámica celular que resultan en disfunciones orgánicas.

En relación con lo anterior, Maturana y Nisis (1997) han elaborado una teoría dirigida a rescatar la importancia de las emociones dentro de la convivencia de los seres humanos, para ser aplicada en el ámbito escolar.

Sus proposiciones acerca de la Teoría de la Biología del Amor, aplicadas al campo de la educación, y en especial al ámbito del aula escolar, ofrecen una línea de reflexión de gran riqueza conceptual y epistemológica para mejorar la educación en términos de sus implicaciones prácticas en el aula, pues logra modificar la relación tradicional entre profesor-alumno y entrar en una nueva dinámica de comunicación humana, basada en el respeto por sí mismo y en la aceptación del otro como persona.

Propuestas como las de Maturana y muchos otros investigadores vienen a enfatizar la necesidad de que se asuma el crecimiento personal a través de la educación formal.

Probablemente, ésta es la intención que orienta la inclusión de los ejes transversales de desarrollo del pensamiento, lenguaje, valores, trabajo y ambiente en el nuevo diseño curricular de la educación básica, los cuales están destinados precisamente a potenciar y desarrollar la dimensión afectiva del ser humano.

En torno a este aspecto, Romero (1993) señala que la escolaridad desarrolla en el individuo no sólo las capacidades personales de tipo intelectual o cognitivas, sino también las de tipo motivacional, para el establecimiento de metas, la persistencia ante la presencia de barreras personales o ambientales y el manejo productivo del fracaso. Según el mismo autor, las personas con mayor escolaridad han aprendido no sólo conocimientos y habilidades ocupacionales, sino también un conjunto de estrategias psicológicas útiles para la sobrevivencia individual y social. Propone el desarrollo de tres características psicológicas a desarrollar en la escuela: motivación al logro, disposición al cambio y la autodeterminación.

Ahora bien, es importante aclarar que la autoestima y el desarrollo personal no se logran transmitiendo y memorizando contenidos o procesos. Estas dimensiones del ser humano tan complejas se desarrollan en el contacto pleno del docente con el alumno. Un contacto fundamentado en el afecto, en la comprensión del estudiante como persona, en la valoración de sus virtudes, apoyándolo en el logro de sus metas y en la superación de sus conflictos.

Lo anterior no quiere decir que no se le puede exigir al estudiante, en relación con el trabajo intelectual, sino que, a través de una acción mediadora consistente, se le motive a la ejecución de tareas intelectualmente exigentes que permitan el desarrollo de competencias intelectuales superiores, tal como lo señala González (1997), pero que, al mismo tiempo, se consideren sus limitaciones y se le oriente conscientemente hacia la superación de las mismas.



## Actividades

1. *Te invitamos a investigar sobre la diferencia entre una acción mediadora del docente y una facilitadora. ¿En qué consiste cada una de ellas?*
2. *Si quisieras aplicar este conocimiento en tu vida diaria o en tu trabajo, ¿cómo lo harías?*
3. *Elabora un plan de acción para el mantenimiento de tu salud. ¿Cómo hacerlo?*

*Comienza elaborando un inventario de los alimentos que ingieres cada día; haz un esfuerzo por reducir las frituras, los refrescos, los dulces y la "chatarra" (alimentos que no tienen valor protéico, chucherías, entre otros). Al mismo tiempo, aumenta los vegetales y las frutas.*

*Abre un espacio para los ejercicios o las caminatas.*

*Disfruta de tu aseo y tu embellecimiento personal.*

*Trata de ser solidario con los demás pero sin dejarte afectar por los problemas de ellos.*

*Aprende a respirar y a relajarte por lo menos una vez al día.*

*Administra tus recursos de la mejor manera, evita los gastos innecesarios y, sobre todo, no te metas en deudas que no puedas cancelar.*

*Asume sólo aquellos compromisos que estás dispuesto a cumplir; no te dejes manipular a cambio de afecto o consideración.*

4. *¿Confrontas problemas porque no te alcanza el tiempo?*

*Ordena en una lista todas tus actividades y compromisos*

*Organiza tu tiempo, establece prioridades para el día siguiente, para una semana, para el mes.*

*Analiza el tiempo disponible y organízate de acuerdo con las prioridades establecidas.*

*Prepárate mentalmente para cumplir este plan de acción y transfórmalo en una filosofía de vida.*

*¡No te olvides de la recreación, el baile y las diversiones con tus amigos y familiares. Esto es importantísimo!*

5. *¿Cómo aplicar esta experiencia en el contexto educativo?*

*Construye juegos de cruciletras para el aprendizaje de los conceptos y los términos más difíciles.*

*Planifica una estrategia para que los estudiantes elaboren su plan de salud.*

*Invita a tus compañeros a investigar sobre su alimentación, sus hábitos personales, sus técnicas de estudio y otros aspectos que consideres importante para que elaboren sus respectivos planes de salud.*

6. *Consulta en la obra de García y otros (1990), el tema sobre calidad de vida y, en particular, sobre los diversos tipos de satisfactores. A partir de esta información, podrías realizar un censo entre tres compañeros para determinar la relación entre su calidad de vida y los satisfactores más comunes en el grupo. Luego, reflexiona sobre la situación y toma decisiones.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Aguilar, I. y Galbes, H. (1978). **Tratado Práctico de Medicina Moderna**. California: Interamericana.
- Barroso, M. (1987). **Autoestima ecológica o catástrofe**. Caracas :Galac.
- Bosmans, P. (1984). **El derecho al amor**. Madrid:Ediciones 29
- Castellanos, P. (1986). Consideraciones sobre biología y salud. Caracas : Fundación CAVENDES. Ponencia presentada en las II Jornadas de Enseñanza de la Biología Auspiciadas por CENAMEC. Octubre 1986. Sin publicar
- Castés, M. y Canelones, P. (1999). II Curso Nacional Teórico práctico sobre la Aplicación Clínica y Social de la Psiconeuroinmunología. Caracas :UCV Escuela de Medicina JMV. Cátedra de Inmunología. Sin publicar.
- Dehollain, P. y Pérez, I. (1990). **Venezuela desnutrida hacia el 2000**. Caracas : Alfadil.
- García, M., Fermín, de Áñez, A., Figueroa, J., y Moreno de Reyes, R. (1990) **Educación Ambiental** Caracas: UPEL-UNA.
- González, F. (1997). **Procesos cognitivos y metacognitivos que activan los estudiantes universitarios venezolanos cuando resuelven problemas matemáticos**. Tesis Doctoral no publicada. UC. Valencia, Edo. Carabobo.
- Landaeta, M. (1995). Educación en nutrición. Nutrición base del desarrollo VIII. Caracas : CAVENDES.
- Manzanilla, L.M., Capote, L., Carpio, Carmen de, Castro, J., Crespo-Falcón, D., Molina-Moros, B., Muñoz, S., Sardi de Selle, M., Torrealba, R. y Villarroel, D. (1991). **Salud para todos... en Venezuela**. Caracas. Vol. II. P.9-22. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.
- Maturana, H. y Nisis, S. (1997). **Formación humana y capacitación**. Chile : Dolmen Ediciones, S.A. 2° edición.

- Maturana, H. (1998). **El sentido de lo humano**. Entrevista realizada por Sima Nisis. Grupos Sistemas y Procesos. Material de apoyo entregado en el Encuentro Internacional de Docencia UPEL 98, realizado en Caracas, Octubre 1998.
- Méndez Castellanos, P., López, M., Méndez, M., Fossi, M., Landaeta, M., y Bosch, V. (1990). **El impacto de lo social en el crecimiento y en el desarrollo del niño venezolano**. Caracas : Fundación CAVENDES.
- OCEL. (1998). **Consumo/ gasto trimestral per cápita en alimentos en el área metropolitana de Caracas 1997-98**. [http:// 161.196.215.131/ Consumo/gasto.htm](http://161.196.215.131/Consumo/gasto.htm). Consulta en línea 06-23-98.
- Romero, O. (1993). Potencial de crecimiento personal, disposición al cambio y desarrollo social. Revista **Espacio Abierto**. Año I N°2. Ene-Jun 1993.p.107-126
- Vargas, A. y Palacio, V. (1993). **Educación para la salud**. México: Interamericana-MacGraw Hill.

## CAPÍTULO 3

### VALORES Y AMBIENTE

Emperatriz A. Guerrero P.

*Enseñen a sus hijos, que nosotros hemos enseñado  
a los nuestros, que la tierra es nuestra madre.  
Jefe Seattle*



Esta reflexión del Jefe Seattle forma parte de la carta escrita en 1854 a Franklin Pierce, Presidente de los Estados Unidos, en respuesta a la propuesta del Gobierno de comprar tierras indias. La carta completa es el paradigma de la visión ontológica y axiológica que los pobladores americanos precolombinos tenían de su ambiente. ¿Tenemos nosotros la misma visión de respeto, de amor y de compromiso hacia nuestro entorno que ellos poseían? ¿Cómo entender las relaciones actuales del hombre con su ambiente? ¿Cómo justificar la serie de alteraciones que en pro de un supuesto avance socioeconómico se producen en él? Escribe tus reflexiones al respecto y analízalas después de concluir el estudio de este capítulo. ¿Han cambiado en algo tus reflexiones? ¿Por qué?



## Contexto Socioambiental del ser Humano

---

Para tratar de responder a las anteriores preguntas y a otras de índole similar que puedan surgir, se requiere realizar un estudio del ser humano desde distintos puntos de vista. Desde el punto de vista ecológico, somos una especie muy poco especializada, lo que nos da un amplio intervalo de posibilidades adaptativas a los recursos que ofrece el medio; somos esencialmente carnívoros, lo que nos coloca en la cima de las pirámides tróficas; vivimos en grupos organizados, por lo que requerimos el uso de amplias extensiones de terreno para el desarrollo de nuestras comunidades; somos territoriales, de ahí que no solemos compartir nuestras posesiones y tendemos a buscar parcelas individuales lo más autosuficientes posibles; nuestro período reproductor se extiende a lo largo del año; entre otras.

Desde el punto de vista antropológico, vivimos regidos por reglas tácitas y escritas que norman nuestra conducta; demandamos del entorno recursos cada vez más complejos en virtud de lo cual lo transformamos; y, finalmente, poseemos un mecanismo único de evolución: la cultura, la cual frecuentemente resulta ser impuesta por grupos más poderosos sobre otros más débiles.

Desde el punto de vista científico-tecnológico, los avances en estos campos nos han permitido, a lo largo del tiempo, superar la serie de controles naturales que regulan las poblaciones de otras especies, como son: la limitación de recursos alimentarios, con el advenimiento de la agricultura; la muerte temprana de individuos física o fisiológicamente disminuidos, con el desarrollo de la microbiología, las ciencias médicas y la terapéutica y, más recientemente, la ingeniería genética, biotecnología y biomecánica; y la presencia de individuos infértiles, con el auge de las técnicas de reproducción asistida. ¿Conoces casos cercanos a ti que tengan relación con lo anteriormente expuesto?

Esta serie de factores ha conducido a un incremento de población sin precedentes. Si a esto sumamos las situaciones de subdesarrollo y pobreza crítica en la que vive un alto porcentaje de los habitantes del planeta y la visión egocéntrica y modernista derivada de concepciones filosóficas y religiosas que aún privan en alta medida, conduciendo al establecimiento de formas de producción importadas y mediando en las políticas de desarrollo socioeconómico y educativas, podemos tener un panorama general del porqué de las situaciones críticas a las que hemos llevado a nuestro ambiente.

La población humana actual habita en ecosistemas urbanos cada vez más grandes e impersonales; vive cada día más de prisa; se alimenta cada vez peor;

establece contados vínculos afectivos; vive en habitaciones cada vez más pequeñas; efectúa labores cada vez más deshumanizantes; se desentiende cada vez más del dolor ajeno; ignora cada vez más el medio natural del que todos derivamos; y tiende a considerar lo externo como extraño y, las más de las veces, amenazante. ¿Te parecen conocidas estas situaciones? ¿Qué podrías hacer al respecto?

Este entorno particular cuya compleja red de interrelaciones demanda formas sui géneris de lucha por la existencia y supervivencia del más apto, ha llevado al hombre a una visión ontológica particular de su mundo y a establecer unos patrones de conducta dictados generalmente por el deseo de competencia, enriquecimiento y poder, como vías de sobrevivencia y satisfacciones personales y sociales. El ambiente no escapa a esta visión, y pasa a ser un elemento de dominio público, sobre el cual es permisible cualquier forma de aprovechamiento que conduzca a la satisfacción de las necesidades humanas, independientemente de las posibilidades y potencialidades que el mismo ofrezca a corto, mediano o largo plazo.

De esta manera, el ser humano se desentiende del valor intrínseco de la naturaleza señalado por Covian (1977), cuando insiste en que "los bienes naturales tienen un sentido propio, valen por sí mismos" (p. 31); y lo cambia por un valor económico: el ambiente es valioso mientras sea útil al hombre y, en nombre de esa utilidad, toda acción es permisible.

Naturalmente, este punto de vista no puede continuar siendo sostenido. Los recursos ambientales, si son finitos, pueden ser degradados de manera tal que terminen siendo incompatibles con las características de la vida. Las tramas biológicas interrumpidas repetidamente por la intervención de hábitats, pueden traer consecuencias nefastas incalculables para la subsistencia de la biosfera. Lovelock (1985) en su Hipótesis de Gaia, sostiene que son la vida y sus reacciones metabólicas las que mantienen las condiciones planetarias que ella misma requiere.

No podemos, pues, permitir que el usufructo ambiental continúe de manera desmedida. Para ello, hay intentos en todos los sentidos: desde entidades gubernamentales pasando por los "partidos verdes", hasta las ONG ambientales y demás grupos organizados. Se busca cambiar las concepciones del hombre hacia su medio, por distintos mecanismos: (a) Formales, a través de las dimensiones ambientales y la incorporación a los currícula del ambiente como eje transversal, formando profesionales en carreras ambientales y generando líneas de investigación a nivel de Educación Superior; (b) No Formales, empleando estrategias de investigación acción participativa en proyectos de índole ambiental con la colaboración de diversos organismos; y (c) Informales, a través de campañas y promociones varias, entre otras. Estos mecanismos promueven el conocimiento de

las situaciones problema y sus estrategias de control, y la acción efectiva y eficaz en pro de soluciones.

Sin embargo, para que haya una permanencia en la lucha por un mejor ambiente, es necesario también estimular y desarrollar en el individuo una ética ambiental. Es decir, una conducta de respeto integral hacia el medio, manifestada en una serie de valores cónsonos con ella. Hacia el desarrollo, formación y evaluación de valores se enfocará el restante discurso.

## **Valor: Definición y Características**

Expresar el término valor en forma de definición no es tarea fácil. Desde el punto de vista de la Filosofía, el estudio de los Valores compete al terreno de la Axiología. Según Caduto (1996), "Los valores son convicciones duraderas de que determinada conducta o modo ideal de vida es personal o socialmente preferible a la conducta o modo ideal de vida opuesto." (p. 7). Para Carreras y otros (1997), "los valores son creencias prescriptivas o, si se prefiere, principios normativos y duraderos que nos sugieren que una determinada conducta o un estado final de existencia es personal y socialmente preferible a otros que consideramos opuestos o contradictorios." (pp. 13-14).

En la formación de los valores, influyen: (a) el ambiente físico, (b) el ambiente cultural, (c) el medio social, (d) el conjunto de necesidades y aspiraciones y la posibilidad de verlas cumplidas, y (e) el espacio temporal (Fronzizi, citado por Payá, 1997). De esta diversidad de factores se deriva su carácter práctico, al manifestar correspondencia con la realidad del sujeto, permitiéndole orientar su conducta de forma armónica con las de los demás (Rosental-Iudin, 1977).

Sin embargo, no se puede descartar en el proceso de formación de los valores el factor afectivo o emocional, aunque requiere de la actividad intelectual para su razonamiento, reflexión y escogencia (Guerrero, 1999). Según Payá (1997), "en cierto modo, el conocimiento siempre es previo, pero igualmente, por sí solo es insuficiente para construir un valor. Se necesita el concurso de la actividad emotiva, de una especie de 'insight', revelación o descubrimiento intuitivos y objetivos" (pp. 38-39). El conocimiento y el sentimiento, vienen a ser, pues, el dueto imprescindible para que un sujeto forme su cuerpo de valores.

Pero los valores tienen, además, dos características: poseen una jerarquía y una dualidad o polaridad (así como existen los que son considerados moralmente aceptables, existen sus contrapartes, los Contravalores o Antivalores) Carreras y otros, (1997). En las sociedades actuales, es frecuente ver la coexistencia de los dos polos de un valor, en grados más o menos similares. Precisamente ahí radica el problema de la pérdida de valores morales que se presenta en la actualidad: los antivalores suelen ser ensalzados como representativos de una tendencia, un modo de vida particular o una edad. Y estos antivalores también se manifiestan en nuestras relaciones con el ambiente. Según tu criterio y experiencia, ¿cuáles son los antivalores que privan en estos momentos en nuestra sociedad? ¿Consideras que pueden tener influencia sobre la forma de entender y relacionarnos con nuestro ambiente?

### Valores Ambientales

Los valores ambientales se fundan sobre los valores morales del sujeto. Una formación moral sólida favorecerá un cuerpo de valores ambientales igualmente sólido, ya que el sentido ético que se desarrolle brindará los criterios evaluativos, tanto personales como sociales, de la conducta del hombre hacia su ambiente.

Surgen ahora varias preguntas: ¿Cuáles son esos valores ambientales? ¿Son universales o no? ¿Es potestad de cada quien conformarlos o deben ser orientados por políticas educativas?

La respuesta no es fácil. Existen suficientes argumentos tanto a favor como en contra de las distintas posiciones. El mismo hecho de nuestra complejidad social y nuestras características de desarrollo y economía, tienden a señalar que dichos valores pueden ser sumamente variados y a veces encontrados (Barra, 1996).

En este último aspecto, Carreras y otros (1997) son bastante claros: "ante un conflicto de valores es necesario conjugar estos dos principios: 1. La autonomía personal frente a la presión colectiva. 2. La razón dialógica en oposición al individualismo que olvida los derechos de los demás." (p. 22). Sin embargo, ello no impide proponer algunos que a nuestro juicio pueden ser suficientemente generalizados. En este sentido, se propone, el Cuadro 1, el cual muestra una serie de valores instrumentales y terminales presentados por Caduto (1996).

**Valores instrumentales:** son aquellos mediante los cuales los seres humanos, manifestamos nuestra preferencia por determinadas formas de conducta, que conducen a los valores terminales.

**Valores terminales:** son los valores que hacen referencia a la orientación de las personas hacia modos ideales de vida, o a metas valiosas generalmente de tipo moral.

### Cuadro 1

**Valores instrumentales y terminales propuestos por Rokeach y Caduto.**

AUTOR	VALORES INSTRUMENTALES	VALORES TERMINALES
<p><b>MILTON ROKEACH</b> (Citado por Caduto 1996)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir</li> <li>• Honradez</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Perdón</li> <li>• Verdadera amistad</li> <li>• Alegría</li> <li>• Ser de ayuda a los demás</li> <li>• Cortesía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un mundo en paz</li> <li>• Seguridad nacional</li> <li>• Libertad para todas las personas</li> <li>• Igualdad</li> <li>• Respeto a sí mismo</li> <li>• Amor maduro</li> <li>• Equilibrio interior</li> <li>• Sabiduría</li> <li>• Un mundo lleno de belleza</li> </ul>
<p><b>MICHAEL CADUTO</b> 1996</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amor a las personas y a la Tierra</li> <li>• Generosidad</li> <li>• Comportamiento ecológicamente positivo</li> <li>• Autorreflexión</li> <li>• Empatía e interés por otras culturas</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Amabilidad</li> <li>• Sacrificio</li> <li>• Autodisciplina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraternidad</li> <li>• Fuerza moral</li> <li>• Apoyo a la comunidad</li> <li>• Un ecosistema en equilibrio total</li> <li>• Un orden mundial igualitario</li> </ul>

Tomado de Caduto, 1996 (p. 31) con modificaciones de la autora.



Reflexiona sobre estos valores. De acuerdo con tu experiencia y percepciones particulares, ¿cuáles consideras que son más frecuentemente compartidos en tu comunidad? ¿Qué piensas acerca de los menos frecuentes? ¿Cómo podrías colaborar para su desarrollo?



Amnistía Internacional (1998), agrega los valores de igualdad y solidaridad. A continuación, en el cuadro 2, se propone la orientación proambiental de dichos valores.

### Cuadro 2

Valores propuestos por Amnistía Internacional (1988) y su orientación proambiental

VALOR	ORIENTACIÓN PROAMBIENTAL
<b>Igualdad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Igualdad de derechos socioambientales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• De los derechos de otras culturas, razas y credos a manifestarse libremente.</li> <li>• De los derechos inalienables del hombre, para todos los hombres.</li> <li>• Del derecho a la vida en libertad y en paz de todas las especies biológicas.</li> <li>• Del derecho de permanencia de los recursos físico-naturales.</li> <li>• Del derecho al disfrute de los recursos del planeta por todas las especies que lo habitan hoy y lo habitarán mañana.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Solidaridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solidaridad socioambiental.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el sufrimiento, las carencias y necesidades ajenas y las organizaciones y acciones que las combaten.</li> <li>• Con los requerimientos sociales de convivencia pacífica.</li> <li>• Con la solución de los problemas ambientales y quienes trabajan en ellos.</li> <li>• Con el sufrimiento y la persecución de las especies y las organizaciones y acciones que las combaten.</li> <li>• Con las demandas del medio y las acciones que se tomen a su favor.</li> </ul> </li> </ul>

A estos valores, la autora propone dos más, considerados de carácter imprescindibles: Respeto y Responsabilidad, orientados proambientalmente, tal como aparece en el Cuadro 3.

**Cuadro 3**  
**Valores propuestos y su orientación proambiental**

VALOR	ORIENTACIÓN PROAMBIENTAL
<b>Respeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto al entorno socio-ambiental.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• A la diversidad socio-cultural humana.</li> <li>• A los elementos sociales, ambientales y culturales del pasado histórico.</li> <li>• A la vida en sus múltiples expresiones.</li> <li>• A las especies de utilidad económica y alimentaria para el hombre.</li> <li>• A las características y condiciones del medio físico.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Responsabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad socio-ambiental.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el hecho reproductivo y su costo social.</li> <li>• Con los patrones de consumo adoptados.</li> <li>• Con el uso y disfrute de los recursos biofísicos que requieren las necesidades humanas.</li> <li>• Con el uso de los mecanismos y sistemas extractivos y productivos.</li> <li>• Con las acciones que perjudiquen al medio biofísico y las medidas de solución.</li> </ul> </li> </ul>

La selección de estos valores tiene su base en los postulados del paradigma humanista que: promueven una transformación de los sistemas de producción, sus valores y las necesidades que los sustentan (Barra, 1996); los planteamientos sobre el valor moral positivo de las acciones humanas, debe tender a la distribución equitativa de las riquezas del planeta, sin que se pierda de vista su integridad ecológica (Caduto, 1996); los elementos de la nueva civilización, como son la visión global, el acercamiento entre ciencia y religión, la tendencia a una moral autónoma, la base ecológica, el diálogo, su fundamentación en la paz, entre otras (Escalona, 1998); la necesidad de una ruptura epistemológica que oriente a un enfoque microtemporal de relación directa con la realidad individual, social y cultural presente y pasada de cada grupo humano (Posani, 1995); y el replanteo de la relación cultura-naturaleza en un marco biótico-abiótico-pensante (De Lisio, 1995).

Aplica algunos de estos valores proambientales a un caso particular de tu localidad. Para esto puedes seguir las orientaciones de la actividad N° 3, indicadas al finalizar este capítulo.

## Educación en Valores Ambientales

Según Caduto (1996), "La integración de una conciencia social y ambiental es la consecuencia del desarrollo de una ética vital que favorezca el desarrollo armónico del bienestar del hombre y la calidad del medio ambiente" (p. 30).

Este planteamiento conduce necesariamente a una reflexión sobre el papel que el educador de cualquier nivel debe jugar en el proceso de evolución de esa ética vital y los valores en los cuales se traduce.

Al respecto, la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en sus Artículos 3 y 102, hace alusión a la educación y el trabajo como procesos fundamentales para alcanzar dignidad, bienestar y una sociedad justa, asumiendo que la educación es función indeclinable del Estado para el desarrollo de un ciudadano íntegro. De una u otra forma, está señalando la necesidad de conformar, en los educandos, un cuerpo de valores cónsonos con la realidad nacional y mundial. Si añadimos a esto el hecho de la incorporación del Ambiente y los Valores como ejes transversales (Ministerio de Educación, s.f. y 1997), tenemos claramente demarcada la tarea indeclinable de los docentes en la consecución de valores ambientales.

En lo referente a la educación en valores, diversos autores señalan la posibilidad de descubrirlos, realizarlos e incorporarlos en el sujeto a través de la educación, para que éste logre nuevas formas de entender y enfrentar la vida, y de autoconstruir su historia personal y colectiva (Carreras y otros, 1997). Ello debe hacerse tomando en cuenta: la responsabilidad, creatividad y autonomía del sujeto; la promoción del cambio social; la cooperación; la comunidad contra el individualismo; y la dinámica misma de la evolución de los valores (CERPE, en Ramos, 1998); la necesidad de la incorporación del entorno familiar y las características tradicionales y culturales que rodean al binomio Escuela-Comunidad (Gamargo y Rojas, 1998); y, finalmente, la generación de un clima de libertad, aceptación y respeto que lleve al afianzamiento de la seguridad, autoestima y apertura del sujeto hacia su entorno socio-físico y su interioridad (Payá, 1997). De esto se deriva según Ramos (1998), que "la Educación en Valores, debe tener como norte principal un profundo conocimiento de las características del ser humano, para poder, a partir de ahí, valorar en su justa medida, el primer valor, el cual es, el ser ante todo una persona." (p. 45).

Desde este punto de vista, la educación en valores ambientales requiere redimensionar no sólo la visión del ambiente y las interrelaciones socioeconómicas que con él establecemos, sino también la visión del currículo bajo un nuevo paradigma, según el cual los distintos aspectos de la realidad se presenten articulados y cohesionados en las distintas áreas del conocimiento (Coss, 1995).

De cualquier manera, la disposición al cambio y el enfrentamiento de este reto educativo cuentan con diversas estrategias, el uso de las cuales dependerá del estado de desarrollo moral del educando. En particular, se hará referencia a la educación en valores para sujetos moralmente autónomos, es decir, personas que han llegado al estado de Cooperación Mutua señalado en el modelo de desarrollo moral de Piaget, y que se corresponde con personas de doce años o más (Guerrero, 1999).

Para este tipo de estudiantes, Caduto (1996) señala que la actuación del docente debe orientarse hacia el fomento de la concienciación y comprensión de valores ambientales en sus educandos, la ayuda y cooperación en el contraste de los suyos con aquellos beneficiosos para el ambiente, y el apoyo para la satisfacción de sus necesidades esenciales bajo una conducta ética proambiental.

Entre las estrategias para educar en valores a sujetos moralmente autónomos se han seleccionado las siguientes, de acuerdo con lo aportes de Caduto (1996) y Ramos (1996).

### **Desarrollo moral**

Mediante esta estrategia se expone al alumno a una situación de conflicto o dilema moral, de modo que se cree en él una inquietud que lo lleve al desarrollo de valores. La estrategia de desarrollo moral concede importancia al valor en sí mismo. La resolución de problemas es compatible con ella. Pueden utilizarse dinámicas de grupo tales como mesa redonda, lluvia de ideas, foro y panel (Carreras y otros, 1997).

### **Análisis de valores**

Esta estrategia aplica el razonamiento lógico y deductivo para el estudio de los valores involucrados y la toma de decisiones. Suele ser utilizado con dos ejercicios: dilema moral y dramatización. Es una estrategia con un marcado acento cognitivo, puesto que permite analizar los resultados de la toma de decisiones y utilizarlos para la integración y conceptualización de los valores propios del participante. Entre las técnicas sugeridas se tienen el simposio, el debate, la sesión de tribunal, entre otras (Carreras y otros, 1997).

### **Clarificación de valores**

Esta estrategia implica la aceptación pública de la decisión tomada, concediendo más importancia a la valoración del valor que al valor en sí. Cumple tres momentos: elección libre, estimación y afirmación pública, y actuación en relación a la elección (Caduto, 1996). Pueden emplearse las técnicas de dilema, juego de roles, Phillips 66, seminario, foro y debate (Carreras y otros, 1997).

### **Aprendizaje basado en actividades prácticas**

Esta estrategia propone la enseñanza de valores a través de la experiencia, llevando los planos cognitivo, afectivo y procedimental a la acción, lo que implica involucrar al estudiante en proyectos educativos o comunitarios de índole ambiental. A través de ella, los alumnos cuestionan sus propios conceptos y se estimula el desarrollo de sus valores personales, sus aptitudes y actitudes y su perspicacia social, poniendo en práctica su papel de promotor social. De la misma manera, mediante esta estrategia los educandos contrastan modos de vida, asimilan la idea de una vida menos tecnodependiente, aprenden a tratar y a aceptar diferencias sociales. Se pueden incluir en este grupo: proyectos y miniproyectos ambientales, investigaciones de campo, visitas guiadas y otros (Cornell, 1994) y campamentos (Moreira y otros, 1997).

### **Educación integral**

De acuerdo con esta estrategia, es prácticamente imposible separar lo cognitivo de lo afectivo en la enseñanza. Para la misma, se han diseñado ejercicios que pueden ser utilizados tanto en las aulas como fuera de ellas, haciendo énfasis en la percepción emocional, intuitiva y estética del educando, para contribuir a su concienciación sensorial, al introducir en su autoconcepto un fuerte sentimiento hacia el ambiente y estimulando la creatividad. Entre los ejercicios o recursos que pueden utilizarse para su desarrollo están: interpretación ambiental (Ham, 1992), juegos ecológicos (Pulido y otros, s.f.; Murgades, 1996), música y otras expresiones artísticas o plásticas.

### **Modificación de conducta**

Esta estrategia se utiliza cuando se considera al cambio como una necesidad crítica, empleando inclusive refuerzos positivos y negativos. Aunque, a primera vista, puede parecer coercitiva, no deja de ser cierto que las recompensas y castigos por nuestras acciones forman parte de la existencia diaria. De esta manera, cualquier acción que se tome o postura que se manifieste a favor del ambiente, debe ser vista y considerada como algo valioso y digno de imitar, mientras que las acciones contrarias deben ser consideradas como lo opuesto.

### **Método antropológico**

Esta estrategia es sumamente interesante, por cuanto parte de la propia experiencia y vivencias del educando. Incluye cuatro fases: evocación de la experiencia, descripción de la experiencia, profundización en la experiencia y conciencia personal de implicación con la experiencia (Ramos, 1998). Es muy útil cuando se busca llegar a acuerdos consensuados para la toma de decisiones en cuanto a los valores ambientales a desarrollar, o cuando se trabaja a nivel de comunidades o grupos organizados. Se sugiere el uso de las técnicas de juego, cuento, dilema, juego de roles, mesa redonda, panel, debate y lluvia de ideas (Carreras y otros, 1997).

El proceso de educación en valores ambientales se presenta, pues, como un campo de trabajo de amplias posibilidades de acción y elección. De cada docente dependerá la ejecución, profundización y mejora de los planteamientos aquí presentados, por cuanto los mismos no son únicos ni exhaustivos. Las características de los educandos y de su realidad socio-ambiental inmediata, pautará las estrategias y los valores que se deberán desarrollar en ellos, para lo cual se confía en el profesionalismo, perspicacia y pedagogía del educador, así como en su compromiso con la labor emprendida, la cual se manifestará, primeramente, en la conformación de su propio cuerpo de valores ambientales, y luego, en la concordancia de su pensar, sentir, hacer y convivir con ellos.

Finalmente, a modo de orientación, la Figura 1 muestra un esquema para representar el proceso de educación en valores ambientales. Reflexiona acerca del mismo, sobre la base de lo anteriormente expuesto.

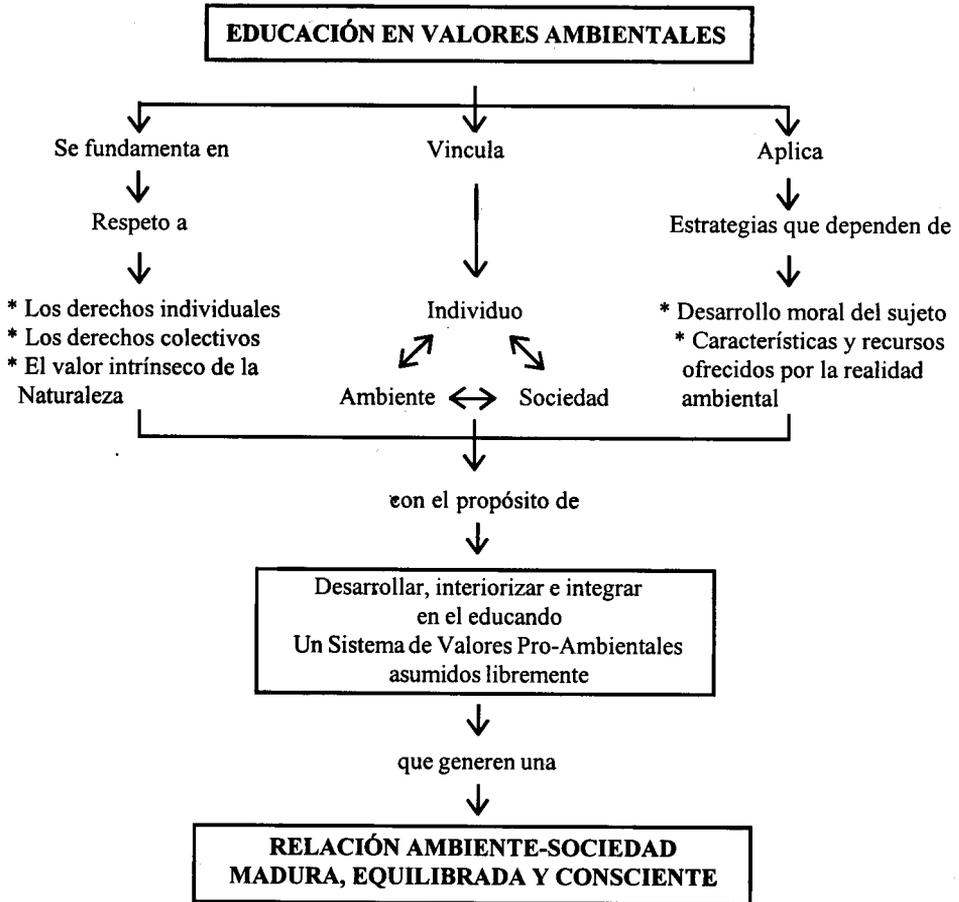


Figura 1. Consideraciones sobre la educación en valores

Para una educación efectiva en valores, el educador debe asumir que, para cumplir exitosamente su papel de formador y promotor de estos valores, él debe ser el primero en incorporarlos. La transformación que busca la sinergia entre naturaleza y cultura sólo puede ser lograda por quienes han asumido y aceptado dicho compromiso.

## Evaluación de los Valores

La evaluación de los valores que se pretende formar en los educandos, es un terreno tanto o más delicado que el referido a su inculcación. Generalmente, en la vida diaria se suele evaluar permanentemente la conducta o los procedimientos de los seres humanos, sobre la base de ciertas premisas consideradas correctas o éticamente aceptables.

El problema surge al llevar la evaluación al terreno formal, en el cual "toda acción educativa está... sometida a criterios de valor, y no puede haber evaluación sin una concepción de lo educativamente valioso" (Bolívar, 1999, p. 22).

A esta premisa debemos sumar el hecho de la evaluación de valores de índole ambiental, situación que ha sido prácticamente dejada al libre albedrío de quienes se preocupan por formarlos. Por ello, se puede comenzar por establecer que la evaluación de valores, en líneas generales, debe hacerse a través de las actitudes, que son la parte visible y manifiesta del valor, el cual, además, deriva precisamente de ellas (Bolívar, 1999 y Caduto, 1996).

Al respecto, Caduto (1996), citando a Knapp, indica entre los métodos para evaluar el progreso de los alumnos en la formación de sus valores, los siguientes: "responder a preguntas relacionadas con el tema; observar las conductas que demuestran sus actitudes y comportamiento; escribir cuentos; observar sus posicionamientos durante los debates; leer los informes de autoevaluación de los alumnos" (p. 46).

La revisión de las estrategias de evaluación propuestas por Bolívar (1999) y Carreras y otros (1997), permite establecer distintas formas de evaluación que pueden clasificarse en externa, interna y mixta.

### Estrategias de evaluación externa

Estas estrategias, llamadas por Bolívar (1999) metodologías observacionales y narrativas, implican la evaluación, realizada por el docente, de las características que puede apreciar en el alumno. Dentro de estas metodologías se consideran:

**El registro anecdótico.** Consiste en el registro de incidentes o hechos considerados de especial importancia, porque representan una actitud o comportamiento significativos. Estos registros deben llevar una secuencia temporal, ya que no pueden tomarse aisladamente. Cada registro debe incluir la fecha, nombre

del alumno, nombre del observador, curso y (o) sección, contexto, descripción del incidente, e interpretación/valoración.

Las listas de control, las escalas de observación y las pautas de observación son formas de observación sistematizada o estructurada. En las listas de control se determina la presencia o no de una categoría o rasgo de conducta (Sí - No). A mayor número de respuestas positivas, mayor desarrollo del valor correspondiente. Un ejemplo de lista de control para evaluar valores ambientales, propuesto por la autora, sería:

Nº	ÍTEM	SÍ	NO
01	Participa en el trabajo en equipo para solucionar el problema de índole ambiental propuesto.		
02	Participa en el cuidado de las plantas y microambientes del aula de clase.		
03	Manifiesta preocupación por la calidad del ambiente en el cual se desenvuelve.		
04	Manifiesta respeto a las normas de cuidado ambiental estipuladas.		
05	Expone ideas para la campaña de rescate del cardenalito.		

En las escalas de observación se concede, además, un matiz o gradación a la magnitud del rasgo presentado (muy alta, alta, media, baja, muy baja, inexistente; o 5, 4, 3, 2, 1, 0). Mientras más altas sean las puntuaciones obtenidas, mayor desarrollo del valor. Al respecto, se propone un ejemplo para evaluar valores ambientales:

Nº	ÍTEM	MA	A	M	B	MB	I
01	Participación en las tareas de protección ambiental de la escuela.						
02	Participación en la campaña de rescate de los valores culturales de la ciudad.						
03	Sensibilidad ante el sufrimiento de los animales en el video presentado.						
04	Solidaridad con el trabajo de ONGA y otros movimientos similares.						
05	Respeto a las características y (o) condiciones del ambiente de trabajo.						

MA : Muy Alta; A: Alta; M: Media; B: Baja; MB: Muy Baja; I: Inexistente.

¿Puedes proponer una escala similar, tomando en cuenta otros aspectos?

En las pautas de observación se presenta una serie de indicadores, los cuales se describen brevemente (sentimientos y emociones, aceptación y confianza en sí mismo, orden y realización de las tareas). Todos estos instrumentos deben llevar fecha, nombre del alumno y el evaluador, grado/sección y cualquier otro dato que el docente juzgue de importancia.

**El observador externo.** Permite el contraste con las propias apreciaciones del docente. Se recomienda que el observador externo sea un colaborador estrecho en el proceso de formación de valores puesto en práctica por el docente. Puede, a su vez, emplear cualquiera de las formas de registro señaladas en los apartes anteriores.

**El diario de clase.** Permite no sólo el registro de los hechos, sino también la reflexión sobre el quehacer docente y del alumnado, evitando la distorsión que ocurre con las percepciones a lo largo del tiempo. Debe escribirse regularmente, indicando la fecha y el contexto, así como cualquier otro dato que se juzgue importante.

### **Estrategias de evaluación interna**

Son las llamadas por Bolívar (1999), técnicas no observacionales, cuestionarios y autoinformes. Representan instrumentos aplicables al alumno, a fin de obtener las respuestas directamente del mismo, en lugar de hacerlo a través de las observaciones del docente. Pueden, sin embargo, emplearse ambas modalidades para el contraste de apreciaciones. Dentro de este grupo se consideran los cuestionarios de respuesta dicotómica (Sí - No, o Verdadero - Falso) y de selección; las escalas de actitudes y las escalas de valores; los tests de aseveraciones y los diarios.

**Los cuestionarios.** Similares en su formato a las listas de control de Bolívar (1999), los cuestionarios dicotómicos propuestos por Carrera y otros (1997) son aplicables al alumno, quien es el que responde. Los cuestionarios de selección presentan al alumno una serie de alternativas de respuesta a una premisa determinada. El docente debe tener claros los lineamientos para diseñar este tipo de instrumentos, los cuales no difieren de la estructura básica enseñada en los cursos de pedagogía.

**Las escalas de actitudes.** Se recomiendan las de tipo Likert, en las cuales se asocia un ítem a una serie de posibilidades de respuesta de índole valorativa. La autora propone un ejemplo de una escala de este tipo para medir actitudes ambientales positivas:

Nº	ÍTEM	CA	PA	I	PD	CD
01	La conservación de la calidad del ambiente es una labor que me corresponde cumplir.					
02	Tengo derecho a disponer libremente de los recursos naturales.					
03	Puedo provocar el sufrimiento de los seres vivos con actitudes irresponsables.					
04	De mis acciones de hoy dependerá el ambiente en el que vivirán mis hijos.					
05	Es una pérdida de tiempo el que trate de hacer algo para conservar el ambiente.					

CA: Completamente de Acuerdo; PA: Parcialmente de Acuerdo; I: Indeciso(a); PD: Parcialmente en Desacuerdo; CD: Completamente en Desacuerdo.

**La escala de valores.** De acuerdo con los valores ambientales propuestos en los Cuadros 2 y 3, una escala de valores podría contener los siguientes rubros:

ORDEN	VALOR
	<b>Igualdad</b> de los derechos de otras culturas, razas y credos a manifestarse libremente.
	<b>Solidaridad</b> con las demandas del medio y las acciones que se tomen a su favor.
	<b>Respeto</b> a los elementos sociales, ambientales y culturales del pasado histórico.
	<b>Responsabilidad</b> con las acciones que perjudiquen al medio biofísico.

En este instrumento, el alumno ordenará los valores del primero al cuarto, según su propia escala de valores. ¿Cómo los ordenarías tú? Este instrumento puede ser una alternativa de evaluación para la estrategia de Clarificación de Valores.

**Los tests de aseveraciones.** Según Carreras y otros (1997), estos tests plantean al alumno frases relativas a acciones, sentimientos, temores, estados de ánimo,

sobre los cuales debe pronunciarse en razón de la frecuencia (Siempre, A menudo, A veces, Nunca). Un ejemplo para el tema particular que nos ocupa puede ser el siguiente:

Nº	ASEVERACIÓN	S	AM	AV	N
01	Participo en jornadas de rescate de áreas verdes en mi comunidad.				
02	Colaboro en campañas de protección de la naturaleza				
03	Siento preocupación por las continuas invasiones a nuestras áreas protegidas.				
04	Dudo de la permanencia de nuestros acuíferos.				
05	Soy optimista respecto a las acciones de protección ambiental del Gobierno.				

S: Siempre; AM: A Menudo; AV: A Veces; N: Nunca

**Los diarios.** Similares a los diarios de clase propuestos por Bolívar (1999), estos diarios deben ser llevados por los estudiantes. Constituyen, igualmente, un registro anecdótico de gran valor al momento de estimar la medida del cambio de actitud del estudiante y su correlación con el valor correspondiente. Los diarios pueden sugerirse y recogerse semanal o mensualmente, y se recomienda que giren en torno a un valor específico. En ellos, el estudiante puede ir tomando nota de sus actitudes en cuanto al mismo a lo largo del tiempo estipulado, acompañando su reporte de comentarios o notas al margen que permitan una mejor apreciación de su desarrollo. Un formato sugerido es el siguiente:

DÍA/FECHA	ACTITUD RESPONSABLE CON EL AMBIENTE	COMENTARIO

## **Estrategias de evaluación mixta**

Estas formas de evaluación permiten la simultaneidad entre la evaluación externa y la interna. Se incluye en ella una serie de estrategias muy correlacionadas con las técnicas de dinámica de grupos e, incluso, se abre la posibilidad de utilizar algunas estrategias de formación de valores como formas de evaluación de los mismos. Pueden acompañarse de los instrumentos presentados en las modalidades de evaluación externa e interna. Entre las sugeridas por Bolívar (1999) y Carreras y otros (1997), se encuentran:

**1. Intercambios orales estructurados y no estructurados.** Estos intercambios permiten evaluar de forma fluida el avance de los alumnos en la formación de sus valores. Los intercambios estructurados pueden estar basados en una serie de premisas claramente estipuladas (Estructurada/directiva), o bien en un guión modificable según las circunstancias que se vayan presentando a lo largo del intercambio oral (Guiada/semidirectiva). En los intercambios no estructurados no hay predeterminación del orden, secuencia o tópicos a discutir (Abierta/no directiva).

**2. Evaluación del razonamiento moral.** Consistente con la estrategia de Desarrollo Moral, permite utilizarla también como técnica de evaluación y su desarrollo es consecuente al presentado en el punto dedicado a las estrategias para la enseñanza de valores en sujetos moralmente autónomos. Igualmente, puede basarse en la Resolución de Problemas, a través de la presentación de situaciones reales o ficticias.

**3. Las historias vividas.** Relacionada directamente con el Método Antropológico, resulta, igualmente, una forma de evaluar la formación y la autoevaluación moral del alumno, así como la estimación de lo bueno y lo malo y la responsabilidad del mismo en las acciones y decisiones tomadas.

**4. El juego de roles.** La determinación de la actitud del estudiante al asumir un papel, su posicionamiento crítico y sus respuestas a las situaciones planteadas, son algunos de los aspectos que pueden ser tomados en cuenta para evaluar los valores con esta estrategia.

La presentación de estas estrategias para evaluar la educación en valores, no es exhaustiva. De hecho, es el docente, con su creatividad, quien tiene la última palabra al momento de decidir la forma, momento e instrumento a utilizar para evaluar su tarea de formador de valores.

De esto se desprende, que la labor del docente en este campo es aún un área abierta, donde los límites son su capacidad pedagógica, su responsabilidad en la tarea de formar a los futuros ciudadanos de nuestro país y su sensibilidad y compromiso con el ambiente.



## Actividades

---

*A continuación, se presenta una serie de actividades que podrían contribuir con el incremento tanto de conocimientos para la enseñanza de valores ambientales, como de ideas para poner en práctica algunas estrategias que promuevan su cumplimiento.*

- 1. Tomando en consideración los valores terminales propuestos por Rokeach y Caduto, procura algunos otros valores instrumentales que, según tu criterio, conlleven a los primeros.*
- 2. Considerando los valores proambientales propuestos en los Cuadros 2 y 3, determina una realidad específica de tu ambiente de trabajo, ciudad, estado o país, que requiera la enseñanza de alguno de ellos.*
- 3. Selecciona una de las estrategias para educar en valores, y realiza una propuesta concreta para aplicarla en tu centro de trabajo, referida a una situación problema específica de tu ciudad. Algunas de las situaciones que se pueden considerar son: temas polémicos (vertedero de basura, contaminación industrial no sancionada, extracción ilegal de especies, establecimiento de una central nuclear, construcciones violatorias de las reglamentaciones urbanísticas, deforestaciones de zonas protegidas); problemas agrícolas (dilema de la Revolución Verde, uso de técnicas agroecológicas, desertización, desertificación, salinización); transporte y energía (la gasolina sin plomo, los medios de transporte no contaminantes, el gasto doméstico en electricidad); manejo de residuos sólidos (reciclaje y reuso); gestión de recursos (explotación de zonas hortícolas y cafetaleras, establecimiento de zoocriaderos, establecimiento de granjas piscícolas, explotación maderera); contaminación (lluvia ácida, vertidos a quebradas y otros cuerpos de agua, falta de controles industriales, incremento de los niveles de ruido, quemas de basura o caña de azúcar); estilos de vida (patrones de consumo, esperanza de vida, calidad de vida).*

4. *Completa la propuesta anterior, con un instrumento de evaluación según la información contenida en el sector precedente de Evaluación de Valores.*
5. *Elabora un instrumento para determinar los valores ambientales que se practican en los cursos de educación ambiental de la institución donde estudias; aplica el instrumento elaborado, tabula los datos, analiza los resultados y escribe tus reflexiones en torno a éstos.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Amnistía Internacional (1998). **Educando en Valores**. Caracas : Autor.
- Barra, A. (1996). **Antiecolología. Apuntes de una filosofía y paradigma ecológico**. Buenos Aires : Espacio Editorial.
- Bolívar, A. (1999). **La evaluación de valores y actitudes**. Madrid : Alaud-Anaya.
- Caduto, M. (1996). **Guía para la enseñanza de valores ambientales**. Bilbao : UNESCO.
- Carreras, Ll., Eijo, P., Estany, A., Gómez, M., Guich, R., Mir, V., Ojeda, F., Planas, T. y Serrats, M. (1997). **Cómo educar en valores**. Madrid : Narcea.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). **Gaceta Oficial N° 36.860**, 30 de diciembre 1999.
- Cornell, J. (1994). **Compartir el amor por la naturaleza**. Barcelona : Ibis.
- Coss, A. (1995). Educación y Ambiente. **Cuadernos CENAMB**. 1, 35-48.
- Covian, R. (Junio, 1977). La ciudad educativa. **Boletín de Educación**, 21, 28-36.
- De Lisio, A. (1995). El planteamiento ambiental frente al paradigma de la ciencia analítica. **Cuadernos CENAMB**. 1, 49-67.
- Escalona, J. (1998). **Hacia una ecología del bienestar**. Caracas : Tropykos.
- Gamargo, C. y Rojas, J. (1998). **Docencia y valores**. Caracas : FEDUPEL.

- Guerrero, E. (Junio, 1999). **Educación en valores ambientales**. Ponencia presentada en el I Encuentro Nacional de Educación Ambiental de la UPEL. Barquisimeto.
- Ham, S. (1992). **Interpretación ambiental**. Colorado : North American Press.
- Lovelock, J. (1985). **Gaia. Una nueva visión de la vida sobre La Tierra**. Barcelona : Orbis.
- Ministerio de Educación, Dirección General Sectorial de Educación Preescolar, Básica y Media Diversificada y Profesional. (1997). **Currículo Básico Nacional (CBN). Nivel de Educación Básica**. Caracas : Autor.
- Ministerio de Educación (s.f.). La educación en los valores. Un reto compartido. **Cuadernos para la reforma educativa venezolana**. Madrid : Alauda-Anaya.
- Moreira, O., Vara, O., Maíllo, B. y Lozano, D. (1997). **El aula en la naturaleza**. Madrid : CCS.
- Murgades, F. (1996). **Juegos de Ecología**. México : Biblioteca de Recursos Didácticos Alhambra.
- Payá, M. (1997). **Educación en valores para una sociedad abierta y plural: Aproximación conceptual**. Bilbao : Desclée De Brouwer.
- Posani, M. (1995). Hacia un concepto que sea ecológico consigo mismo. **Cuadernos CENAMB**. 1, 143-158.
- Pulido, M., Batista, L. y Álvarez, A. (s/f). **Juegos ecológicos en el aula**. Caracas: FUNDAMBIENTE.
- Ramos, M. (1998). **Programa para educar en valores**. Valencia : Universidad de Carabobo.
- Rosental-Iudin. (1977). **Diccionario filosófico**. Buenos Aires : Universo.

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO SUSTENTABLE. UNA APROXIMACIÓN A SU SIGNIFICADO Y ALGUNAS IMPLICACIONES EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN FORMAL.

Geisha Rebolledo M.

Luis Luque

La mayor parte de nuestra generación, intenta enfrentar las nuevas condiciones del siglo 21 con el pensamiento y la práctica del siglo 20.

Para vivir en el tercer milenio necesitamos algo más que mejorar nuestro razonamiento ; necesitamos un nuevo pensamiento unido a nuevas formas de percibir y visualizarnos, a nosotros y a los demás, así como también a la naturaleza y al mundo que nos rodea.

Ervin Laszlo.



¿Cómo interpretas el pensamiento de Ervin Laszlo? Escribe tus ideas al respecto



## Introducción

El término Desarrollo Sustentable (\*) ha cobrado fuerza tanto a escala internacional como a escala nacional. En los escenarios donde el tema del desarrollo económico se ha planteado, la mayor preocupación de las naciones es la de alcanzar niveles satisfactorios de **calidad de vida(\*\*)** para la población, como es el caso de los países conocidos como en "vías de desarrollo" y en las naciones industrializadas, conocidas como de "mayor desarrollo". En estas últimas, el tipo de desarrollo y bienestar alcanzado ha tenido un alto costo social, basado en la sobre explotación humana y la depredación de la naturaleza.

En Venezuela, el término Desarrollo Sustentable se ha popularizado en los discursos políticos de los últimos años. Además de haber sido incorporado en la nueva Constitución venezolana, su significado tiene incidencia en diferentes ámbitos de la sociedad y representa un avance legal relevante en las áreas de la economía, la educación, la cultura y en todos los aspectos socioambientales de la realidad venezolana.

En el artículo 128 del Capítulo IX de los Derechos Ambientales, Título III De los Deberes, Derechos Humanos y Garantías de la nueva Constitución, se señala:

"El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del Desarrollo Sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana."

Cabría plantearnos, entonces, las siguientes interrogantes: ¿Conocemos el significado del término Desarrollo Sustentable? ¿Cuál es el origen y evolución de este término? ¿Se utiliza de la misma manera en el contexto educativo que en los diferentes contextos sociales y económicos? ¿Qué ejemplos se podrían citar de aplicación del Desarrollo Sustentable en Venezuela? ¿Qué implicaciones tiene este concepto para la Educación Ambiental en los diferentes niveles y modalidades de la educación formal?

Este capítulo intenta dar respuestas a las interrogantes antes mencionadas como una manera de desarrollar la comprensión del concepto de Desarrollo Sustentable. Te invitamos a descubrir su significado y a crear nuevas interpretaciones basadas en el estudio de los ecosistemas y en las características de las poblaciones que lo habitan

(\*) Utilizamos el término como sinónimo de sostenible y de perdurable. No planteamos discusiones semánticas entre sustentable y sostenible en relación con el término, ya que consideramos que ello no aporta mayor claridad a su significado.

(\*\*) Calidad de vida se entiende en función de los Índices de Desarrollo Humano (IDH).

## Desarrollo Sustentable, un concepto en Evolución

Para comenzar con el estudio de las diferentes perspectivas del Concepto de Desarrollo Sustentable, te invitamos a realizar la siguiente actividad. Te sugerimos que al final de esta sección vuelvas a responder estas mismas preguntas y las compares con tus respuestas iniciales.



### Actividad

---

*Responde, en tu cuaderno de trabajo, las preguntas que a continuación encontrarás. Después, reúnete en grupo con tus compañeros de clase y contrasten sus repuestas. Recomendamos procesar los datos de todos y llegar a una conclusión, en relación con las opiniones del grupo.*

1. *¿Cuán preocupado te encuentras en relación con las siguientes situaciones del planeta? (Para responder utiliza una escala de 1 a 6, 1 corresponde a la menor preocupación y 6 a la máxima).*
  - a. Crecimiento poblacional
  - b. Pérdida de los bosques
  - c. Pérdida de la capa de ozono
  - d. Calentamiento global
  - e. Especies en peligro de extinción
  - f. Guerras
  
2. *¿Cuán preocupado te encuentras en relación con situaciones ambientales locales? (Para responder utiliza una escala de 1 a 7; 1 corresponde a la menor preocupación y 7 a la máxima).*
  - a. Basura
  - b. Falta de agua potable
  - c. Hambre
  - d. Carencia de vivienda
  - e. Enfermedades
  - f. Inseguridad
  - g. Desempleo

## Surgimiento del Concepto de Desarrollo Sustentable



Para iniciar este tema, es importante hacer un poco de historia en relación a cómo surge el concepto de Desarrollo Sustentable.

Desde los años 80 del siglo XX, un gran número de informes de diferentes instituciones denuncian la problemática ambiental del planeta. Por ejemplo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) publicaron **La Estrategia de Conservación del Planeta**. Esta idea se proyectó mundialmente y se magnificó en el **Informe Cuidar la Tierra** y la Agenda 21 que se elaboró en Río de Janeiro, en 1992, en el contexto de la Conferencia Mundial de Ambiente y Desarrollo. Estos documentos representan una respuesta a muchas de las presiones de los diferentes países que se venían ejerciendo desde los años 80. En la Conferencia de Río participaron alrededor de 150 países. Todos ellos acordaron realizar acciones encaminadas a mejorar la **calidad de vida de sus poblaciones**.

En los documentos anteriormente señalados se planteó como urgente la necesidad de un nuevo y radical enfoque en relación con la explotación de los recursos naturales y el desarrollo económico. Se puntualizaron aspectos, tales como la relación entre: calidad ambiental, pobreza, cambio económico, y se señaló que las formas prevalecientes en la actualidad no eran perdurables. La explicación se centra en que el razonamiento de la sustentabilidad se basa en que el modelo actual "agota" los recursos naturales y excluye a las mayorías que viven en condiciones de miseria. Nos referimos a los modelos económicos que usan de manera intensiva los recursos naturales, son derrochadores de energía y colocan al dinero por encima del ser humano.

Entre las manifestaciones más palpables y reconocidas de este tipo de desarrollo económico, puede observarse: el calentamiento de la atmósfera terrestre, la desaparición gradual de la capa de ozono, la destrucción de la Amazonía, las lluvias ácidas, la reducción de la biodiversidad, la tendencia a una alta concentración de las poblaciones en las ciudades, la contaminación de los mares con materiales químicos, tóxicos y radioactivos, entre otros males.

Tal como señala Velasco (1996), la idea de desarrollo basado en el mero crecimiento económico viene siendo cuestionada desde hace tiempo. El Desarrollo

Sustentable fundamentado en una buena gestión de los recursos naturales y en una economía respetuosa de la biosfera, surge como opción atrayente. Este proceso crítico del modelo de desarrollo industrial tiene sus inicios en las décadas de los sesenta - setenta, del siglo XX, a través de eventos internacionales del mundo científico e intelectual.

En el documento **Nuestro Futuro Común**, se formuló el concepto de desarrollo sustentable como la estrategia que deben seguir los países para lograr un desarrollo que satisfaga las necesidades presentes, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las necesidades propias (WCED, 1987).

En un intento por facilitar la interpretación del concepto, Velasco, (1995) apunta lo siguiente: el término sustentable significa, en forma simple, hacer que las cosas duren más tiempo, que sean más permanentes y durables. Este criterio puede ser aplicado a la economía, a la cultura, a la sociedad, a un grupo étnico, o a un ecosistema, entre otros.

Podemos analizar los postulados de la sustentabilidad, y su aplicabilidad, tomando en cuenta las distintas escalas: local, regional e internacional.

Desde la primera perspectiva, Gabaldón (1996) señala que este concepto debe adaptarse al contexto particular de cada país, de cada región. Así lo interpreta también Vivas (1998, comunicación personal), para los pueblos de América Latina; para este autor, el concepto tiene una connotación de independencia frente a las potencias económicas. En este planteamiento, se coloca a los pueblos en la posición de retomar la costumbre de satisfacer sus necesidades con su propio esfuerzo y los recursos disponibles del ambiente, sin degradarlo y evitando el compromiso de préstamos que empeñen la independencia de los pueblos y la copia de estilos de vida insostenibles.

En la misma tónica que los autores anteriores, Martín (1994) reconoce que si vamos a resolver los problemas ambientales hay que comenzar por identificar las necesidades y los miedos de aquellos que sufren de degradación ambiental.

Desde un punto de vista más global, Sauvé (1999) plantea que, en esencia, este concepto es un producto de la modernidad de finales del siglo XX, y que surgió como "progreso de la civilización occidental", debido a la extinción de los recursos y a la desestabilización de los equilibrios sociales del poder. Este término hizo posible iniciar el diálogo entre el mundo de los negocios, la política y el ambiente. De aquí en adelante, los aspectos ambientales de los proyectos fueron reconocidos como asunto obligatorio del desarrollo económico.

En esta misma línea de pensamiento, se ha señalado de manera crítica lo referente a la alianza internacional. En este sentido Huckle (1995) se plantea: ¿Pueden verdaderamente estas iniciativas ayudar a establecer las alianzas globales que se mencionan en el Informe Cuidar la Tierra? ¿Pueden estas alianzas hacerse de manera verdaderamente significativa para todos los que participan en ellas? Él mismo concluye que no se debe pretender que las alianzas para el Desarrollo Sustentable sean sencillas y que se hace necesaria una verdadera comprensión de lo que ello significa para las partes y para el ambiente además de la necesidad de una verdadera colaboración y de asociaciones a nivel de las comunidades que conlleven acciones en pro del ambiente.

A pesar de que la expresión Desarrollo Sustentable puede tener múltiples significados, según la perspectiva que se considere, este concepto ha probado su importancia en la toma de decisiones políticas de los gobiernos y de los empresarios. Puede considerarse, entonces, como un primer paso hacia el desarrollo de una ética social y ambiental más profunda.



## Actividad

---

*Tomando como base las consideraciones teóricas antes mencionadas, identifica las dificultades de aplicar el concepto de Desarrollo Sustentable en los contextos que a continuación se señalan:*

*Previo a las discusiones y negociaciones de la Conferencia de Río se discutieron las prioridades de las naciones de los países industrializados del Norte del planeta y los países de las naciones menos industrializadas del Sur. Los países del norte parecían mas preocupados acerca del daño de los bosques, agua, residuos, capa de ozono, mientras que los países del sur insistían en que la primera prioridad era la pobreza y baja calidad de vida en que vive su gente.*

*Recuerda responder de nuevo las preguntas de la actividad anterior y comparar sus resultados .*

## **Tipología y Principios del Desarrollo Sustentable**

A continuación, estudiaremos los diferentes significados que se le han dado al Desarrollo Sustentable, según los diferentes paradigmas que lo sustentan.

### **Tipología de las concepciones de Desarrollo Sustentable**

Existe toda una polémica en relación con la aplicación del concepto de Desarrollo Sustentable. Los puntos de vista se plantean de acuerdo con las diferentes tendencias políticas y económicas que le sirven de base.

Actualmente, la bibliografía disponible acerca del Desarrollo Sustentable es muy extensa. Como señala González (1998), es posible encontrar aproximaciones teóricas desde las más variadas escuelas de pensamiento. Estas van desde la *óptica reconciliadora* (Holmberg, 1992), que interconecta definiciones más relacionadas, con el enverdecer procesos y productos comunes a las estrategias de mercadotecnia, como es el caso de ciertas propagandas de algunas multinacionales petroleras, hasta el empleo de *concepciones indiferenciadas*, llenas de antagonismos y contrasentidos que se han asumido más porque fueron propuestas por alguna organización reconocida que por un análisis profundo de su significado, como las propuestas por la Banca Multilateral.

El Grupo de Estudios Latinoamericanos de la Universidad de Calgary en Canadá, según lo reporta Sauvé (1996), ha planteado una tipología de concepciones de Desarrollo Sustentable, en la que se señalan las principales características inmersas en el concepto, así como la concepción de ambiente asociada y los paradigmas educativos que, desde el punto de vista de los autores, lo sustentan. Esta tipología se indica a continuación, en el cuadro 1.

**Cuadro 1.**  
**Una Tipología de Concepciones de Desarrollo**

Concepciones de desarrollo sustentable	Principales características	Concepción de ambiente asociada	Paradigma educativo asociado
Desarrollo continuo debido a la innovación tecnológica y el libre comercio. CREDO: crecimiento económico con base en principios neoliberales que resolverán los problemas ambientales y sociales.	Productividad y competitividad dentro de una sociedad dominada por el mercado; libre comercio a escala mundial; innovación científica y tecnológica para el crecimiento económico; control jurídico.	El ambiente entendido como recurso a ser desarrollado y manejado, uso racional para una ganancia sustentable y una calidad de vida sustentable.	Paradigma racional: la educación entendida como capacitación, como un proceso de transferencia de información (principalmente de naturaleza científica, tecnológica y jurídica).
	Mercado libre a escala mundial; innovaciones científicas y tecnológicas para el crecimiento económico; reforma de instituciones políticas, económicas y sociales; pactos mundiales o regionales amplios, acuerdos, legislación, etc.	El ambiente biosférico completo, entendido como un reservorio de recursos a ser manejados globalmente por organizaciones cúpula.	Paradigma racional: aproximación parecida a la concepción previa de desarrollo sustentable, pero aceptando algunas críticas a las fallas del sistema neoliberal.
Desarrollo alternativo: CREDO: sólo un cambio global completo en valores sociales y las opciones permitirá el desarrollo de comunidades sustentables.	Desarrollo de una economía biorregional: distinción entre necesidades reales y deseos, reduciendo la dependencia, incrementando la autonomía, favoreciendo recursos renovables, estimulando procesos democráticos, participación y solidaridad, etc.	El ambiente entendido como un proyecto comunitario.	Paradigma inventivo: proceso de investigación crítica conducido por la comunidad hacia la transformación de las realidades.
Desarrollo autónomo (indígena). CREDO: el desarrollo es valorado si está arraigado en su identidad cultural y si preserva su integridad territorial.	Economía colectiva de subsistencia con base en la solidaridad, asociada con el territorio propio y extraída de una cosmogonía distintiva.	Ambiente entendido como territorio (lugar para vivir) y como un proyecto cultural comunitario.	Paradigma inventivo: construcción de significantes contextuales y conocimiento útil, tomando en cuenta los valores y la tecnología tradicionales.

Compartimos con González (1998) la crítica a esta tipología en cuanto a lo limitado de las concepciones de ambiente y de los paradigmas educativos asociados. Sin embargo, debemos reconocer que esta tipología tiene mérito al plantear la discusión sobre el Desarrollo Sustentable desde una categorización que permite aclarar criterios para la discusión del tema.

La primera categoría de concepción de desarrollo sustentable responde a la aplicación de las teorías económicas neoliberales con base en la consolidación del libre mercado global, que han sido planteadas, por ejemplo, por la Organización de las Naciones Unidas ( ONU) y El Banco Mundial (BM). En consecuencia, en este contexto, el Desarrollo Sustentable se basará en la competencia y competitividad, así como en el crecimiento tecnológico. La concepción de ambiente buscará el manejo racional de los recursos para una calidad de vida sustentable y la Educación se centrará en la capacitación del recurso humano y en la transmisión de información científica tecnológica.

La segunda categoría , la cual se acerca a las respuestas alternativas dadas más a nivel biorregional. Se centra en el desarrollo de las comunidades y, a nivel individual, en los valores de solidaridad y cooperativismo para desarrollar comunidades sustentables. El concepto de ambiente, entonces, aparece relacionado con el proyecto de comunidad, y la Educación se asocia al paradigma sociológico en donde ésta es un agente de cambio social en las comunidades. Cabe agregar aquí el papel que juegan las organizaciones no-gubernamentales, ONG, en el trabajo desde la base de las comunidades.

Con respecto a la tercera categoría, se debe señalar que, aun cuando la relación entre desarrollo autónomo y Desarrollo Sustentable es importante, tendría que evitarse la mitificación de lo indígena pues si bien en su cultura se encuentra el valor de lo ambiental, su inserción en los mercados ha sido muy frágil y vulnerable.



## Actividad

---

*Según los planteamientos teóricos anteriores analiza el siguiente pensamiento:*

*No alcanzaremos el Desarrollo Sustentable por accidente sino por la toma de decisiones basadas en la planificación y el trabajo consciente de todos los niveles de la sociedad.*



## Principios del Desarrollo Sustentable

À continuación, se señalan los principios del Desarrollo Sustentable, según la Agenda 21:

- Respetar y cuidar la vida
- Mejorar la calidad de vida
- Conservar la vitalidad y la diversidad del planeta
- Minimizar la explotación de los recursos no-renovables
- Mantener las actividades sociales, en función de la capacidad del planeta
- Cambiar actitudes y prácticas personalistas
- Permitir a las comunidades cuidar sus propios ambientes
- Proveer estructuras nacionales que integren el desarrollo y uso racional del ambiente
- Crear alianzas globales

Del análisis de estos principios, se desprende que la sustentabilidad requiere de cambios fundamentales en la mayoría de las áreas de la vida y de las organizaciones sociales del planeta. Sin embargo, como ha sido señalado por algunos autores como O'Riordan (1999), la sustentabilidad es un proceso que debe continuar construyéndose progresivamente y requiere de inmensos cambios sociales. Por consiguiente, la transición hacia lo sustentable es el proceso de enfrentar las dimensiones ecológicas, sociales y éticas, que son humanamente diferentes, en un mundo más cooperativo, así como organizar procedimientos y distribuir los recursos de una manera más equitativa.

Según sugiere el autor antes mencionado, tres son las condiciones que sustentan cualquier tipo de plan que se haga para aplicar la sustentabilidad: (a) continuidad, durabilidad y confianza en las actuaciones de los diferentes elementos sociales incluyendo también lo económico; (b) cuidado y respeto hacia los ecosistemas vulnerables y hacia las personas y las generaciones futuras y (c) innovaciones democráticas y confianza en la autonomía de las comunidades a nivel local.



## Actividad

1. Analiza la carta que se transcribe a continuación e identifica los principios del Desarrollo Sustentable

## CARTA AL MINISTRO DEL AMBIENTE

Lucía Antillano\*

Los Parques Nacionales y los Monumentos Naturales de Venezuela son razón del más alto interés nacional. En ellos tenemos asegurados todos los venezolanos la conservación de gran parte de nuestro patrimonio natural, el cual debemos legar a las futuras generaciones. Los logros que Venezuela ha alcanzado en materia de Parques Nacionales han sido dignos de reconocimiento mundial y nos colocan a la vanguardia en el ámbito latinoamericano. Hemos cumplido con la mayor parte de las premisas que internacionalmente se han acordado para su designación y manejo, en especial una condición fundamental que es la del respeto a sus límites, linderos o fronteras.

Concretamente, la legislación orgánica venezolana, contenida en la Ley Aprobatoria de la Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América, mejor conocida como convención de Washington, establece: *"Los Gobiernos Contratantes convienen en que los límites de los Parques Nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos, sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales"*. Este principio fundamental y sagrado para la gestión de Parques Nacionales, aceptado por todos los países del mundo, debe mantenerse a todo costo, y el soberano Congreso de la República hará valer su potestad en este sentido.

Insistentemente hemos venido recibiendo informaciones provenientes de sectores del Ejecutivo Nacional y de miembros del movimiento ambientalista sobre las intenciones de algunos funcionarios del Despacho del MARNR de generar una serie de medios de desafectaciones parciales o totales de Parques Nacionales y Monumentos Naturales, por la vía del Decreto Ejecutivo. Dichas desafectaciones vendrían enmascaradas bajo la forma de realinderamientos o ajustes de linderos, con la finalidad de "resolver" supuestos errores técnicos, así como pretendidos problemas que tienen los Parques, que en el fondo tienen como claro objetivo favorecer usos y actividades prohibidas, concretamente en el sector minero, turístico y urbano. En este sentido esta Comisión de Ambiente y Ordenación Territorial exigirá el estricto cumplimiento de la legislación vigente y no permitirá que por vía del Decreto se cometan ilegalidades y exabruptos técnicos y jurídicos, productos de los intereses coyunturales de funcionarios de turno. En consecuencia, todo intento por realizar la más mínima modificación de límites o linderos de un Parque Nacional o Monumento Natural, deberá ser tramitado, conocido y aprobado o desaprobado por el Congreso Nacional, a través de esta Comisión del Senado, la cual es el canal regular que tanto el Ejecutivo Nacional como cualquier otro ente, deberán seguir.

Por otra parte consideramos que el Ministerio del Ambiente debe iniciar una política de protección y vigilancia del Sistema de Parques Nacionales, el cual es su obligación suprema. Notamos que en esta materia existe un total abandono de las políticas de protección, de los programas de vigilancia, guardería, saneamiento territorial, y por el contrario se han acentuado los graves conflictos internos en INPARQUES, que han dado al traste con su capacidad operativa y técnica. Es objetivamente notorio que los Parques Nacionales están a la deriva y sin una conducción sensata. Por esta razón aconsejamos que los esfuerzos de su despacho se orienten en cambiar dicha situación y no en desperdiciar los pocos recursos existentes en conflictos estériles e inútiles como las pretendidas desafectaciones o realinderamientos. Emplear los precarios recursos humanos y económicos del MARNR o INPARQUES en estos menesteres sería poco menos que insensato.

Los Parques Nacionales y Monumentos Naturales no son un obstáculo para el desarrollo nacional, por el contrario, son garantes de nuestro desarrollo sostenible y son nuestras verdaderas reservas de vida, en el presente y para el futuro. Mantener su integridad es del más alto interés social.

\*Senadora por el estado Zulia y Presidente de la Comisión de Ambiente y Ordenación Territorial del Senado del Congreso de la República de Venezuela (1994).

2. Una vez realizada la actividad anterior, investiga cuál es la situación actual relacionada con el problema denunciado por Antillano. Escribe tus ideas al respecto y discútelas con tus compañeros.



## Principios de una Comunidad Sustentable \_\_\_\_\_

En una comunidad sustentable:

Los recursos se utilizan eficientemente y se minimizan los desechos.

La contaminación se limita a los niveles naturales de los ecosistemas sin causar daño.

La biodiversidad de la naturaleza se valora y protege.

Se consideran las necesidades locales.

Todo el mundo tiene acceso a buena alimentación, agua limpia, vivienda y transporte.

La mayoría de la población tiene acceso a un trabajo satisfactorio en una economía diversificada.

Se protege la buena salud.

Hay acceso a servicios y recursos sin detrimento del ambiente natural.

La población vive sin el miedo a la violencia y el crimen.

Todo el mundo tiene acceso a : información , conocimiento y desarrollo de habilidades tecnológicas.

Todas las comunidades tienen el derecho a participar en la toma de decisiones.

Existen oportunidades para el acceso a la cultura, la recreación y el tiempo libre.

Se valoran y protegen las diferencias locales.



## Actividad

1. Haz un seguimiento a las noticias de prensa y construye un portafolio con ejemplos de aplicación de los principios de una comunidad sustentable.

2. Elabora un modelo de desarrollo sustentable local o nacional (toma como referencia el esquema o red de problemas de F. Capra, en la pág. 327).

### Transición hacia la sustentabilidad

El cuadro 2 ilustra la transición hacia lo sustentable en cuatro etapas.

**Cuadro 2.**

#### Transición hacia la sustentabilidad

Etapa	Política ambiental	Política económica	Conciencia pública	Discurso público
1. Muy débil	Poca integración	Poca relación con instrumentos económicos.	Poca cobertura en los medios de comunicación	Poca discusión y consulta grupal
2. Débil	Formal. Integrada a algunas metas.	Reestructuración de incentivos. Reinversión hacia metas de sustentabilidad	Educación con amplio alcance.	Discusión de grupos. Participación y apoyo legislativo
3. Fuerte	Unida e integrada a las políticas del país y a los acuerdos internacionales. En concordancia con los indicadores sociales	Valoraciones completas del costo de la vida, y de lo ambiental. Creación de reconocimientos por usos sociales	Integración curricular con iniciativas locales que conllevan al crecimiento comunitario.	Participación de la comunidad.
4. Muy fuerte	Integración nacional fuerte e internacional. Respeto de acuerdos de cuidado y apoyo cultural.	Cambio hacia lo Sustentable: local nacional e internacional	Cambio cultural extenso asociado con la innovación tecnológica y estructuras comunitarias	Iniciativas comunitarias son la norma

Como se puede deducir del cuadro anterior, la búsqueda de lo sustentable implica la interrelación entre lo global y lo local. A nivel local, tiene que ver con el proceso de construir relaciones con las autoridades locales y otros sectores para poder llevar a la práctica políticas para el Desarrollo Sustentable. De esta manera, se hace necesario, a nivel regional, una planificación ambiental que combine recursos y actividades de producción con la planificación política de los sistemas, de manera que sean capaces de crear y coordinar políticas en diferentes períodos de tiempo que puedan, paulatinamente, acercarse a los principios de la sustentabilidad.

A nivel global, para aproximarse a la sustentabilidad, la planificación ambiental también es relevante. Debe, entonces, darse una integración de lo local con todo lo referente a las normativas y acuerdos globales de los diferentes países.



## Actividad

---

*Discute la siguiente afirmación:*

*En el planeta no existe ninguna nación que haya aplicado el concepto de Desarrollo Sustentable en un 100%. Lo que existen son experiencias de comunidades. Esto nos lleva a pensar que la sustentabilidad es un proceso que comienza con la toma de decisiones a nivel de la persona y continúa con una planificación y ejecución sustentable de parte de las comunidades y de los gobiernos.*

## El caso Venezolano y el Desarrollo Sustentable

---



En el caso de Venezuela y de casi toda América Latina, varios autores han señalado que el tema del Desarrollo Sustentable debe tomar como prioridad la erradicación de la pobreza como principal problema ambiental de nuestros países.

salud, educación y los servicios públicos fundamentales para una comunidad. En consecuencia, no se habrá alcanzado el Desarrollo Sustentable mientras persistan condiciones de pobreza.

La sustentabilidad tiene, igualmente, una dimensión global y planetaria más allá de las fronteras de cada nación, como es el caso de los problemas ambientales globales ya citados y otros, de carácter económico y social. Un modelo de Desarrollo Sustentable en el sentido global debe considerar la reducción de la deuda externa de los países, contraída en condiciones que exige pagos insostenibles y frena cualquier intento de prosperidad y redistribución de las riquezas.

La sustentabilidad sugiere, además, el logro de la igualdad entre las naciones, en las actividades comerciales, de intercambio y venta de materias primas y tecnologías; un equilibrio en los beneficios del intercambio comercial internacional. Esta legítima aspiración de los países más pobres implica la construcción de un nuevo orden económico internacional. Se trata de cambiar la práctica de los países desarrollados, de comprar nuestras materias primas a precios bajos y vender sus tecnologías a precios altos.

Tal como señala Gabaldón (1996), todavía no están dadas las condiciones para el Desarrollo Sustentable, lo cual plantea un gran reto, pues se trata de lograr a la vez que nuestra propia visión del proceso, la definición de una agenda ambiental que nos señale la oportunidad y urgencia con que debemos actuar ante las diferentes situaciones presentes y la estrategia más apropiada para visualizar el desarrollo futuro.

En consecuencia, por todo lo señalado anteriormente, no existe una fórmula para alcanzar el Desarrollo Sustentable. Existen grandes lineamientos para impulsarlo, ya que, como fue mencionado, tampoco existe un país que tenga totalmente lograda la sustentabilidad como modelo económico, social y ambiental.

La sustentabilidad es, pues, una aspiración de justicia social, económica y ambiental que debe ser construida por todas las naciones, desde los escenarios internacionales y nacionales. Estos últimos deben incluir tanto las reformas institucionales y sociales de cada país como la participación democrática de las comunidades en la toma de decisiones .

Vamos a considerar a continuación algunos casos de aplicación de los principios del Desarrollo Sustentable en Venezuela.

## El caso de las Redes Sociales

En los últimos años, en Venezuela, se han venido conformando redes sociales que han agrupado a diferentes organizaciones no-gubernamentales: ONG, sociedades civiles organizadas, colectivos comunitarios, diferentes tipos de asociaciones y organizaciones sin fines de lucro. Ellas se han dedicado a defender el ambiente, incluyendo bajo este concepto no sólo a la litosfera y biosfera del planeta, sino también todo lo humano o social. Entre los objetivos que orientan a estas asociaciones se encuentran, entre otros, el fomentar procesos de participación de la sociedad civil en la toma de decisiones en diferentes niveles de gestión. También promover procesos orientados a crear en la población una cultura de participación, en la cual *la sociedad civil* organizada es parte activa y consciente en las decisiones que afectan, su entorno socio-ambiental y que contribuyen a la mejora de su calidad de vida y garantizan, simultáneamente, la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Según el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables MARNR (1997), en Venezuela, hasta la fecha, se calcula que más de ocho mil organizaciones de vecinos han participado directamente en la promoción del manejo del ambiente por parte de sus comunidades. En esta labor, se han obtenido éxitos importantes en la protección de áreas naturales contra proyectos de urbanización y afectación industrial, impidiendo la entrada al país de desechos químicos contaminantes. También se han organizado actividades en pro del mejoramiento de las condiciones de insalubridad de los barrios, acciones contra la carencia de agua potable, luchas contra la destrucción de áreas verdes, protestas de pescadores contra la contaminación de los cuerpos de agua y las consecuencias que ello acarrea.



## Actividad

*¿Puedes dar algún ejemplo de organizaciones que luchen actualmente por mejorar el ambiente de tu localidad? Identifica los grupos o líderes que las motivan y describe el objetivo de su lucha.*



Según MARNR (1997), entre los años setenta y ochenta, surgieron organizaciones que trascendieron el marco físico - natural, se plantearon estrategias

de lucha enmarcadas en soluciones más amplias que incluían lo político, lo social, y que abogaban por un cambio del estilo de desarrollo adoptado por el país. En este grupo, se cita a las siguientes asociaciones: GIDA de la Universidad Central de Venezuela, ECOXXI y la Fundación Ecodesarrollo y FORJA (Federación de Juntas Ambientalistas de Venezuela), las cuales han aglutinado un gran número de organizaciones ambientalistas del país. "Forja logró ir mas allá de los propósitos de la política ambiental oficial y creó un ámbito de trabajo ambientalista autónomo" (p.3).

En los últimos años, muchas de estas asociaciones se han agrupado en redes sociales. Entre las más numerosas que se conocen en Venezuela está la red ARA, que cuenta con alrededor de 424 organizaciones ambientales sin fines de lucro. En su comité coordinador participan Econatura, Fudena, Provita y Sociedad Audubon. Ellos editan boletines y tienen un nodo de información en Internet que permite difundir información actualizada acerca de las diferentes regiones del país.

Indudablemente, según la misma fuente, estas asociaciones ambientalistas también tienen debilidades. Entre ellas, su poca influencia en la toma de decisiones en materia de política y gestión ambiental. Ello se refiere de la siguiente manera: "a pesar de los indudables avances que se han realizado en este campo, el estado venezolano no ha podido desarrollar mecanismos de comunicación y cooperación que permitan la incorporación efectiva de las organizaciones de la sociedad civil a la gestión ambiental" (p. 4).

En función de la problemática mencionada anteriormente y debido a la tragedia del Estado Vargas, se presentó el Plan Nacional de las redes sociales, con un enfoque de desarrollo local sustentable. Este plan se justifica como una estrategia metodológica para potenciar la participación integral de la comunidad. Se plantea como actividades las siguientes: (a) la realización de diagnósticos participativos; (b) Elaboración del Plan de Acción, (c) Ejecución y evaluación sistemática.

Los planes comunitarios se insertan en las áreas de salud, abastecimiento, educación, transporte, empleo, vivienda y seguridad pública. (ver cuadro 3)

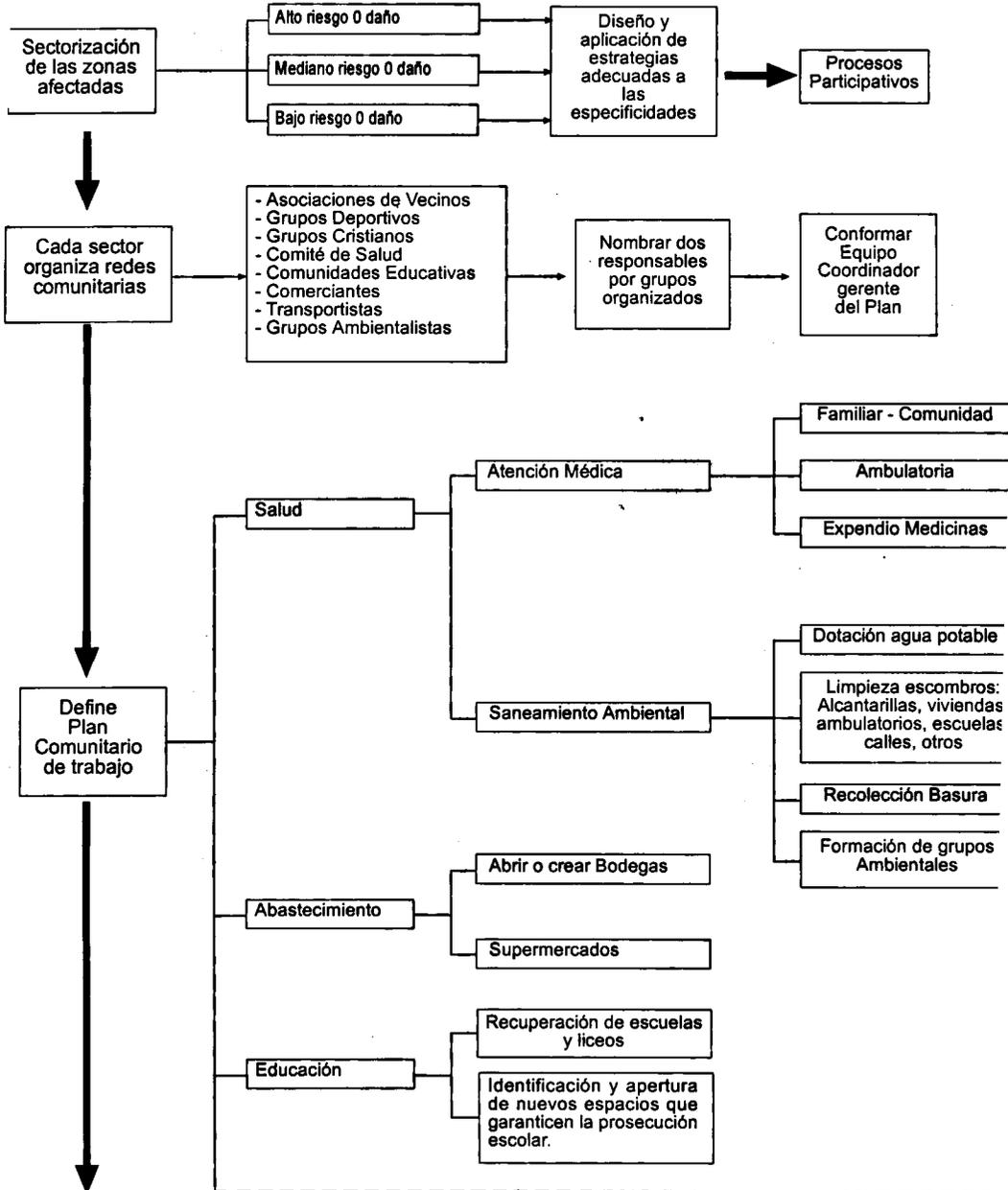


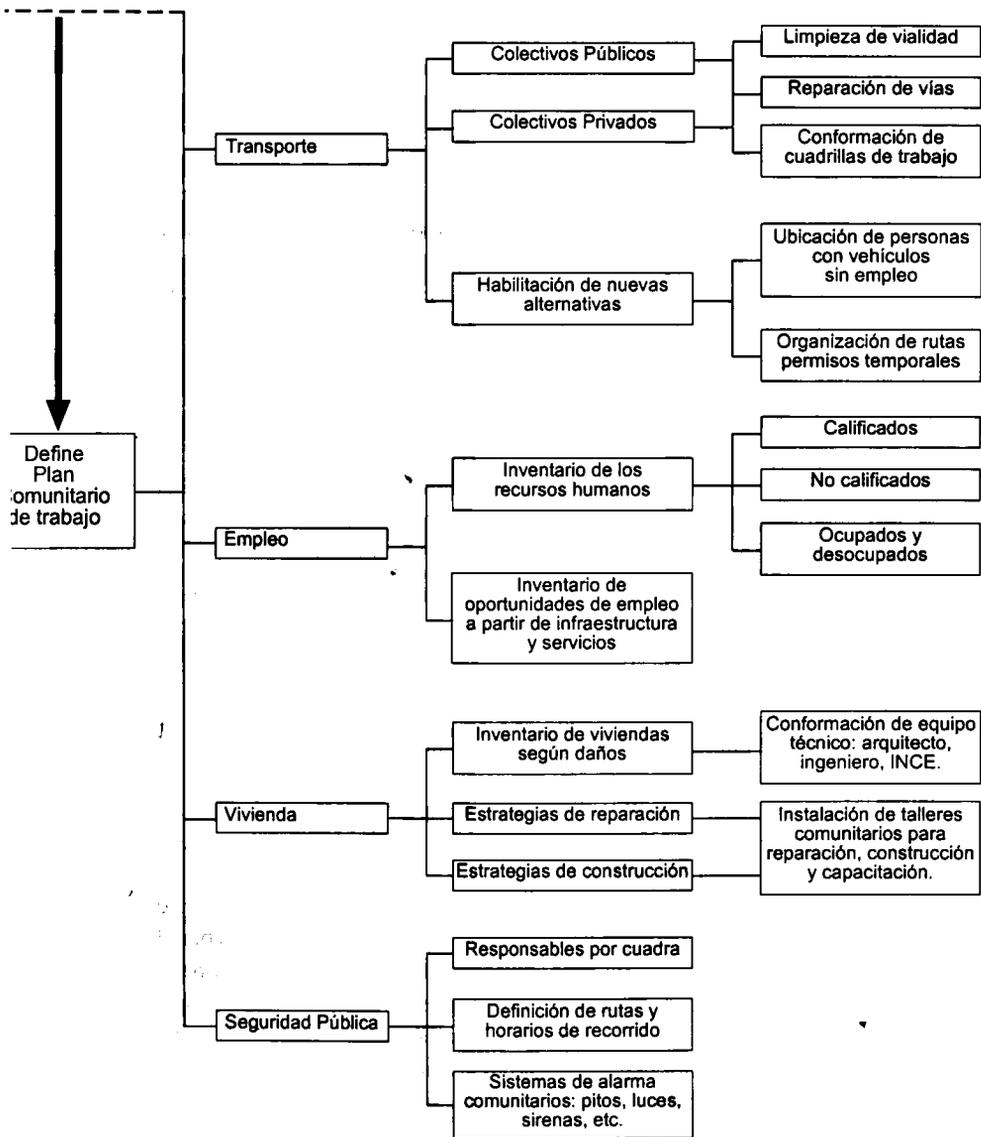
## Actividad

---

*Observa los sectores del Plan de Organización de las Comunidades afectadas con un enfoque de Desarrollo Local. ¿Qué opinión te merece?*

**Cuadro 3.**  
**Plan de organización de las comunidades afectadas**  
**con un enfoque de desarrollo local**





## El caso de algunas empresas y el Desarrollo Sustentable

---



Aunque a paso lento, las empresas venezolanas han comenzado a prestar atención al problema del Desarrollo Sustentable. En 1998, por primera vez sesionó una mesa de trabajo ambiental en una Asamblea Anual de Fedecámaras, organismo que agrupa a más del 90% de las empresas del país. En ella, se discutieron los siguientes temas: El marco institucional gremial y el Desarrollo Sustentable; gestión ambiental, economía y ambiente; el agua como recurso; desarrollo de experiencias.

Entre las empresas que se han destacado con iniciativas ambientales se puede mencionar a las Empresas Polar, a través de la Fundación Polar, que desde su Gerencia de Ambiente viene apoyando investigaciones sobre la Biodiversidad del país, estudio sobre la Cuenca del Río Guárico; el Programa Educativo para la Conservación y Uso Sustentable del Recurso Agua, entre otras actividades y la publicación de libros y folletos informativos sobre diversos temas ambientales de interés nacional. En los procesos industriales, de producción de alimentos y bebidas, se destaca la construcción de plantas de tratamiento de las aguas industriales que son devueltas a los cauces de los ríos en condiciones aceptables para mantener la calidad de estos ecosistemas.

Por otro lado, se han dado iniciativas, como las de las empresas MAVESA y la Asociación para la Defensa del Ambiente y la Naturaleza (ADAN), las cuales realizan actividades con el objetivo de propiciar en el país una gerencia integral de la basura como alternativa de gestión de los desechos sólidos.

Otro ejemplo lo constituye la industria papelera del país, la cual asocia a todo un conglomerado de empresas que, hasta 1998, tenía un buen nivel de exportaciones. Algunas empresas, como MAMPA, han realizado campañas de reciclaje de papel a nivel de las escuelas del país. Smurfit, Cartón de Venezuela, S.A, se ha dedicado al desarrollo forestal en Acarigua como fuente de recursos perdurables para la industria del cartón en el país. Sin embargo, tanto en la obtención de la pulpa como en su blanqueado se siguen procesos altamente contaminantes. Según algunas informaciones aparecidas en la revista Soluciones Ambientales (1998 b) la mayoría de las empresas del sector manejan tecnologías que minimizan la emisión de elementos contaminantes al ambiente. Debe señalarse que sólo se refiere a minimizar, no a erradicar, los contaminantes del ambiente.

Las principales fuentes de insumo para la industria papelera son fibras recicladas recolectadas en el país, provenientes de la caña de azúcar como desecho, por ejemplo, de centrales azucareras, o de papel reciclado. Sin embargo, hay que hacer notar que esta industria importa también fibras de otros países como: Brasil, Finlandia, Estados Unidos y Canadá.

En el cuadro 4, se presenta una comparación entre los procesos (P1 y P2) de producción de 1000 toneladas de papel a partir de pulpa virgen y de pulpa secundaria, lo cual deja en claro la importancia para el Desarrollo Sustentable del reciclaje en la producción del papel.

#### Cuadro 4

##### Producción de papel a partir de pulpa virgen y de pulpa secundaria

	agua m <sup>3</sup>	kilovatios/hora	Contaminantes al aire (ton.)	Efluentes (ton.)
Pulpa virgen (ton.) P1: 1.000	90.840	4.981.000	42	15
Pulpa secundaria (ton.) P2: 1000	37.850	1.456.000	11	9

Tomado de Soluciones Ambientales Año 2 N° 10, 1998, (p. 14)

Las prácticas de reciclaje de papel, cartón, aluminio, hierro, vidrio y otros materiales se han convertido en experiencias sustentables que se están incrementando en Venezuela, hasta transformarse en empresas rentables, generadoras de empleo y reutilizadoras de materia prima que luego se usa para la fabricación de nuevos bienes, minimizando el impacto en los recursos naturales.

En el ámbito de las industrias químicas y petroquímicas, se observa la tendencia a seguir normas internacionales de certificación ambiental que ya son necesarias en países industrializados, como es el caso de la norma ISO 14.000, exigida por los mercados internacionales a la hora de colocar los productos. En esencia, ella plantea la necesidad de adoptar en las empresas productoras sistemas de gestión empresarial que protejan el ambiente.

Un ejemplo de esta tendencia lo constituye la empresa Petróleos de Venezuela, PDVSA, la cual, para 1998, cuando planteaba la apertura petrolera en los estados Anzoátegui y Monagas, tenía planificado a la par de los estudios de levantamiento sismográficos y geológicos, estudios ambientales que tenían como fin *armonizar* la ejecución de la actividad petrolera con el desarrollo socioeconómico. Así, se

incluyeron campañas médico-sanitarias, odontológicas, dotación de insumos médicos a medicaturas, restauración y construcción de escuelas, dotación de agua potable y apoyo a la gestión comunitaria. Según lo señalado en la publicación Soluciones Ambientales (1998a), los representantes de la Industria señalan también que el derecho de las comunidades a saber qué es lo que estas empresas están haciendo y también qué hacer cuando ocurre algo, es una parte relevante de su política. Sin embargo, nos preguntamos si estas empresas verdaderamente escuchan a sus comunidades en la toma de decisiones, aspecto que ya ha sido señalado como parte fundamental para el Desarrollo Sustentable.



## Actividad

*Discute y analiza el pensamiento siguiente:*

*Todas las personas, incluyendo los pobres y grupos minoritarios de la sociedad, tienen derecho a participar en las decisiones que se tomen acerca del ambiente.*



### El caso del agro y el Desarrollo Sustentable

El caso del agro venezolano es uno de los aspectos más complejos de evaluar en relación con el Desarrollo Sustentable. Múltiples variables inciden en esta problemática.

El agro venezolano ha sido visto como un ámbito donde se podía extender la industrialización de las fábricas. Así, el área rural recibió grandes cantidades de maquinarias y de sustancias químicas: pesticidas (fungicidas, herbicidas, insecticidas) y abonos químicos, con el claro propósito de producir grandes cantidades de frutos. Es decir, como ha sido señalado por Cruz (1995), convertir los territorios en fábricas al aire libre. Quizás las mayores secuelas del modelo de agricultura que se ha tratado de implantar en Venezuela, en los últimos años, sean la contaminación de las fuentes de agua dulce, subterráneas y de superficie con sustancias tóxicas, alérgicas o cancerígenas (varios de estos compuestos químicos se acumulan en los tejidos grasos del cuerpo, hasta alcanzar niveles donde el organismo no los resiste).



## Actividad

*Analiza la figura 1 y elabora un gráfico de las posibles rutas de los residuos de los pesticidas.*

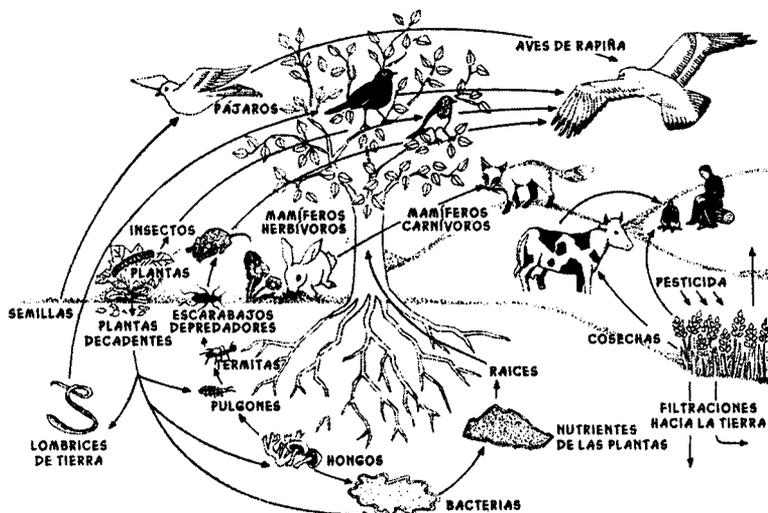


Figura N°1. Rastreo de la pista de los residuos de los pesticidas.



El modelo de producción agrícola implantado en Venezuela ha traído consecuencias desastrosas al ambiente, incluyendo al hombre. Cruz (1995) cita el libro *Nuestra Propia Agenda sobre Desarrollo y Ambiente*, en donde se afirma que, en Centroamérica, durante un período de cinco años, se han registrado 19.000 muertes por uso de plaguicidas y que, en Venezuela, no existen estadísticas al respecto. Según el autor, este tipo de producción podría seguir subsistiendo en cuanto tenga subsidio energético barato (gasolina para mover la maquinaria, transporte y químicos derivados del petróleo).

La meta del Desarrollo Sustentable, en el contexto del agro, es la de un desarrollo agrícola económicamente viable, socialmente aceptable y ambientalmente benigno y perdurable. Es relevante, entonces, mencionar que, en cualquier tipo de cultivo, pequeño, mediano o grande, debe ser tomada en cuenta la sustentabilidad. En este sentido, la agricultura moderna emerge con un planteamiento menos contaminante en donde se plantean procedimientos alternativos, entre ellos: técnicas de control biológico de las plagas, hidrotermia (aguas templadas que eliminan huevos y larvas), manejo integral de la agricultura, donde se intenta minimizar costos y contaminación que se genera en corrientes acuosas, suelo y aire. La biotecnología también ha dado su aporte, por ejemplo, con los biodescomponedores de residuos orgánicos y los biodesintoxicantes de residuos de biocidas.

Otro aporte lo constituye la agricultura orgánica, la cual intenta reproducir los ciclos naturales (cultivo asociado de plantas), no utiliza ningún tipo de elemento ajeno a los productos naturales (abonos verdes, insecticidas biológicos y reciclaje de los desperdicios obtenidos en las labores), controla la erosión de los suelos y elimina la contaminación de fuentes acuosas.

Un ejemplo de la aplicación de estos principios de la agricultura moderna, en Venezuela, es el Programa Nacional para la Producción y Comercialización de Plantas Medicinales, Aromáticas y Condimentos que, para 1995, llevaban adelante el Ministerio del Ambiente, Fundagrea y Fundambiente, en ocho zonas del país. El programa desarrollaba iniciativas comunitarias autodependientes, creaba pequeñas y medianas unidades agrícolas orgánicas altamente diversificadas. Para ello, se partía de un inventario de los recursos biológicos vegetales con potencial medicinal de cada localidad, se construían herbarios locales y se establecían sistemas de producción y procesamiento de plantas medicinales con abono orgánico.

Otro caso de la aplicación de la sustentabilidad al agro lo constituye el Proyecto Mapipe referido al conocimiento y uso de las plantas de esa región, que ha contado con la participación de investigadores del IVIC. Esta información se incluirá en los planes y programas de las escuelas del lugar para que los niños conozcan las plantas y sus diferentes usos. (Conversación personal con Saúl Flores, IVIC)

Otras actividades que se pueden destacar en el marco de la sustentabilidad en Venezuela son las siguientes:

El esfuerzo de las Universidades y sus institutos de investigación, ejemplo UCV-Agronomía, en el desarrollo de controles de plagas, a través de procedimientos biológicos, como es el caso del uso de depredadores naturales y el uso de hormonas. Estos procedimientos incluyen también el uso de plantas como repelentes de insectos nocivos para la agricultura y la disminución en el uso de plaguicidas e insecticidas, nocivos para otras especies vivas, y entre ellas, el ser humano.

La utilización o puesta en marcha de los cultivos rotativos, según sus características y las del suelo, prolongan el uso del mismo, sin degradarlo y permitiendo su aprovechamiento casi de manera infinita. Cabe destacar en este aspecto las técnicas de cultivo con curvas de nivel aplicadas en las laderas y montañas para evitar la erosión del suelo. Esta práctica fue aplicada por los Incas, Mayas y Aztecas desde antes de la llegada de los europeos al continente.

Los programas de conservación de las cuencas hidrográficas, a través de la reforestación.

Son relevantes las experiencias ya probadas de la Universidad Central de Venezuela y de la UNELLEZ, con el Conuco Didáctico y la CENDIGRANJA.

En la CENDIGRANJA se ha venido desarrollando una experiencia de sustentabilidad en el manejo de granjas y sus recursos. Este proceso incluye, en primer orden, la convocatoria y motivación de las familias campesinas a través de charlas, talleres y comidas, organizadas por la propia comunidad. Las experiencias de Guanare de las CENDIGRANJAS incluyen: la organización del conuco; el compostero con materiales orgánicos; el criadero de lombrices californianas; el huerto orgánico familiar; el vivero con la flora local; el gallinero mejorado; el filtro de agua casero; la conejera mejorada; el silo casero; el trapiche campesino; la quesera casera; la conservación de alimentos; la medicina alternativa con el huerto medicinal y el trabajo comunitario. Esta experiencia va dirigida a las familias campesinas y se puede desarrollar en espacios de una o dos hectáreas.

En Sabaneta de El Consejo, Estado Aragua, se está iniciando una experiencia parecida que lleva por título El Conuco Didáctico. En ella participan ingenieros de la Facultad de Agronomía de la UCV Maracay; La Escuela Campesina e Indígena Manuela Perdomo, La Asociación de Vecinos de Sabaneta y la Gobernación del Estado Aragua.

Se han ensayado y puesto en marcha talleres de ahumado de pescado, carnes y quesos y la construcción de hornos para ahumar. La experiencia del Conuco Didáctico se está ampliando y pronto estará disponible como experiencia para las comunidades cercanas y para el país en general.

Se puede mencionar, igualmente, la fabricación de los biodigestores, para producir biogas, a partir de la descomposición de materiales orgánicos de la granja (caso, biodigestor de la UCV Facultad de Agronomía, Maracay).

A nivel energético se pueden mencionar:

La producción de la energía hidroeléctrica en la represa del Guri y otras represas, lo que constituye una obra de ingeniería dirigida al ahorro de hidrocarburos dentro y fuera del país, sobre todo de un país de vocación petrolera. Es un claro ejemplo de la utilización de la electricidad desde una fuente renovable y limpia desde el punto de vista ambiental.

Todas estas experiencias están asociadas, en definitiva, al ahorro de energía, y materia prima, a la sustentabilidad de los suelos y de las familias campesinas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, minimizando el deterioro del ambiente.

## **Aplicación del Concepto de Desarrollo Sustentable en la Educación Formal**

Para aplicar este concepto a la educación formal actual, hay que recordar que estamos planteando una nueva concepción de la Educación Ambiental (EA) en el curriculum escolar.

El cambio de significado de la EA surge debido a que la mayoría de los programas que se diseñaron durante los años 70 y 80 centraron esta área en la conservación del ambiente, es decir, le dieron un marcado énfasis a la ecología, y muy poco se realizó a nivel de las comunidades y sus posibilidades de cambio social, como lo que plantea actualmente el Desarrollo Sustentable.

La aplicación del significado del Desarrollo Sustentable a la educación puede realizarse de muchas maneras y quizás ahí radica la importancia de relacionar este concepto con la educación formal. Sin embargo, se hace necesario puntualizar algunos aspectos para el desarrollo del curriculum escolar.

### **Lo ético**

En este contexto, Capra (1991) ha señalado que es fundamental para alcanzar la sustentabilidad mundial y nacional "el cambio de valores importantes en nuestra cultura: individualista, antropocéntrica, derrochadora de energía, consumista y antiecológica en sus prácticas económicas" (p. 32).

Entonces, juega un papel protagónico, para la sustentabilidad, el aporte de los sistemas educativos escolarizados y no escolarizados como: la familia, la comunidad y los medios de difusión masiva. Si no cambiamos estos valores arraigados en la población, en los dirigentes políticos y en la economía de nuestros países, la tarea de lograr la sustentabilidad será casi imposible. Esto implica necesariamente un proceso de reeducación, formación e información, dirigido a la población y a los grupos que toman importantes decisiones.

Se trata de propiciar prácticas de solidaridad, en contraposición al individualismo; de enseñar a respetar todas las manifestaciones de vida y no sólo la humana; de enseñar a conservar la energía y, en consecuencia, detener el agotamiento de los recursos naturales; de enseñar a consumir lo necesario y evitar la adquisición de

bienes innecesarios que desequilibran la economía de los hogares y contribuyen a producir mayores volúmenes de desechos sólidos (Basura); enseñar a comprender los complejos mecanismos de funcionamiento de los procesos naturales y el respeto a la vida de otras especies, estudio y protección de la diversidad biológica, de todos los ecosistemas, entre otras acciones.

Es necesario sentar las bases para el cambio, en la relación hombre - ambiente, desde la estructura de valores de los individuos, sobre todo desde las primeras edades.



## Actividad

Estudia la red de los problemas ambientales de Capra que aparece a continuación. ¿Qué comentario puedes hacer?

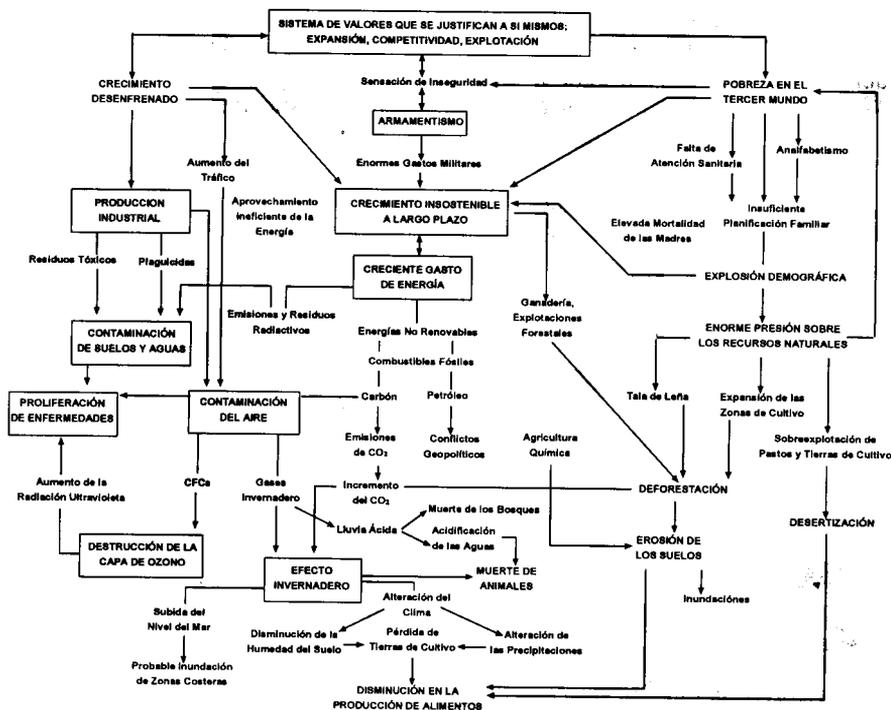


Figura N°2. Red de los problemas de Capra.  
Tomado de CENAMEC. Fundipmar 1994.

Desde el punto de vista ético-educativo, se propone la sustentabilidad del desarrollo en sí mismo, como una especie de finalidad de la humanidad (UNESCO 1997). Entonces, la sustentabilidad se percibe como un valor supremo en el cual convergen otros valores, tales como respeto, solidaridad y responsabilidad. De esta manera, la sustentabilidad se convierte en la base de un sistema ético para la educación, en todos sus alcances y niveles.

Por supuesto que todos estos valores, así como la preocupación por las generaciones futuras, la justicia social y la equidad, son muy válidos para la educación en general. Sin embargo, es relevante señalar que ellos ya eran fines que se perseguían desde los años 70, en la Educación Ambiental formal, en las escuelas. Fueron inspirados no sólo por acuerdos señalados en reuniones internacionales, como por ejemplo los recogidos en la Carta de Belgrado (citada en Cenamec, 1996 por Rebolledo y Ovalles), sino por toda una necesidad sentida a nivel del planeta, recogida por el movimiento ambientalista, que comenzó en los años 70 y que se aplicó en diferentes programas curriculares de la educación formal y no-formal.

Existen algunos autores como Sauvé (1999), de la Universidad de Calgary en Canadá, que cuestionan aspectos éticos en el contexto de lo que se ha denominado actualmente educación para el Desarrollo Sustentable y asumen una posición política. Ella se pregunta: ¿es éticamente aceptable educar inculcando opciones predeterminadas, especialmente si éstas nos imponen un proyecto economicista global que se encuentra fuera de nuestro control? ¿Es éticamente aceptable reestructurar la educación en torno de un interés para el desarrollo (económico) y esperar que sea sustentable en nuestras sociedades? ¿Es éticamente aceptable exportar o imponer el concepto de Desarrollo Sustentable o de sustentabilidad en las poblaciones o grupos actuales o futuros que a lo mejor desearían proponer otros marcos de referencia? Ella concluye señalando que para la educación, desde el punto de vista ético, el marco del Desarrollo Sustentable deberá reformularse o reinterpretarse.



## Actividad

---

*Expresa tu opinión en relación con los planteamientos de Sauvé y el contexto venezolano y discútela con tus compañeros.*



Otros educadores (WWF-UK 1995), a favor de la sustentabilidad, señalan la ganancia en cuanto a los valores que desarrollarían los estudiantes al realizar actividades de clase y no cuestionan lo referente al contexto político del Desarrollo Sustentable.

Así, señalan entre otros valores y actitudes a fomentar en las escuelas los siguientes:

1. Reflexionar acerca de sus propias relaciones con otros y con el ambiente.
2. Comprometerse con el cuidado de otras personas y otras criaturas vivientes.
3. Retar pero también respetar las creencias y opiniones de otros dentro de una estructura democrática-participativa.
4. Aceptar que no todos los problemas tienen soluciones claramente definidas.
5. Trabajar en conjunto con otros en la búsqueda de un futuro más equitativo y sustentable.

En esta posición, se observa la aplicación del concepto centrado en el desarrollo de valores individuales, y también se observa lo que señala Sauvé de los educadores que defienden la educación para el Desarrollo Sustentable: que el término, en el contexto educativo, sea reemplazado por el de **futuro sustentable**. En esta posición, hay un marcado énfasis hacia la formación del ciudadano, en la que se reconocen diferentes niveles de conciencia y de participación democrática.

González (1998), por su parte, se opone al aspecto futurista de la posición arriba mencionada y, utilizando la taxonomía de Colby (1990), en relación con las implicaciones educativas, señala que no se puede hablar de una educación a futuro y defiende una educación con contexto, sobre todo en los países en desarrollo donde existe una dolorosa realidad cotidiana de poblaciones humanas que viven en condiciones infrahumanas de escasos recursos. De allí la necesidad de desarrollar, en la educación formal, currícula con enfoques más holísticos e integrales que busquen de diferentes maneras el desarrollo de lo ético, incluyendo también lo individual, como por ejemplo: la espiritualidad, la religión, el arte, para que el ser humano alcance la plenitud; pero también el estudio de distintos contextos como forma de conocer y de sensibilizar a las futuras generaciones hacia las diferentes realidades de nuestros países.

Se hace necesario plantear como fundamental, para los nuevos currícula, lo que señala la Comisión Delors (1996), al reconocer la tensión entre lo espiritual

educación para lograr alentar a todos y cada uno de nosotros, de acuerdo con sus tradiciones, su cultura y otorgando pleno respeto al pluralismo para elevar las mentes y espíritus al plano de lo universal. Solamente así, mediante la comprensión de los otros, se podrán lograr los valores que se plantean para aprender a vivir juntos.

### **Lo conceptual**

Algunos autores, como Smyth (1995), han señalado como indicadores para el desarrollo de los contenidos conceptuales del curriculum de naturaleza sustentable, criterios como los siguientes: sistémicos, interdisciplinarios, holísticos, centrados en el estudiante, relevantes localmente, concéntricos, de lo local a lo global, formulación de problemas, interpretativos, sintéticos, basados en tópicos de interés, orientados hacia la acción, predictivos.

Estos términos recogen las recomendaciones internacionales para las nuevas reformas educativas en general. Ellos aparecen reflejados en la reforma curricular de Educación Básica 1997-98. (Programas de EB, ME, 1998).

Varios de los tópicos ambientales estudiados en nuestras escuelas tienen algunas de las características de los indicadores arriba mencionados, por ejemplo: capa de ozono, lluvia ácida, efecto invernadero, contaminación y, en especial, la basura a nivel local y mundial. Muchos han aparecido en noticias de prensa y se han discutido en nuestras aulas. Sin embargo, ellos son contenidos que se continúan investigando y que son bastante complejos.

Por otro lado, lo concerniente a incluir los problemas ambientales también ha sido criticado, según Smith, debido a que este enfoque presenta a los jóvenes problemas que, muchas veces, están fuera de su alcance de solución y pueden crear frustración, en lugar de motivación hacia su estudio. Él plantea que la forma de abordarlos debería ser como en el caso de la salud corporal, en donde a las enfermedades y heridas se les ataca y se vuelve a restablecer el estado de salud. También recomienda que tanto los científicos como los educadores deberían trabajar juntos para producir interpretaciones aceptables.

Como puede observarse, existe una necesidad en cuanto a los contenidos curriculares ambientales de las escuelas y es que ellos tengan un alcance más allá de la información. Surge, entonces, de manera natural la consideración del planteamiento del Desarrollo Sustentable en lo referente a la participación ciudadana, en la resolución de los problemas ambientales y en el estudio de tópicos ambientales con un fin: el desarrollo económico y social.

De la aplicación de los principios del Desarrollo Sustentable, mencionados anteriormente, es posible evaluar contenidos para un curriculum sustentable. De esta manera se podrían incluir tópicos referentes a: conservación de la salud, nuevas tecnologías en función de problemas locales y al alcance de las comunidades, control de desechos en nuestras comunidades, participación ciudadana en la toma de decisiones que afectan nuestro ambiente, campañas y planes de acción a nivel local y global entre otros. Sin embargo, el significado de sustentabilidad puede ser mucho más amplio que lo que se plantea en el estudio de tópicos como los arriba mencionados y se corre el riesgo de que cada quien se concentre sólo en contenidos disciplinarios parcelados y no se planteen los contenidos con las características arriba mencionadas, en especial lo referente al holismo y la interdisciplinariedad, así como también el aspecto ético ya señalado.

Un ejemplo de contenidos curriculares que podrían incluirse en un curriculum sustentable junto con algunas interrogantes para posibles proyectos sustentables se señala a continuación\*

### *Con respecto a la energía y el agua*

1. ¿Cuánta energía y (o) agua consume la escuela, la comunidad?
2. ¿Qué aspectos necesitan mejorar en el ambiente escolar?
3. ¿Qué actividades podemos desarrollar para mejorar la calidad y la restitución del servicio de agua potable en la localidad?
4. ¿Qué podemos hacer para cambiar hábitos negativos a la conservación de la energía y el agua?
5. ¿Hay conciencia en relación con el uso del agua potable?
6. ¿Qué actividades podemos ejecutar para mejorar la calidad de vida en nuestra escuela?

### *En relación con el transporte y la utilización de recursos*

1. ¿Cómo podemos mejorar el sistema de transporte local?
2. ¿Cómo hacerlo menos contaminante?

(\*) Traducido por la autora a partir de Huckle, 1995 (p.10).

3. ¿Cómo disminuir el ruido?
4. ¿Se recicla el papel en la escuela y en la comunidad?
5. ¿Qué materiales de limpieza se utilizan en la escuela?
6. ¿Hay conciencia en relación con el uso de los empaques plásticos?
7. ¿Hay una política de reciclaje en la escuela?
8. ¿Hay un huerto escolar?

### ***En relación con la Salud***

1. ¿Se diseñan planes de acción en relación con las enfermedades más comunes en la escuela y la comunidad?
2. ¿Se estudian las condiciones sanitarias de la escuela y la comunidad?
3. ¿Existen programas de alimentación en la escuela?
4. ¿Existen programas de vacunación en la escuela?



## **Actividad**

---

*¿Podrías señalar los elementos claves a considerar en un proyecto de Educación Ambiental sustentable?*

**Las instituciones educativas** \_\_\_\_\_



Las respuestas que se den a la siguiente pregunta permitirán la incorporación del Desarrollo Sustentable a las escuelas : ¿Son las escuelas agentes de cambio o

son estructuras reproductoras de la sociedad existente? Esta pregunta motivó todo el debate de los años 70 y 80 en relación con el rol de la escuela (recuérdese a ILICH ¡la escuela está muerta!) y ha constituido la base de diferentes posiciones y corrientes filosóficas de la educación. Sin embargo, el planteamiento sigue vigente para la incorporación de la sustentabilidad a las escuelas. La mayoría de los autores plantea, y concordamos con esto, que, cuando se trata del desarrollo de una conciencia ambiental, las instituciones escolares se han quedado cortas ya que la escuela ha sido más reproductora que transformadora de la sociedad. La organización parcelada de las escuelas indudablemente ha contribuido a ello. Pero también su dependencia de las instituciones que ejercen el poder político educativo que no les ha permitido plantearse otras formas de funcionamiento. Estos son quizás algunos de los principales obstáculos para que las escuelas asuman lo que implica el Desarrollo Sustentable. Concordamos con González (1998), cuando plantea que hace falta superar la escuela de la prohibición por la de la posibilidad. Es decir, se requiere una escuela diferente que incluya cambios en la infraestructura, la organización y con un clima social diferente, que propicie aprendizajes significativos, que induzcan pautas de comportamiento en consonancia con el Desarrollo Sustentable.

Vemos como esperanzadoras las propuestas que se han realizado a nivel de la escuela básica venezolana. En particular, lo referente a los Proyectos Pedagógicos de Plantel (PPP) y los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA), ya que permitirían una redefinición de lo que las escuelas quieren para con la educación de los estudiantes, en función de sus intereses y necesidades y en concordancia con las comunidades. Haría falta evaluar los PPA y los PPP en función de los principios del Desarrollo Sustentable y considerar también su relevancia en diferentes contextos escolares, de manera que las escuelas aprendan diferentes formas de abordar la problemática ambiental en los diferentes contextos sociales. Se hace necesario considerar a la escuela como el centro de la comunidad y en interacción permanente con ella.



## Actividad

---

*Analiza la figura 3 e identifica cinco aspectos del Desarrollo Sustentable.*

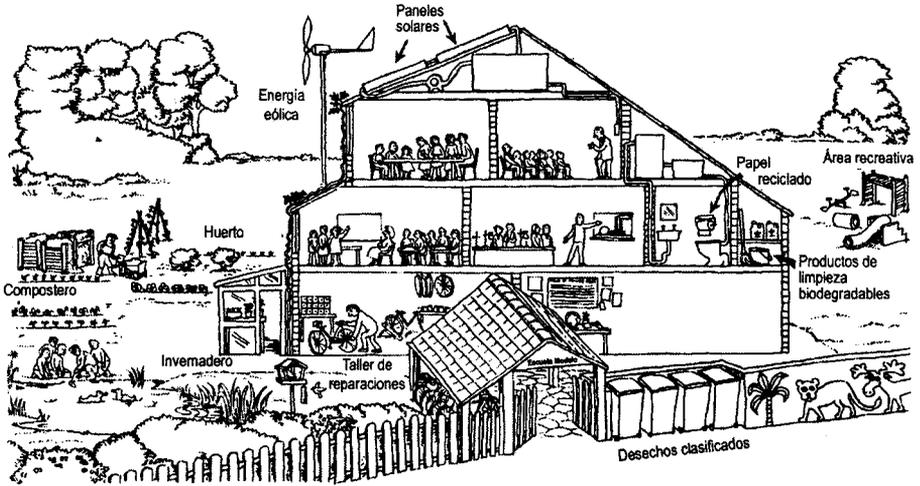


Figura N°3. Educando para un Desarrollo Sustentable  
Adaptado de Huckle 1995 (p. 9)



## Conclusión

Al final de este capítulo, consideramos importante hacer hincapié en los siguientes aspectos:

El significado, origen y evolución del término Desarrollo Sustentable, destacando la necesidad de entender el Desarrollo Sustentable como una propuesta de principios en relación con una buena gestión de los recursos naturales, capaz de cubrir las necesidades de la mayoría de las personas del planeta y de las próximas generaciones. Para estudiar el significado del Desarrollo Sustentable hace falta plantear una perspectiva global, una local, y ambas en interrelación.

La sustentabilidad es un concepto y un proceso en construcción a escala nacional e internacional que implica cambios complejos en lo político, económico y social. Existen ejemplos a nivel de las comunidades hacia lo sustentable requiere de procesos graduales en el tiempo que incluyen elementos de definición de políticas y de toma de decisiones que conlleven a su internalización. Es decir, en el fondo tiene que ver con procesos de responsabilidad frente al ambiente.

En el caso de Venezuela y de casi toda América Latina, el Desarrollo Sustentable toma como prioridad la erradicación de la pobreza y la aspiración de una justicia social, económica ambiental, que debe ser construida por sociedades verdaderamente democráticas en las cuales las comunidades se vean representadas en la toma de

decisiones. De allí la importancia de la sociedad civil organizada bajo diferentes formas, como las ONG que vienen ganando representación en nuestro país.

Por el lado de las empresas privadas, se observa cómo la globalización está afectando los procesos de producción de las diferentes empresas, ya que al establecer normas internacionales como la ISO 14.000, éstas se ven en la necesidad de sincronizar sus procesos de manera más armónica con el ambiente. De la misma forma la producción agrícola está llevando a cabo procesos que buscan mayor equilibrio con el ambiente, como es el caso de la agricultura orgánica.

Con respecto a la Educación para el Desarrollo Sustentable, su significado tiene que ver con que las personas logren desarrollar el conocimiento, los valores y habilidades para participar en las decisiones, tanto individuales como grupales, locales y globales, que mejorarían la calidad de vida sin dañar el planeta ahora ni en el futuro. La escuela debe desarrollar valores como el aprecio de la calidad de vida y la conciencia de que la vida de las generaciones futuras depende de las acciones que se tomen hoy. Debe enseñar a analizar el impacto en el ambiente de nuestras acciones de hoy y a crear la necesidad de informarse lo mejor posible a la hora de tomar decisiones. Debe abordar la formación de ciudadanos capaces de valorar el trabajo en equipo, comprender los deberes y derechos necesarios para una sociedad sustentable y apreciar la diversidad. La escuela debe fomentar una educación para el desarrollo de sociedades responsables frente al ambiente.

### **El III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental: una reseña**

*En la ciudad de Caracas, entre los días 21 y 26 de octubre del año 2000, se llevó a cabo el Tercer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental bajo los auspicios del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales; el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; el Ministerio de Relaciones Exteriores; el PNUMA; La UNESCO; la UPEL y otras importantes instituciones públicas y privadas.*

*A este evento, asistieron mil quinientas personas de toda Iberoamérica, bajo el lema "Pueblos y caminos hacia el desarrollo sostenible". Tuvo como sede el Hotel Tamanaco Intercontinental.*

*Este encuentro de educadores, investigadores, animadores culturales, artistas, profesionales de distintas especialidades, representantes de las organizaciones civiles organizadas y ambientalistas en general, tuvo como objetivo: propiciar un proyecto regional de Educación Ambiental a través de la cooperación e intercambio entre países, y la consolidación de la Red de Educadores Ambientales en el contexto Iberoamericano.*

Se desarrollaron 27 talleres de Actualización, 22 mesas de trabajo con la presentación de 200 ponencias orales y 130 ponencias por carteles; tres (3) Conferencias Magistrales con los siguientes títulos:

- A.- *"Mitos y Realidades del conocimiento científico sobre el Tema Ambiental"*  
Dr. Keshaba Bhat (India-Venezuela)
- B.- *"Discursos Ambientales y proyectos Pedagógicos"*  
Dr. Edgar González Gaudiano (México)
- C.- *"Biodiversidad, Género y Cultura"*  
Lic. Nohely Pocaterra (Venezuela)

Se desarrollaron tres (3) Panel de Expertos, con los siguientes temas:

*Panel de expertos N° 1: "Desarrollo Sostenible: Un concepto en discusión"*  
Penalistas: Enrique Leff (México); Julio Escalona (Venezuela), Eduardo Gudnas (Uruguay).

*Panel de expertos N° 2: "Educación y Ambiente: Bases Conceptuales y Filosóficas para la elaboración de nuevos enfoques y nuevos paradigmas"*  
Penalistas: José Antonio Caride (España); Nanná Minini (Brasil); Eloiza Trellez (Perú); Elías Capriles (Venezuela).

*Panel de expertos N° 3: "Perspectivas Interculturales en Educación Ambiental"*  
Penalistas: Esteban Emilio Monsoyi (Venezuela); Carlos Walter Porto (Brasil); Juan José Castro (Bolivia); Javier Reyes (México).

Estos temas desarrollados a través de conferencias, Panel y ponencias están a la disposición de los interesados en el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Centro Simón Bolívar, piso 18, Dirección de Educación Ambiental. Telf: 4081284/4081268.

## BIBLIOGRAFÍA

---

Brown, L. (1994). *Un mundo Sustentable*. Instituto Wordwatch. Argentina: Planeta.

Capra, F. (1991). *El Punto Crucial*. Buenos Aires, Argentina: Troquel.

Capra, F. (1994). *Red de los Problemas Ambientales*. En Cuadernillo No1 del Taller de Educación Ambiental para Docentes de Educación Básica. CENAMEC-FUNDIPMAR (UPEL). Proyecto Mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica. Componente: Capacitación de Docentes en Servicio. Caracas.

- CENAMEC (1996). **Carpeta del Docente de Educación Ambiental**. Caracas: Fondo Edit. CENAMEC.
- Colby, M. (1990). **Environmental Management in development: The evolution of paradigms**. Washington D.C: The World Bank.
- Correa, M. y Valencia, J. (1995). **El Desarrollo Sostenible en la Economía de América Latina**. CECODES - CLADEI. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Cruz, J. (1995). No sólo de Agroquímicos viven las plantas. **Carta Ecológica**, 72(5)16-18 Caracas: Lagoven.
- Delors, J.(1996). **La Educación encierra un tesoro-Informe UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI-** París: UNESCO.
- Febres-Cordero, M., Luque, L., Aranguren, J. y Velasco, F. (1997). **La Educación Ambiental Paradigma del III Milenio. Educación Participación y Ambiente [Serie] (1) (3) (9-12) MARNR/DGSEAPC.**
- Gabaldón, A. (1996). **Dialéctica del Desarrollo Sustentable. Una Propuesta Latinoamericana**. Caracas: Fundación Polar.
- González Gaudeano, E. (1998). **Centro y Periferia de la Educación Ambiental**. México: Mundi Prensa.
- Holmberg, J. (1992). **Making development sustainable: Redefining institutions, policy and economics**. Washington,D.C: Earthcan.
- Huckle, J. (1996). **Education for Sustainability**. UK: JHuckle& S. Sterling.
- Jiménez, H. ( 1989). **Medio Ambiente y Desarrollo**. Madrid: Iepalda.
- Lazlo, E. (1997). **3rd Millenium. The Challenges and the vision**. Gaia books UK. Club de Budapest,
- Luque, L. (1986). **Bases Teóricas para Aplicar la Educación Ambiental en la Educación Básica Venezolana**. Trabajo de grado de Maestría, no publicado, Universidad Central de Venezuela (UCV).Escuela de Educación. Caracas.
- Mata, M. (1998a). **El Ansiado Desarrollo Armónico. Soluciones Ambientales 2 (9), 14-16.**

- Mata, M. (1998b). El Papel de Papel. *Soluciones Ambientales* 2 (10),13-14.
- Martin, P. (1994). Past imperfect to Future Perfect. UK: WWF.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables MARNR. (1997). *Gestión Ambiental y Participación Comunitaria en Venezuela. La Hoja Ambiental No 8.* [Hoja desplegable] Caracas: Autor
- Ministerio de Educación. (1998). *Currículo Básico Nacional, Nivel de Educación Básica 2ª Etapa .Programas de Sexto Grado.* Caracas: Autor.
- O'Riordan, T. y Voisey, H. (1999). *The Politics of Agenda 21 in Europe.* DGXII of The European Commission.
- República Bolivariana de Venezuela. Comité Nacional de Emergencia (CONACEN) (1999). *Plan Nacional de Organización de las Redes Sociales en las comunidades afectadas con un enfoque de desarrollo local sustentable.*[Folleto] Caracas : Autor
- Reed, D. (1996). *Ajuste Estructural, Ambiente y Desarrollo Sostenible.* CENDES Universidad Central de Venezuela (UCV). Fondo Mundial para la Naturaleza. Caracas: Nueva Sociedad.
- Sauvé, L. (1996). Environmental Education and sustainable Development: Further appraisal *Canadian Journal of Environmental Education* 1,(1) 7-34
- Sauvé, L. (1999). La Educación Ambiental entre la Modernidad y la Postmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos en Educación Ambiental*,1(2), 7-24.
- Sejenovich, H. y Panario, D. (1996). *Hacia Otro Desarrollo.* Uruguay: Nordan Comunidad.
- Smyth, J.(1995). Environment and Education: a view of a changing scene. *Journal of Environmental Research*,1(1), 5-15.
- UNESCO. (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental: La Educación frente a los problemas del medio ambiente.* Tbilisi, URRSS, UNESCO/ENVED,4(DE-77/CONF.203/col.3)
- Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo Mundial para la Naturaleza ( WWF) (1991). *Cuidar la Tierra. Estrategia Mundial para el Futuro de la Vida.* Suiza: Autor

- Velasco, F. (1995). **Desarrollos Sustentables en Amazonia**. Caracas: CENDES - UCV
- Velasco, F. (1996). **El Desarrollo Sustentable y la Utilización Racional de los Recursos Naturales como Problema Cultural**. Caracas: CENDES - UCV
- Velasco, F. y Hernández, E. (1998). **Educación Participación y Ambiente**. 2(5),3-16 MARNR/DGSEAPC.
- World Comission on the Environment and Development. WCED (1987) **A future for all**. Brundtland Report. London, U K: Oxford University Press.
- World Comission on the Environment and Development . WCED (1993) **Agenda 21**. -Sustainable development action program: Río declaration on the environment and development, june 1992. Río de Janeiro, Brasil, New York, United Nations: Autor.
- World Wide Fund WWF (1995) **Reaching Out**. Professional Development for Teachers. Part Two. Science: Session 8. U K: Autor.

## CAPÍTULO 5

### LEGISLACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

José Humberto Lárez H.

*La problemática ambiental plantea un reto cotidiano y de alta política, demanda un cambio cultural de los órganos del Estado y de la sociedad civil, para lo cual se impone una labor educativa permanente*

*Exposición de Motivos de la Ley Penal del Ambiente*



---

¿Conoces alguna situación ambiental donde se haya aplicado la Ley Penal del Ambiente? Razona tu respuesta.

El creciente deterioro ambiental ha llevado al hombre a realizar una reflexión urgente sobre su comportamiento, no sólo desde una perspectiva filosófica, con la finalidad de dar respuesta a las grandes interrogantes humanas sobre el origen y destino del ser humano, sino que lo ha obligado a buscar alternativas prácticas que le permitan modificar la realidad que lo circunda mediante el abordaje profundo de la situación ambiental.

En este contexto, se hace indispensable considerar las potencialidades de la normativa jurídica y de la Educación Ambiental, como vías expeditas para lograr el cuidado y preservación del ambiente, mediante la consolidación de actitudes y valores positivos en la población, destinados a crear un espacio social que permita generar las condiciones que favorezcan la transición de los modelos económicos desarrollistas existentes en la actualidad hacia los modelos de desarrollo real, sustentados en el mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante la satisfacción de sus necesidades básicas. También el respeto a la dinámica ambiental como medio para asegurar la continuidad de la vida sobre el planeta a las presentes y futuras generaciones.

Es por ello que, en los actuales momentos, se requiere que la sociedad civil conozca la normativa legal respectiva, con la finalidad de utilizarla como un punto de apoyo en la lucha por la preservación y cuidado del ambiente, mediante una educación ambiental continua en contextos educativos formales y no formales que se genere y mantenga a partir de un cambio cultural en los órganos del Estado. Así mismo, que se constituya en una de las prioridades en el ámbito de las políticas del Estado a fin de estimular la participación comunitaria en la propuesta de soluciones integrales a los diversos problemas ambientales ocasionados por el desarrollo de las actividades humanas susceptibles de generar impacto ambiental.

## Síntesis de la Evolución Histórica de la Legislación Ambiental Venezolana



En su concepción más amplia, la legislación ambiental, desde el punto de vista histórico, ha surgido, según lo expresado por Sosa y Mantero (1983), y Tosta (1994), por la necesidad de regular las relaciones que se establecen entre el hombre y el ambiente. En este sentido, es importante destacar que ya desde el tiempo del Derecho Romano, existían normas dirigidas a regular el uso del ambiente mediante el Derecho de Propiedad, así como el reconocimiento de componentes del sistema natural que, por sus características y utilidad pública, no podían ser de uso exclusivo, como era el caso de la luz solar y el aire.

En el caso particular de nuestro continente, la legislación ambiental encuentra sus fundamentos y antecedentes en disposiciones tales como las "Leyes de Indias". Éstas estaban orientadas a normar los aspectos referidos a la ordenación del territorio,

a la necesidad del urbanismo y a la aplicación de normas preventivas en el campo ambiental, así como a la utilización de la planificación, con la finalidad de proteger el ambiente.

En Venezuela, durante la época de la independencia, el Libertador Simón Bolívar también promulgó un conjunto de decretos dirigidos a proteger aspectos puntuales del ambiente: el agua, la tierra y la fauna, entre otros. Sin embargo, no puede hablarse de un ordenamiento jurídico ambiental propiamente dicho, hasta que se promulga la Ley Orgánica del Ambiente (1976), en la que se establecen, de acuerdo a lo expresado por el MANRNR (1995), " los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, en beneficio de la calidad de la vida, dentro de las políticas previstas para el desarrollo integral de la nación"(p. 82). Es pertinente acotar que, tal y como lo señala el MARNR (1995):

...antes de la promulgación de la Ley Orgánica del ambiente, en junio de 1976, en Venezuela existía un marco jurídico fundamentado en la genuina iniciativa del Estado de proteger los principales recursos naturales del país. Sin embargo, el marco legal ambiental que antecedió a la citada Ley, se construyó en forma sectorial, atendiendo separadamente los diversos problemas vinculados a la alteración y aprovechamiento de los recursos naturales. Ello se explica en que la concepción ambiental, como tal, cobra auge en Venezuela a partir de los años setenta. De allí, la atención parcelada dada hasta entonces a cada uno de los componentes ambientales. (p. 79) -

Ejemplos de la normativa existente antes del año 76 son:

1. Ley de Tierras Baldías y Ejidos, promulgada en 1936.
2. Ley de Vigilancia para Impedir la Contaminación de las Aguas por el Petróleo, promulgada en 1936.
3. Ley sobre Defensas Sanitarias, Vegetal y Animal (1941).
4. Ley de Pesca (1944).
5. Ley de Reforma Agraria (1960).
6. Ley de Abonos y demás agentes susceptibles de operar una Acción Beneficiosa en las Plantas, Animales y Aguas (1964).

7. Ley Aprobatoria de la Constitución de la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza (1964).
8. Ley Forestal de Suelos y Aguas (1965).
9. Ley de Protección de la Fauna Silvestre (1970).
10. Ley del Instituto Nacional de Parques (1973).

Éstas son sólo algunas de las disposiciones legales de carácter ambiental que antecieron a la promulgación de la Ley Orgánica del Ambiente (LOA). Posteriormente, se ha promulgado un conjunto de decretos para regular aspectos específicos dirigidos a la conservación, uso y manejo de los sistemas ambientales, así como de las actividades susceptibles de generar impacto ambiental, los cuales serán tratados más adelante.

Para culminar con este recuento histórico de carácter meramente informativo, no pueden dejar de mencionarse dos eventos que, desde el punto de vista de la normativa jurídica, han significado un hito en materia ambiental. Estos son: (a) la Promulgación de la Ley Penal del Ambiente, LPA (1992) y (b) la inclusión de los derechos ambientales en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).

En el caso de la LPA (1992), este instrumento legal constituye uno de los más novedosos que existen en América Latina, pues tipifica como delitos los actos que violen la defensa, conservación y mejoramiento del ambiente, asignándoles sanciones de carácter penal. Sin embargo, la misma no tiene un fin exageradamente represivo; más bien su uso se encuentra dirigido a reprimir las agresiones hacia el ambiente, mediante la aplicación de sanciones de carácter penal, civil y administrativo (Arteaga, Mayaudón, Brown y Belisario, 1992).

En relación con la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), el aspecto novedoso lo constituye la inclusión de manera explícita, de los llamados Derechos Ambientales, en los artículos 127, 128 y 129. En la Constitución de la República de Venezuela (1961), éstos formaban parte de los llamados derechos difusos. Lo expuesto reviste gran importancia por el rango constitucional que adquieren dentro de la Carta Magna, aspectos como: (a) la protección y mantenimiento del ambiente para futuras generaciones; (b) las políticas de ordenación del territorio y (c) la necesidad de realizar Estudios de Impacto Ambiental en el caso de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Esto constituye, desde el punto de vista jurídico, la manifestación de los ideales del pueblo y las orientaciones que deben

regir las políticas del Estado venezolano desarrolladas a través de sus poderes Ejecutivo, Legislativo, Judicial, Ciudadano y Electoral.



## El Ambiente como Objeto de Derecho

Según Tosta (1994), el Derecho es un fenómeno de carácter social, cuyo origen se encuentra en la necesidad de regular la convivencia armónica de los seres humanos, partiendo de la existencia de un Estado de Derecho, capaz de asegurar a los ciudadanos el respeto de sus derechos y el cumplimiento de sus deberes, a través de la aplicación de la normas jurídicas que regulan las diferentes materias de interés social.

En este particular, es importante señalar que el Derecho sólo establece relaciones de carácter jurídico entre personas, por ser éstas quienes, desde el punto de vista legal, son susceptibles de ser titulares de derechos y deberes. Sin embargo, estas relaciones giran en torno a un "objeto" que, por sus características, posee una utilidad económica o social. En este sentido, las regulaciones de carácter ambiental se fundamentan en los Derechos ambientales que poseen los ciudadanos, en los que lo regulado es el ambiente, por su utilidad social y pública.

Según lo expresado por Sosa y Mantero (1983), "el derecho ha regulado siempre la relación del hombre con el medio ambiente" (p. 21). Según estos autores, en sus inicios, estas normas tenían un origen meramente económico o ético, como podía verse en la regulación del Derecho de Propiedad de un bien o en la preservación de especies determinadas. Posteriormente con los avances tecnológicos y de la ecología como ciencia, se hizo cada vez más evidente la necesidad de conservar los distintos componentes del sistema ambiental, dando origen, en su sentido más general, al Derecho Ecológico y, en particular, al Derecho Ambiental.

Al hacer referencia al derecho Ecológico, Prieto-Silva (1992), lo define como "el conjunto de normas jurídicas de carácter coercitivo, reguladoras de la acción del hombre en el usufructo de la naturaleza y de sus recursos naturales" (p. 92). Al referirse a la finalidad del mismo, el autor señala que éste se encuentra dirigido a:

...fijar los límites de su intervención y modificación (la de la naturaleza), y en la explotación y aprovechamiento de los recursos, con el fin de evitar su deterioro o degradación irreversible, que pondrían en peligro el futuro de la misma sociedad; para lo cual se fundamenta en los principios de las ciencias ecológicas y en la racionalidad de la conducta humana en el doble marco de lo imprescindible y lo permisible. (p. 92)

En este contexto, es pertinente agregar que la visión del ambiente como objeto de derecho se fundamenta en una doble visión de la naturaleza. La primera se relaciona con su capacidad de producción de recursos económicos, situación que se ha constituido en uno de los principales problemas en su conservación, debido a la adopción de patrones desarrollistas sustentados en la devastación salvaje de los recursos, para generar utilidad económica a corto plazo, aún a costo de su deterioro. La segunda, fundamentada en su utilidad social, es la menos tomada en cuenta, a pesar de poseer un valor más elevado que cualquier recurso económico producido, ya que condiciona la existencia de la vida natural y humana sobre el planeta. No por ello es la menos importante, por lo que se requiere una reflexión urgente acerca de la necesidad de la preservación de la naturaleza y sus implicaciones, para la continuidad de la vida sobre el planeta como bien supremo de la humanidad.

El Derecho Ambiental, puede diferenciarse del Derecho Ecológico, por su ámbito de aplicación y materia restringida que regula. En tal sentido, Prieto-Silva (1992) lo define como el "...conjunto de normas jurídicas que establecen, dentro del marco del desarrollo integral de la nación, los principios rectores de la política sobre el medio ambiente y declaran materia de utilidad pública la protección, conservación y mejoramiento del ambiente" (p. 139).

Para este autor, el Derecho Ambiental contiene los principios que rigen la "prohibición y regulación" de actividades que por sus efectos pueden degradar el ambiente, al igual que las diferentes sanciones que, de acuerdo al caso, podrían aplicarse al responsable de la violación de dicha normativa.

Como características del derecho ambiental pueden mencionarse las siguientes:

1. Se fundamenta en una Ley Orgánica.
2. Es una legislación especial.
3. Es una legislación integral y mutidisciplinaria.
4. Es coercitivo.

5. Es principalmente preventivo.
6. El bien jurídico protegido es el ambiente.
7. Es un derecho de interés público.
8. Es un derecho limitante de la propiedad.

A pesar de la importancia que revisten para el cuidado y preservación del ambiente el Derecho Ecológico y el Derecho Ambiental, por su función primariamente social, es importante comprender que más allá del Derecho Positivo (representado por las normas escritas que componen el sistema jurídico), existe una urgente necesidad de contribuir con la concienciación de la población acerca de la relevancia de los aspectos éticos y morales implícitos en el cuidado del ambiente, por constituir éstos el verdadero fundamento de la normativa jurídica, en general, y de la ambiental, en particular.

## Ética, Moral y Derecho: una Perspectiva desde el Derecho Ecológico

---



Aunque de manera general, el Derecho se diferencia de la moral por su carácter coercitivo, por su bilateralidad y exterioridad, entre otras características. Es importante que el lector tenga en consideración el hecho de que no puede asignarse un carácter triunfalista o mágico al contenido y regulaciones del Derecho Ecológico y Ambiental. Aunque se encuentra dirigido a obligar al ciudadano a cumplir con lo establecido en pro de garantizar el disfrute de los derechos ambientales de los ciudadanos, es realmente la disposición moral y ética de la población, en general, y de los individuos, en particular, lo que realmente puede hacer posible el cuidado, conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, con la finalidad de contribuir a garantizar un ambiente equilibrado y sano a las futuras generaciones.

En el caso particular del Derecho, su carácter coercitivo estriba en la posibilidad de hacer cumplir, incluso mediante la fuerza, el contenido de la norma, así como en la posibilidad de aplicar una sanción cuando existe un supuesto de hecho o conducta que así lo requiera. Esto difiere de la moral y la ética, contextos en los que nadie puede exigir el cumplimiento de una determinada regla. En cuanto a la bilateralidad del Derecho, ésta se refiere a la posibilidad de exigir un comportamiento de una

persona por cualquier otro que se considere afectado en su derecho siempre y cuando exista la norma jurídica que así lo permita. En tal sentido, se dice que la moral y la ética son unilaterales, pues el cumplimiento de una determinada regla es una decisión exclusivamente personal, en la que no existen medios legales para exigir su cumplimiento.

Como puede observarse, pareciera que la normativa jurídica *per se*, por su carácter coercitivo, posee una mayor capacidad para regular las actuaciones del hombre hacia el ambiente. Sin embargo, es importante que se entienda que la verdadera fundamentación de las actuaciones humanas se encuentra en los valores positivos hacia el ambiente, presentes en la población y relacionados de manera directa con la moral y ética individual y colectiva.

En este orden de ideas, debe señalarse que, desde el punto de vista filosófico, en la actualidad, pueden diferenciarse claramente dos posiciones que constituyen, en Occidente, los fundamentos sobre los cuales se han sustentado las relaciones hombre-naturaleza y, por ende, la normativa jurídica dirigida a su protección. Estas son el Biocentrismo y el Antropocentrismo, las cuales perciben al hombre y al ambiente desde perspectivas opuestas. El Antropocentrismo, de acuerdo con lo expresado por Egáñez (2000), percibe al hombre como el centro del universo y a la naturaleza como un medio para la satisfacción de las necesidades humanas, sean éstas reales o sentidas a través de la utilización y usufructo de los recursos naturales. Desde esta perspectiva, el hombre se percibe como un ser que se encuentra fuera de la naturaleza y más allá de la dinámica natural, por lo que las relaciones ecológicas lucen descontextualizadas. Ello se debe a la carencia de criterio holístico en los seguidores de esta concepción, para quienes la normativa jurídica está dirigida a la protección del ambiente, por los beneficios sociales y económicos que dicha protección podría reportar

El Biocentrismo, por su parte, constituye una posición filosófica que concibe al hombre como un elemento más de la naturaleza, pues, aunque la naturaleza es considerada como un medio de satisfacción de sus necesidades, ésta requiere del respeto de la dinámica natural y de la comprensión y consideración del ambiente como un sistema interrelacionado en el que las acciones humanas producen consecuencias no sólo desde el punto de vista social y económico, sino también desde un ámbito natural. Esto implica la necesidad de regular las relaciones hombre-naturaleza, con la finalidad de conservar los recursos, mediante su uso racional, para garantizar la continuidad de la vida en sus diversas formas sobre el planeta.

Este cambio de visión de la realidad ambiental, producido por la necesidad de conservar el ambiente, requiere una modificación desde una perspectiva antropocéntrica a una perspectiva biocéntrica, a nivel mundial regional y local. Ello

ha dado origen a la aparición de un conjunto de normas jurídicas que ha permitido la consolidación de una nueva rama del Derecho: el Derecho Ecológico, cuya finalidad última se encuentra orientada a la preservación de los recursos naturales y del ambiente como único medio para asegurar la vida sobre la Tierra.

Como corolario, puede decirse que, aunque existe una estrecha relación entre la Ética, la Moral y el Derecho, las dos primeras constituyen el sustento de la normativa jurídica, desde la perspectiva filosófica. En lo práctico, el Derecho es el elemento capaz de hacer posible la aplicación de la normativa jurídica cuando sea necesario, contribuyendo de esta manera a la preservación de los recursos naturales y de la dinámica ambiental.



## Sistema Jurídico Ambiental Venezolano

Como ya se ha mencionado anteriormente, en Venezuela, con la promulgación de la Ley Orgánica del Ambiente en 1976, se inicia el proceso para la conformación del sistema jurídico ambiental. Es a partir de esta Ley cuando se propone un conjunto de Leyes que integran un sistema de protección del ambiente con la finalidad de dar cumplimiento a la "conservación, defensa y mejoramiento del ambiente". Para comprender los fundamentos sobre los cuales se ha sustentado la normativa legal ambiental venezolana, es importante reflexionar sobre las implicaciones que, desde el punto de vista legal y social, tienen los tres términos mencionados: "conservación, defensa y mejoramiento del ambiente". Arteaga y otros (1992) señalan, con respecto a los términos en cuestión, la existencia de 10 aspectos que guardan relación con las actividades que deben desarrollarse para lograrlos. Estos son:

1. La ordenación del territorio y la planificación de los procesos de urbanización, poblamiento y desconcentración económica, en procura de los valores del ambiente.
2. El aprovechamiento racional de los suelos, así como de los recursos fauna, flora, tanto a nivel continental como marítimo, tomando como punto de partida la preservación de los valores del ambiente.
3. La creación de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) en sus distintas modalidades: Parques Nacionales, Reservas Forestales, Reservas de Regiones Vírgenes, Reservas Nacionales Hídricas, Refugios, Santuarios y Reservas de Fauna Silvestre, Monumentos Naturales, entre otros.

4. La prohibición o corrección de actividades degradantes del ambiente.

5. El control, reducción o eliminación de factores que puedan ocasionar perjuicios a la vida del hombre y de los demás seres.

6. La orientación de procesos educativos culturales, a fin de fomentar la conciencia ambiental y la promoción de valores positivos hacia el cuidado y preservación del ambiente desde una perspectiva holística que incluya los sistemas socio-culturales y físicos naturales, así como las distintas interrelaciones que entre ellos se establecen.

7. La promoción y divulgación de investigaciones científicas que tengan como objeto al ambiente y el estudio de la dinámica del mismo.

8. La participación comunitaria, mediante instituciones públicas y privadas, con la finalidad de proponer y desarrollar actividades dirigidas a lograr la solución integral de los problemas ocasionados por el deterioro del ambiente como consecuencia de las actividades humanas susceptibles de degradarlo.

9. El desarrollo de actividades educativas, sean éstas de origen público o privado, siempre y cuando se encuentren relacionadas de manera directa o indirecta con la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.

10. El estudio de la política internacional para la defensa del ambiente y, en especial, de la región geográfica donde está ubicada Venezuela.

Con la finalidad de dar cumplimiento a esta meta, a partir de 1976, se ha promulgado un conjunto de Leyes y Decretos, los cuales serán mencionados a continuación, a fin de proporcionar al lector una visión holística del marco legal que, en cuanto a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, existe en el país.

**Cuadro 1.**  
**Principales Leyes, Reglamentos, Resoluciones y Decretos, referidos a la cuestión ambiental**

Instrumento Legal	Descripción
Ley Orgánica del Ambiente (L.O.A)	Publicada en G.O. Nro. 31.004, del 16-6-76, establece los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, en beneficio de la calidad de la vida, dentro de las políticas previstas para el desarrollo integral de la nación
Ley Orgánica de la Administración Central (L.O.A.C)	Publicada en G.O. Nro. 1.932 Ext. del 28/12/1976. Define las competencias del MARNR y otros ministerios.
Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (L.O.P.O.T.)	Publicada en G.O. Nro. 3.238 Ext. del 11-8-83, propone las disposiciones que regirán el proceso de ordenación del territorio, en concordancia con la estrategia económica y social de la nación a largo plazo
Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo	Publicada en G.O. Nro. 3.850 Ext. del 18-8-86, establece las bases para garantizar a los trabajadores permanentes y ocasionales las condiciones de seguridad, salud y bienestar, en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales
Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (L.O.O.U.)	Publicada en G.O. Nro. 33.868, 16-12-87, tiene por objeto la ordenación del desarrollo urbanístico en todo el territorio nacional, con el fin de procurar el crecimiento armónico de los centros poblados
Ley Forestal de Suelos y Aguas (L.F.S.A.)	Publicada en G.O. Nro. 1.004 Ext. 25-1-66, rige la conservación, fomento y aprovechamiento de los recursos naturales y sus productos. Fue modificada a través del Decreto de Reforma Parcial del Reglamento de la Ley de Suelos y Aguas (G.O.N ro. 2.022 Ext., 28-4-77)
Ley Penal del Ambiente	Publicada en G.O. Nro. 4.358 Ext., 3-1-92, tipifica como delitos aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establece las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determina las medidas precautelativas, la restitución y de reparación a que haya lugar
Reglamento Parcial Nro. 3 de la Ley Orgánica del Ambiente	..Contempla las Normas para la Ordenación del Territorio (G.O. Nro. 31.363, 17-11-77), complementado y ampliado por la Ley Orgánica de Ordenación del Territorio
Reglamento Parcial Nro. 3 de la L.O.A	Refiere la clasificación de las aguas según su uso (G.O. Nro. 2.323 Ext., 20-10-78)
Decreto Nro. 1.843 de fecha 19-9-91	En este decreto se establece la protección del sistema manglar en todas sus manifestaciones biológicas y de los espacios vitales asociados. Fue publicado en G.O. Nro. 34.819, 14/10/91
Decreto Nro. 846 de fecha 5-4-90.	Publicado en G.O. Nro. 3.446, 8-5-90, en este decreto se dictan las normas para la protección y conservación de los ecosistemas conocidos como morichales
Decreto Nro. 2.210	Publicado en G.O. Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas técnicas y procedimientos para el manejo de material radiactivo
Decreto Nro. 2.211	Publicado en G.O. Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan normas para el control de la generación y manejo de desechos peligrosos

Decreto Nro. 2.213	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dicta el Reglamento Parcial de la L.O.A. sobre estudios de impacto ambiental
Decreto Nro. 2.215	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para controlar el uso de las sustancias agotadoras de la capa de ozono
Decreto Nro. 2.216	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para el manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos
Decreto Nro. 2.217	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas sobre el control de la contaminación generada por el ruido
Decreto Nro. 2.218	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para la clasificación y manejo de desechos en establecimientos de salud.
Decreto Nro. 2.219	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para regular la afectación de los recursos naturales renovables, asociada a la exploración y extracción de minerales
Decreto Nro. 2.220	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para regular las actividades capaces de provocar cambios de flujo, obstrucción de cauces y problemas de sedimentación
Decreto Nro. 2.221	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para la clasificación de las aguas y el control de la polución de la cuenca del lago de Valencia
Decreto Nro. 2.222	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para la clasificación de las aguas y medidas de control de la calidad de los vertidos líquidos en la cuenca del lago de Maracaibo
Decreto Nro. 2.223	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para regular la introducción y propagación de especies exóticas de la flora y fauna silvestre y acuática
Decreto Nro. 2.225	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas para el control de la contaminación atmosférica
Decreto Nro. 2.226	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas ambientales para la apertura de picas y construcción de vías de acceso.
Decreto Nro. 2.227	Publicado en G.O Nro. 4.418 Ext., 27-4-92, en este decreto se dictan las normas técnicas para el control del ejercicio de la actividad pesquera.
Artículo Nro. 62 Ley de Impuesto Sobre la Renta	Publicado en G.O. 19-7-91, establece los estímulos fiscales a las inversiones para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.

Como se ha podido observar en el cuadro anterior, a partir del año 1976, en Venezuela se ha promulgado un conjunto de Leyes y Decretos destinados a proveer un marco jurídico para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. Sin embargo, a pesar de esto, la situación en el país dista mucho de ser la ideal, lo que se evidencia en el gran número de problemas ambientales denunciados a través de los medios de comunicación social, tanto en el Oriente como en el Occidente del país. Los de mayor resonancia son los casos referidos a la explotación minera realizada por los Garimpeiros en el sur de Venezuela, los permisos para la explotación de los recursos existentes en la Sierra del Imataca, la devastación de los ecosistemas presentes en la Sierra del Perijá en la zona limítrofe entre el Estrado Zulia y la República de Colombia, entre otros.

La situación descrita corrobora la necesidad de realizar una profunda reflexión sobre el verdadero papel de la normativa jurídica. La misma logra su trascendencia no por el hecho de su existencia material, sino por la visión de los legisladores y de los ciudadanos, quienes la conciben como un punto de referencia de la valoración del ambiente y de la sociedad que se desea lograr, partiendo de un Estado de Derecho capaz de garantizar la calidad de vida requerida por el hombre para su completo desarrollo, no asignándole al conjunto de normas un carácter triunfalista en sí mismo y reconociendo que su verdadero valor estriba en la disposición del hombre para cumplirlas, lo que las convierte en un reflejo de la sociedad que se desea lograr.

Un ejemplo de lo expuesto es la incorporación de los Derechos Ambientales en los artículos 127, 128 y 129 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, como consecuencia del reciente proceso constituyente ocurrido en el país durante el año 1999. Dichos artículos se transcriben a continuación:

Artículo 127. Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la Ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos de conformidad con la Ley.

Artículo 128. El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una Ley Orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento.

Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio-cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una Ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que involucren los recursos naturales, se considerará incluida aun cuando no estuviere expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la Ley.

La inclusión de los artículos mencionados constituye un avance importante, no sólo por su expresa mención dentro de la Carta Magna, sino por los aspectos particulares regulados y la elevación a rango constitucional de acciones tales como: (a) la activa participación de la sociedad en el cuidado y preservación del ambiente para mantenerlo libre de la contaminación; (b) la ordenación del territorio sobre la base de los principios del desarrollo sustentable y con la participación ciudadana; (c) el carácter constitucional asignado a las evaluaciones de impacto ambiental y socio cultural y (d) la apertura para la formulación de una Ley sobre los principios bioéticos.

En tal sentido, es importante destacar que la preocupación por el ambiente no sólo se manifiesta en la aparición de los Derechos Ambientales, sino en el rango constitucional dado a la Educación Ambiental como parte de los Derechos Culturales y Educativos. De acuerdo con lo expresado en el Artículo 107, "La educación ambiental es obligatoria en los niveles y modalidades del sistema educativo, así como también en la educación ciudadana no formal..." (p. 22). Esta norma constituye una de las viejas aspiraciones en lo referente a la inclusión de la educación ambiental en los diversos niveles y modalidades de la educación formal y en la educación no formal, por considerarse ésta como una de las vías más expeditas para la concienciación de la población en cuanto a la imperante necesidad de cuidar el ambiente y conservar su dinámica como patrimonio común de las generaciones presentes y futuras.

Para finalizar el estudio del Sistema Jurídico Ambiental Venezolano, no puede dejar de mencionarse la Promulgación de la Ley Penal del Ambiente (1992), la cual constituye un hito histórico, no sólo en el ámbito venezolano, sino también latinoamericano por ser la primera en su tipo en la región. En este sentido, Arteaga y otros (1992) señalan que la Ley Penal del Ambiente surge por la necesidad de tipificar los delitos ambientales para hacer posible la aplicación de sanciones penales, ya que, por no estar tipificados en el Código Civil Venezolano, se carecía de un instrumento legal que permitiera la aplicación de las sanciones civiles, penales y administrativas en los delitos ambientales, con la finalidad de lograr la retribución por los daños sufridos y contribuir con el cuidado y preservación del ambiente, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica del Ambiente.

Los mencionados autores señalan que:

La Ley Penal del Ambiente, no obstante su carácter penalístico, en el sentido de que amenaza con penas la realización de hechos o conductas que atentan contra un bien indispensable para la subsistencia del grupo social, no es un instrumento exageradamente represivo o terrorista. Más bien, se presenta como una herramienta que trata de contener las agresiones al ambiente con la amenaza de penas, pero sin perder de vista que la intervención de la Ley, en este caso, debe coadyuvar, con otros factores, a la prevención de daños ambientales y, cuando éstos se producen, buscar formas efectivas para que tales daños sean reparados y, de ser posible, restituidas las cosas a su situación original. (p. 38)

Un aspecto de sumo interés lo constituye la posibilidad de asignar responsabilidad penal a las personas jurídicas pues, aunque inicialmente se parte del hecho de que sólo las personas naturales (es decir los seres humanos) poseen capacidad para cometer delitos ambientales y sufrir las consecuencias de los mismos, esta Ley abre un compás de opciones que permite hacer extensivas las sanciones a las personas jurídicas, cuando las personas naturales que cometan dichos delitos actúen en representación de ellas.

Cabe señalar que las sanciones a que se refiere la Ley Penal del Ambiente, pueden encontrarse enmarcadas en tres ámbitos distintos: el penal, el civil y el administrativo. Las sanciones de tipo penal son aquellas que se encuentran referidas a la suspensión de la libertad. Las sanciones civiles guardan relación con la obligatoriedad de retribuir de manera económica los daños ocasionados, lo cual se hace mediante tres alternativas básicas: (a) la restitución del bien material afectado; (b) la reparación del daño causado y (c) la indemnización de perjuicios. Sin embargo,

algunas reflexiones obligadas son: ¿hasta qué punto pueden resarcirse los daños ocasionados al ambiente mediante una retribución económica, cuando lo que se pone en peligro es la continuidad de la vida sobre el planeta?, ¿cuáles son los criterios que se utilizan para fijar los montos de las sanciones civiles y hasta qué punto éstos compensan el tiempo que a la naturaleza le ha costado producir los recursos naturales afectados por la acción humana?

Finalmente, las sanciones de carácter administrativo son consideradas, de acuerdo con lo expresado por Arteaga y otros (1992) y Lárez (1996), como sanciones de carácter más bien complementario, aplicadas a funcionarios públicos por la comisión de delitos de carácter penal, tal y como sucede en el caso de los delitos contra el ambiente. Es importante señalar que las sanciones penales, civiles y administrativas no son excluyentes una de la otra, pero no existe obligatoriedad en su aplicación simultánea; lo que determina su procedencia es la naturaleza, alcances y circunstancias en que se cometa el delito ambiental.

De acuerdo con la Ley Penal del Ambiente, existen diferencias entre las sanciones establecidas para las personas naturales y jurídicas. Las sanciones aplicables a las personas naturales se dividen, según Arteaga y otros (1992) en principales y accesorias.

Las sanciones principales son:

1. La prisión: como sanción más severa entre las penas privativas de la libertad, siendo su límite máximo de 10 años, de acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica del Ambiente en su artículo 36.
2. El arresto: comprende la privación de la libertad por periodos cortos y cumplidos en cárceles locales o cuarteles de policía, según lo establezca la Ley.
3. La multa: consiste en el pago de dinero que debe hacer el culpable al Estado, en concepto de pena.
4. Los trabajos comunitarios: los cuales constituyen una de las innovaciones dentro de esta Ley y se definen, de acuerdo con en el artículo 5 de la Ley Penal del Ambiente, como "... la obligación que tiene el reo de realizar, durante el tiempo de la condena labores en beneficio de la comunidad...". Los trabajos comunitarios son concebidos como una manera constructiva de sustituir la privación de la libertad y lograr un beneficio real, sobre todo en aquellos casos de arresto que en nada contribuye a restituir el daño ocasionado al ambiente.

Las sanciones accesorias son:

1. La inhabilitación para el ejercicio de funciones o empleo público.
2. La inhabilitación para el ejercicio de la profesión, arte o industria.
3. La publicación de la sentencia a expensas del condenado en un órgano de prensa de circulación nacional.
4. La obligación de destruir, neutralizar o tratar sustancias, materiales, instrumentos u objetos fabricados, importados u ofrecidos en venta, y susceptibles de ocasionar daños al ambiente o a la salud de las personas.
5. La suspensión de permisos o autorización con que se hubiese actuado.
6. La suspensión del ejercicio de cargos directivos y de representación de personas jurídicas.
7. La prohibición de contratar con la administración pública.

En el caso de las personas jurídicas, la Ley Penal del Ambiente establece un conjunto de sanciones en función de su naturaleza misma:

1. El cierre o clausura temporal o definitiva del establecimiento.
2. La paralización o demolición parcial o total de la obra.
3. La intervención, revocatoria o suspensión de la autorización.
4. La pérdida del derecho a recibir créditos.
5. La exclusión del Registro Nacional de Contratantes
6. La privación del beneficio de subsidio
7. La amonestación pública o privada.

Como se ha podido observar, la Ley Penal del Ambiente constituye un instrumento legal novedoso y de suma utilidad en la lucha por la preservación y mantenimiento del ambiente de las acciones humanas susceptibles de degradarlo. Sin embargo, debe tenerse la suficiente claridad para no asignarle un carácter triunfalista, y comprender que su utilización debe formar parte de una estrategia conjunta de educación en valores y concienciación de la población en lo referente a la promoción social de un estilo de vida ecológico. Todo ello, dirigido a conservar la dinámica ambiental y a promover un estilo de desarrollo fundamentado en los principios del desarrollo sustentable y, en una concepción biocéntrica del ambiente que perciba al hombre, no como un elemento fuera de la naturaleza, sino como un componente de la misma para lograr una comprensión cabal del ambiente, no sólo desde una perspectiva natural sino cultural. Esto requiere, de manera innegable, un conocimiento de la normativa jurídica ambiental no sólo desde su ámbito meramente legal, sino filosófico y social.



## Actividades

1. *Reúnete con tu equipo de trabajo y reflexiona sobre la siguiente interrogante:*
  - ¿Consideras que en Venezuela existe un conocimiento por parte de la sociedad civil de las principales normas jurídicas vigentes dirigidas al cuidado y conservación del ambiente? Indica tres argumentos que sustenten tu razonamiento.
2. *En tu opinión, ¿cuáles han sido las principales dificultades que enfrenta en Venezuela la aplicación de la normativa jurídica dirigida al cuidado y preservación del ambiente? ¿Qué alternativas propondrías para solventar esta situación en tu ámbito cotidiano de acción? Elabora un plan de acción que incluya las propuestas elaboradas por ti y discútelo con tus compañeros.*
3. *¿De las sanciones aplicables a las personas naturales consideradas en este capítulo, ¿cuáles podrían considerarse como penales, civiles y administrativas? Elabora un cuadro que te permita ubicarlas en cada una de las categorías mencionadas.*
4. *Selecciona un artículo de la prensa nacional referido a una problemática ambiental y realiza un análisis del mismo, sobre la base de la Ley Penal del Ambiente, para tipificar el delito cometido contra el ambiente y las posibles sanciones que pudieran derivarse. Somete el producto de tu análisis a la consideración de tus compañeros de clase.*
5. *Elabora un recurso didáctico que tú mismo selecciones, dirigido a propiciar el conocimiento de la normativa jurídica en un segmento particular de la población. Este recurso debe observar en su elaboración las normas técnicas pertinentes. En caso de duda, consulta a tu facilitador. Como sugerencia, te recomendamos llevar a la consideración del grupo el recurso seleccionado para evitar repeticiones innecesarias.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Arteaga, A., Luzardo, A., Mayaudon, J., Brown, S. y Belisario, F. (1992). **Ley Penal del Ambiente: Exposición de Motivos y Comentarios**. Valencia, Venezuela: Vadell Hermanos.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta Oficial Nro 38.860** del 30-12-1999
- Egáñez, C. (2000). **Aspectos Ético-Filosóficos de las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Trabajo de grado de Maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Caracas.
- Lárez, A. M. (1996). **Responsabilidad Legal y Situación Laboral del Personal de Enfermería en Venezuela**. Caracas-Venezuela: Textografía Jamer S.R.L.
- Ley Orgánica de la Administración Central (1976). **Gaceta Oficial de República de Venezuela Nro. 1.932** Ext. del 28/12/1976.
- Ley Orgánica del Ambiente (1976). **Gaceta Oficial de República de Venezuela Nro. 31.004**, del 16-6-76.
- Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio (1983). **República de Venezuela. Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nro. 3.238** Ext. del 11-8-83
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (1986). **Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nro. 3.850** Ext. del 18-8-86.
- Ley Penal del Ambiente (1992). **Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nro. 4.358** Ext., 3-1-92,
- MARNR (1995). **Balance Ambiental de Venezuela 1995**. Caracas: Autor
- Prieto-Silva, E. (1992). **Introducción al Estudio del Derecho Ecológico**. Caracas: Publicaciones Prieto Figueroa.
- Sistema de Información y Comunicación Ambiental SICAMB del MARNR (1999). **Normativa Legal Ambiental Venezolana**. Caracas: Autor.
- Sosa, C. y Mantero, O. (1983). **Derecho Ambiental Venezolano**. Caracas: Fundación Polar-Universidad Católica Andres Bello.
- Tosta, M. L. (1994). **Introducción al Derecho**. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas. Escuela de Derecho. Material elaborado para uso interno de la Facultad. Impreso en Publicidad Gráfica León.

# PARTE III

## **IDEAS PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

# CAPÍTULO 1

## EL EJE TRANSVERSAL AMBIENTE EN EDUCACIÓN BÁSICA

Autores: Humberto González R.  
Ana N. Rondón Guillen.

El líder verdadero es un escultor de seres humanos,  
haz surgir sus mejores potencialidades  
Miguel A. Cornejo

La campana suena y deja eco  
¿Cómo son nuestras palabras?  
¿Y nuestros hechos?  
¿Qué tipo de eco dejan?

Mercader, 1996



Uno de los privilegios de ser docente radica en la libertad del ejercicio del liderazgo como acción transformadora; tal como lo expresa Cornejo, se es un escultor de seres humanos, porque puedes atender su dimensión física, social, mental y espiritual.

Por otra parte, el pensamiento de Mercader (1996) nos pregunta ¿cuál es el eco que dejan nuestras palabras y nuestros hechos, en cada uno de los educandos que pasan por nuestras aulas? Muchas veces nos preguntamos ¿qué podemos hacer

por la calidad ambiental de nuestro país?, ¿hemos sacado la cuenta de cuántos alumnos tenemos en cada año, por cada curso, por cada diez años...? Les habrá llegado el eco de los campanazos que despierten la conciencia ambiental, en la medida-en que interioricen y practiquen los valores ambientales que son, al final de cuenta, los que van a permitir la acción transformadora de la sociedad. ¿Cuándo empezaremos a ver los efectos de una Educación Ambiental realmente transformadora de la sociedad?

Esta es la reflexión de los autores ¿Cómo interpretas los epígrafes? Escribe tus ideas al respecto.



## El Eje Transversal Ambiente: una Opción para la Formación Ambiental \_\_\_\_\_

El eje transversal ambiente brinda la oportunidad de hacer comprender la dinámica del mundo social y natural, de trabajar por la promoción de la salud integral y planetaria, de aprender a participar en todos los contextos, de interiorizar el significado del desarrollo sostenible y de formar una sólida conciencia individual y colectiva centrada en valores ambientales.

La Transversalidad puede ser abordada en el currículo, tanto en el modelo como en el diseño curricular. Lo primero que debemos entender es que la Transversalidad es un componente del currículo de Educación Básica y se implementa a través de los ejes transversales. Ésta surge de la necesidad de transformar la sociedad mediante una educación de calidad; es decir, si nuestro país tiene problemas de lenguaje, entonces la escuela trabajará el lenguaje verbal y no verbal como una forma de comunicación en todos los niveles de la educación. Si los latinoamericanos tenemos potencialidades y no las desarrollamos, el eje desarrollo del pensamiento contribuirá al desarrollo de estas habilidades. Si la educación, en nuestro país, está desvinculada de la formación para el trabajo, se declara el eje trabajo para intentar solventar esta situación. De igual manera, si se tiene una crisis de valores, la escuela es la llamada para trabajar la formación de valores en los estudiantes. En el caso que nos ocupa, la carencia de una formación ambiental adecuada y oportuna se pretende solventar con la incorporación del eje ambiente. Pero no basta la voluntad teórica de la transversalidad, se requiere la formación docente para implementarlo. Esto es improporrible.

A continuación, se presenta la Estructura del Diseño Curricular en el cual se plantea la transversalidad. Observa detalladamente el Cuadro 1.

**Cuadro 1.**  
**Estructura del Diseño Curricular.**

EJES TRANSVERSALES	Áreas Académicas					
	Lengua	Matemática	Ciencias de la Naturaleza y Tecnología	Ciencias Sociales	Educación Estética	Educación Física
Lenguaje	→					
Desarrollo del Pensamiento	→					
Valores	→					
Trabajo	→					
Ambiente	→					

Tomado del Ministerio de Educación, 1998 (p,6)



## Actividades

1. ¿Qué significado tienen para ti las flechas del esquema? Explica mediante ejemplos.
2. ¿Consideras que los ejes transversales se conciben como una asignatura más?



El Eje Transversal Ambiente está fundamentado en el marco legal, filosófico, sociológico, pedagógico, psicológico y epistemológico del currículo. Además, debe estar considerado en el perfil del egresado; en los objetivos del nivel, de la etapa y de las diferentes áreas y disciplinas para cada etapa; en los objetivos de grado o curso; así como también en la redacción de las competencias; incluido en los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se quieren aprender o enseñar y, por supuesto, en las estrategias de evaluación.

Una de las formas más prácticas de implementar este eje es a través de los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA), al tratar los contenidos de las diferentes

áreas del saber. Por otra parte, cada plantel debe declarar, dentro del Proyecto Pedagógico Plantel (PPP), la gestión ambiental y la educación ambiental, como una línea de acción del centro educativo. Es así como los planificadores escolares deben hacer un inventario de cada uno de los temas ambientales presentes en las diferentes asignaturas y conocer cuáles son los recursos humanos y materiales de la comunidad para lograr una gestión ambiental de calidad. Por otra parte, en relación con las actividades del currículo referidas a la educación no formal, la escuela debe conseguir espacios para huertos medicinales, floricultura, apicultura, lumbricultura, recicladores de desechos sólidos y compostero para trabajar con ejemplos sencillos el concepto de desarrollo sostenible.

Así mismo, conviene que los planteles tengan un espacio para la realización de foros, conferencias, y otras actividades que faciliten la presentación de temas socioambientales que contribuyan con la formación de los padres y representantes, los docentes, personal administrativo y obrero.

El Eje Transversal Ambiente, además de trabajarse en los diferentes contenidos, debe implementarse con mucha libertad dentro de la estructura del currículo, garantizando así que, cuando ocurra algún problema en el contexto sociocultural y ambiental, se pueda romper con el rigor de la planificación para abordar la problemática o suceso ocurrido.

El docente puede incentivar a sus alumnos para trabajar con los proyectos pedagógicos individuales (PPI) en los centros estudiantiles de ciencia, conservación y de educación ambiental; así como también los PPP pueden estar dirigidos hacia la comunidad y referidos a problemas socioambientales, tales como: parasitosis, enfermedades de transmisión sexual, disposición de los desechos sólidos, consumo de drogas, pobreza, desnutrición, defensa del patrimonio ambiental, entre otros.

La incorporación del eje transversal ambiente, en el nivel de Educación Básica, se justifica, entre otras razones, porque es importante conocer la dinámica del ambiente siconatural. Así mismo, se requiere el fortalecimiento de los valores ambientales tanto éticos como estéticos y la participación organizada de la ciudadanía en la solución de los problemas ambientales. Este eje concentra acciones para la educación del consumidor, la educación sexual y preventiva, la educación vial, educación para la prevención de accidentes y actuación ante los desastres siconaturales y, por supuesto, la educación para la salud. Esta última requiere de atención especial, debido a los problemas de salud pública que afectan a la sociedad latinoamericana, los cuales deben ser atendidos por la escuela, la familia, las empresas, la comunidad vecinal y las organizaciones no gubernamentales, mediante una formación adecuada del ser humano, que contribuya a formar conciencia y fomentar actitudes favorables para atenuar los graves problemas planteados.

La concepción de ambiente ha estado centrada exclusivamente en el componente natural y en la consideración del ser humano como centro de ese componente (antropocentrismo). Con el eje ambiente se desea que el individuo comprenda que el ambiente debe ser entendido como un todo conformado por la naturaleza, el ser humano, la cultura, la tecnología, los factores geohistóricos, económicos y otros; es decir, las interacciones entre la biosfera, la sociosfera y la tecnosfera.

Gran parte de la crisis ambiental se debe al modelo de desarrollo que se ha seguido. Este modelo ha transformado el ambiente y, en muchos, casos lo ha llevado a situaciones críticas caracterizadas por el agotamiento de los recursos energéticos, alimentarios, hídricos y por la disminución de los espacios para la recreación. Además, esto ha generado, en la naturaleza, problemas de contaminación, ruptura del equilibrio, extinción de especies, pobreza, hacinamiento, desnutrición, consumismo, violación de los derechos humanos y otros daños sionaturales alarmantes. Indudablemente se ha llegado a esta situación porque el ser humano no ha comprendido que no somos otra cosa que una parte integrante de la naturaleza y que, al destruirla, se provoca nuestra propia desaparición según lo sostienen Viezzer y Ovalles (1995) y González (1995a).

La conceptualización del ambiente debe ser holística con énfasis en el conocimiento y protección del mismo. Según González (1998), el Patrimonio Ambiental puede ser, artificialmente separado, para organizar su estudio, en:

1. Patrimonio natural. El cual comprende el conocimiento y conciencia de la biodiversidad, en su suelo, clima y cuerpos de agua.
2. Patrimonio geohistórico. Debido a que los cambios ambientales ocurren en un espacio geográfico y en un tiempo histórico específico, conviene que el educando adquiera conocimiento y conciencia de la evolución de los espacios geográficos y de sus hechos históricos, locales, municipales, estatales y nacionales. También comprende el patrimonio histórico edificado y el espacio territorial.
3. Patrimonio Sociocultural. Se refiere al conocimiento, conciencia, identidad y sentido de pertenencia con las manifestaciones socioculturales del Estado y País. Comprende las manifestaciones gastronómicas, festividades musicales, plásticas, literarias, escénicas, lúdicas-deportivas, artesanales y tecnologías populares en el ámbito local, municipal, estatal y nacional

A continuación, en la figura 1 se representa el ambiente y sus tres patrimonios:

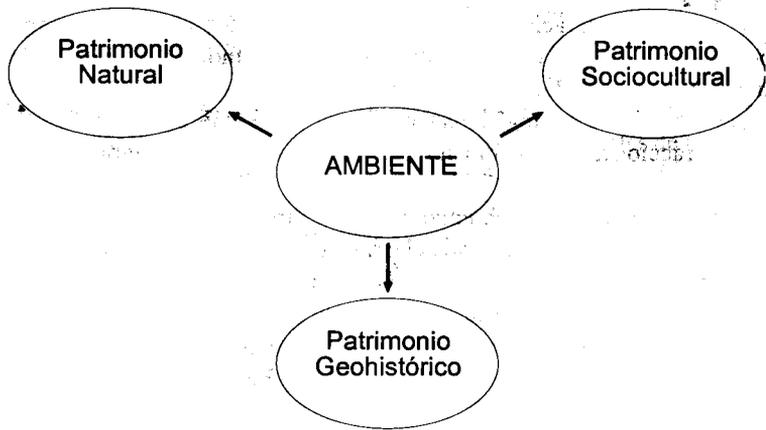


Figura 1. Patrimonios Ambientales



## Actividades

1. *Selecciona un Parque Nacional y analiza los componentes de los diferentes Patrimonios que en él se encuentran.*
2. *Establece algunos ejemplos de Patrimonios Geohistóricos, Socioculturales y Naturales, preferiblemente de la región donde habitas.*

## De la Inmersión Sumisa a la Conciencia Liberadora



La complejidad de la problemática ambiental exige que el ser humano reaccione y pase, tal como lo señala Freire (1982), de la inmersión sumisa a la inmersión crítica que conduzca a la conciencia liberadora. Por esta razón, el ser humano necesita una alfabetización ambiental, para la cual se requiere:

1. El conocimiento de la realidad ambiental y la identificación de sus problemas.
2. La comprensión de los procesos que ocurren en los sistemas ecológicos, geohistóricos y socioculturales.

3. El desarrollo de una sensibilidad ambiental.
4. La búsqueda de soluciones y medios de acción disponibles.
5. La toma de conciencia acerca de la necesidad de educar a las poblaciones.
6. La comprensión y el saber actuar ante los problemas de las poblaciones.
7. La comprensión de la seguridad social como atributo de la calidad de vida.
8. La comprensión y aplicación de los aspectos jurídicos-ambientales.
9. La promoción de la salud integral en todos los niveles de participación.
10. El conocimiento y la aplicación del desarrollo sostenible.
11. La toma de conciencia del porqué del cumplimiento de las normas y sanciones.

A continuación, te invitamos a interpretar la siguiente figura.

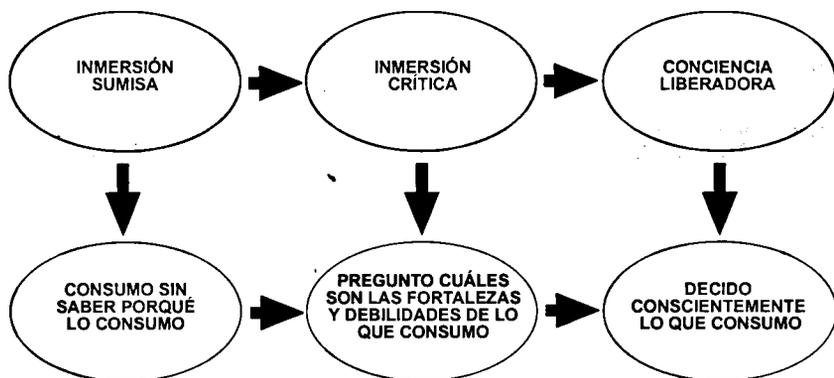


Figura 2. Ideas de Freire (1982).



## Actividades

Observa el esquema y establece algunos otros ejemplos donde se dé la relación representada en la figura.

1. Como educador, ¿en qué forma podrías contribuir para lograr en los educandos la conciencia liberadora?
2. ¿Que opinión te merecen las campañas publicitarias en las cuales se plantea que por el consumo de un producto determinado se obtiene un premio?  
¿Puedes relacionar este hecho con el pensamiento de Freire?

3. *Los abuelos señalan que no hay mejor refresco que el guarapo de papelón y el jugo de caña; sin embargo, la mayoría de los consumidores compran gaseosas con edulcorantes ¿Qué opinas sobre este comportamiento?*
4. *En las cantinas escolares no deben venderse chucherías con edulcorantes, sin embargo, ésta no es la realidad. ¿Serías capaz de realizar una campaña para evaluar la cantina y mejorar su calidad para la educación nutricional? ¿Cómo lo harías?*



## **Dimensiones y Alcances del Eje Transversal Ambiente**

A continuación, se realizará una explicación de las dimensiones y algunos alcances propuestos para el eje transversal ambiente en el nivel de Educación Básica para la reforma educativa, en 1997, en Venezuela. Dichas dimensiones son (ME, 1998):

1. Comprensión de la dinámica del ambiente.
2. Promoción de la salud integral y planetaria.
3. Formación de valores ambientales.
4. Ambiente y participación ciudadana.
5. Comprensión del desarrollo sostenible (En proyecto para la III Etapa E.B).

Aunque estas dimensiones han sido desarrolladas como capítulos por otros autores en este libro, hemos considerado conveniente escribir algo sobre ellas con propósito complementario y con actividades sugeridas para su desarrollo en el aula.

### **La comprensión de la dinámica del ambiente**

Responde al saber de los cuatro pilares fundamentales de la educación planteados por Delors (1996). Para conocer la dinámica del ambiente, es necesario comprender las situaciones ambientales en que estamos inmersos; revisar y reflexionar las concepciones previas que hemos adquirido en nuestra historia instruccional. Ha existido en nuestras escuelas la consideración de que el ambiente se refiere a los sistemas ecológicos y, en las versiones más simplistas, a la flora, la fauna, al suelo y a la contaminación. Aunque los programas se han revisado, desde la década del 80, la concepción entre los docentes, educandos y el ciudadano común lo siguen limitando al ambiente natural.

La Comprensión de la Dinámica del Ambiente como dimensión del *Eje Transversal Ambiente* invita a realizar análisis interpretativos, bajo concepciones holísticas, en los cuales el docente puede usar las diversas disciplinas, tales como: biología, química, física, ciencias de la tierra, geografía, historia, antropología, sociología, estadística, matemática, educación estética, entre otras.

Según Kassas, citado por Pardo (1995), para un mejor estudio del ambiente se podrían considerar tres sistemas:

1. La biosfera: en ella se encuentran el ser humano y los demás seres vivos, en ella se intercalan las capas bajas de la atmósfera, las capas superiores de la litosfera y la hidrosfera en todas sus fases.

2. La sociosfera: la cual se considera como un sistema artificial de instituciones desarrolladas por el ser humano, para gestionar las relaciones de la comunidad y sus interacciones con los demás. Este sistema ha evolucionado desde los primeros siglos de la historia hasta nuestros días y seguirá, en un futuro, con sus continuos cambios desafiantes generados en su seno; es por eso por lo que está constituida por la suma de instituciones sociopolíticas, socioeconómicas y socioculturales, como también por las poblaciones y sus movimientos.

3. La tecnosfera: es también un sistema artificial sometido al control del ser humano. Está formado por los sistemas agrícolas, agroindustrias, fábricas, centros generadores de energía, sistemas de transporte y comunicación, explotaciones de petróleo y minas, asentamientos de poblaciones humanas como ciudades, pueblos, caseríos..., e incluye también el uso de tecnologías para construir o mantener lo artificial de estos sistemas, por ejemplo biocidas, fertilizantes, petroquímicos, uso de tractores, lagunas de oxidación, entre otros. Estas alteraciones, aunque ocurren dentro de la biosfera, son extrañas a sus procesos naturales.

Desde el punto de vista didáctico, cuando se estudian estos sistemas, deben abordarse sus relaciones unidireccionales y unidisciplinarias, pero, con más énfasis, propiciar el desarrollo de capacidades para detectar las interacciones entre todos éstas, e ir más allá de la simple observación para buscar la complejidad de ellos, conociendo sus propias leyes de funcionamiento y las ciencias que se requieren para su comprensión. Conviene entonces, incorporar a nuestros modos de percepción, el prefijo *omni*, que significa todo, es decir, establecer omnirelaciones, omniinteracciones, enfoque omnidisciplinario (todas las disciplinas más todos los ejes transversales), de un sistema a estudiar y, por supuesto, de los elementos que lo constituyen. Para algunos autores esto coincide con los principios del pensamiento holístico. Como plantea Weil, citado por Hurtado (1998), la holopraxis, significa el conjunto de prácticas que permiten asumir una comprensión holística de la realidad,

mediante la vivencia holística en la cual se integran todas las dimensiones del ser humano, es decir, su dimensión biológica, social y espiritual. Mediante la holopraxis, el docente puede integrar el eje ambiente con los otros ejes transversales de la Educación Básica, los cuales son: lenguaje, desarrollo del pensamiento, trabajo y, sobre todo, los valores (ME,1998).

Desde el punto de vista pedagógico, para el estudio del ambiente, conviene partir del paradigma de la complejidad; es así como se podría entender que la problemática ambiental actual es el resultado de continuos desajustes entre la biosfera, la sociosfera y la tecnosfera.

Las poblaciones humanas, debido al continuo crecimiento en número, requieren de los abundantes recursos que se encuentran en la biosfera. La sociosfera influye en la biosfera no sólo por la explotación, sino por el regreso de desechos no asimilados por los sistemas naturales, al generar, entonces, los problemas ambientales. La tecnosfera, que surge por la inteligencia creativa del ser humano, se convierte en hermana gemela de la sociosfera, con la misma necesidad de recursos presentes en la biosfera. Por esta razón, la educación de las poblaciones bajo esta concepción es una emergencia para mantener la vida en el planeta Tierra.

Es mediante la educación como se pueden lograr cambios en estas relaciones con el ambiente. Por ello, a continuación, se describen los alcances educativos que se aspira lograr mediante la dimensión Comprensión de la dinámica del ambiente.

Conviene que el docente propicie estrategias para que el educando conceptualice el ambiente como un conjunto complejo de elementos en permanente interacción en los diferentes sistemas del planeta tierra; que pueda establecer y comprender las interacciones de la biosfera, sociosfera y tecnosfera. Se espera que, al analizar esa complejidad, aplique criterios económicos, políticos, culturales, geohistóricos y otros. Además, que interiorice que él es un elemento más de la biosfera y que él depende de ella al igual que los otros seres vivos.

El educador puede iniciar el aprendizaje en la comprensión de la Hipótesis GAIA (Lovelock, citado por Pardo, 1995), la cual afirma que la materia viviente de la tierra, junto con el aire, océanos y superficies, forman un sistema complejo al que puede considerarse como un organismo individual, capaz de mantener las condiciones que hacen posible la vida en nuestro planeta; es decir, la propia salud planetaria, debido a que es una entidad autorregulada mediante el control del entorno físico y químico. Sin embargo, el ser humano, con la sociosfera y tecnosfera, si no consigue el grado de equilibrio- entendido éste como dinámico y adaptable a condiciones futuras- corre el riesgo de no sobrevivir en la biosfera. Por lo tanto, vale reconocer que el ambiente debe asumirse como un problema del planeta Tierra.

Para comprender el ambiente didácticamente se deben realizar investigaciones sencillas para analizar la complejidad del mismo, tanto de sus elementos como de sus relaciones e interacciones.

Los estudiantes deben adquirir estrategias y técnicas para procesar información ambiental referida a las interacciones de los sistemas ambientales. Sólo así se pueden tomar acciones individuales y colectivas en la protección y defensa del ambiente. Por otra parte, procesar información ayuda a comprender las consecuencias de las acciones individuales y colectivas que actúan sobre el ambiente. Es de observar que lo que el alumno aprenda de los sistemas ambientales, conviene que lo comunique mediante el uso de diversas estrategias tales como: periódicos impresos, murales, Internet, radio, poemas, canciones y otros.

La Educación Básica nos da la oportunidad de compartir con los educandos el estudio de los modelos de desarrollo que imponen patrones de extracción, procesamiento, consumo y uso de los recursos naturales, geohistóricos y socioculturales. También de sembrar en el estudiante que todo ser, además del humano, tiene derecho a vivir en un ambiente sano, que debe ser preservado bajo la óptica de servicio al ser humano y de las otras formas de vida.

¿Cuántas veces observamos a los turistas en cuevas, con estalagmitas y estalactitas de gran belleza, llevarse trozos de diferentes tamaños sin importar la pérdida de su valor estético? ¿Cuántas veces observamos coleccionistas de mariposas y orquídeas que arrasan lo que consiguen para después seleccionar lo mejor? ¿Cuántas veces excursionistas que se llaman ambientalistas escriben sus nombres con fechas sobre inmensas rocas de belleza natural incomparable? ¿Cuántas veces observamos árboles cuyos troncos son perforados con navajas reflejando corazones con el nombre de "María y Pedro"? Conviene imaginar el rostro de una hermosa mujer con un corazón dibujado en la mejilla con los nombres de "Caoba y Ceiba se aman". Lo que se quiere, a través de la escuela, es enseñar el respeto por todas las formas de vida y de la no vida en nuestra tierra.



## Actividades

---

1. Una actividad que se puede promover en el ámbito escolar para contribuir con la comprensión de la dinámica del ambiente, es el estudio de un sistema natural, utilizando los jardines del colegio o la localidad, en donde el estudiante comprenda el ambiente como un conjunto de elementos en

*permanente interacción; además del desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes favorables hacia el ambiente. Para ello se facilitarán actividades tales como: (a) observar, identificar y clasificar los componentes del sistema, discriminados en abióticos, de interfase y bióticos; (b) predecir e inferir la influencia de algunos factores como: agua, temperatura y gases disueltos, no sólo en los seres vivos sino en los demás componentes del sistema; (c) observar, identificar y clasificar los factores bióticos; (d) diseñar y ejecutar simulaciones y juegos relacionados con cadenas alimentarias presentes en el sistema; (e) representar gráficamente los componentes del sistema y su interacción mediante un diagrama descriptivo, señalando sus relaciones; (f) describir oral, escrita, gráfica y de manera plástica el sistema estudiado y (g) evocar y conversar acerca de la importancia del mantenimiento del equilibrio ecológico para la vida.*



### **Promoción de la salud integral y planetaria**

Esta dimensión responde al **saber convivir** con el ambiente que nos rodea y, por supuesto, con nuestro ambiente interno biopsicosocial- espiritual. Es decir, una formación ambientalista postmodernista que nos lleve a proponer nuevas interrogantes que van desde nuestra concepción de ambiente hasta la manera de situarnos en él y convivir con él, inmersos en las interacciones de la biosfera, tecnosfera y sociosfera. La educación debe contribuir a la conformación de una sociedad que se preocupe y actúe ante los problemas de salud pública y desarrolle una conciencia de salud global del planeta. Para entender la salud desde esta perspectiva conviene analizar la diferencia entre el antropocentrismo y el biocentrismo.

El ser humano, desde los comienzos de la historia, ha establecido una relación con el ambiente caracterizada por el dominio y la superioridad como especie. Esto se aviva con la evolución de la ciencia y la tecnología. Tal posición justifica la necesidad de conservación de la vida sobre la tierra con el propósito de preservar la propia, descalificando las demás especies que según él, no son indispensables para sobrevivir o mejorar sus condiciones de vida. Esta es la concepción que le hace daño a la salud planetaria, ya que desaparecen muchas especies que, aparentemente, no juegan papel importante en los sistemas de vida que contribuyen al equilibrio del planeta.

El biocentrismo considera al ser humano como una entidad indisoluble de su ambiente, que comparte e interactúa con los demás seres vivos, con los que forma

sistemas en equilibrio. "Esta concepción se deriva de un enfoque ético centrado en la vida, y la extensión a todos los seres vivos considerados también como objetos morales" según Taylor, citado por Pardo,(1995, p.32) con los que comparte el fin último del bienestar del planeta. Es así como se reconoce el derecho a existir de toda forma de vida, interiorizando la necesidad de cambiar la concepción utilitaria.

Uno de los aportes más significativos que puede hacer la escuela para mitigar los problemas de salud pública es que el estudiante aprenda a detectar situaciones personales y colectivas en las que no se cuenta con las condiciones ni los recursos sanitarios adecuados. Por lo tanto, se debe procurar que el alumno conozca, colabore y participe con aquellas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que trabajen por la promoción de la salud.

Por otra parte, si se toma en cuenta que la salud organizacional (familiar, escolar, laboral, vecinal...) depende de las acciones y de la salud individual, es necesario que el alumno reconozca que, cuando las relaciones interpersonales ocurren en un ambiente afectivo de confianza, respeto, comunicación y de colaboración mutua, se contribuye con la salud social.

Una vida saludable se alcanza siempre y cuando se consoliden la autoestima, la demoestima, la autonomía y se reconozca con espíritu crítico cuáles son los comportamientos y las situaciones de riesgos y peligros para la salud. También se debe interiorizar que las acciones individuales y colectivas positivas consolidan las bases de la salud del planeta.

Es relevante, además, que el estudiante conozca y aprecie su cuerpo y comprenda su funcionamiento interno y sus interacciones con el ambiente externo, que reflexione y valore sus potencialidades y limitaciones para desarrollar y afianzar sus hábitos en la vida diaria. Igualmente, no sólo que conozca y practique las normas básicas de salud, sino que esté claro del por qué de la norma.

Como parte de una vida saludable resulta importante comprender que el ejercicio de la sexualidad es una actividad plena, de realización de la persona y está relacionada con el amor, la ternura, la comunicación, el diálogo, la solidaridad, la belleza, la vida, el respeto, la confianza y la responsabilidad. Cuando se actúa por conciencia, se disfruta de la salud sexual integral (cuerpo, mente, psiquis y espíritu). De igual forma, debe insistirse en la educación para la prevención del SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) y las ETS (Enfermedades de Transmisión Sexual), así como sus consecuencias para la salud colectiva y la salud individual.

En la escuela, debe trabajarse la educación vial y sus consecuencias en la salud del ciudadano y del planeta; la educación para la prevención y actuación en los desastres sicionaturales, la educación para la prevención y uso indebido del consumo de drogas; todas éstas influyen en la salud integral del ser humano.



## Actividades

Realiza un estudio de caso en relación con la promoción de la salud integral. Se sugieren las siguientes actividades: (a) indagar acerca de las relaciones que tiene el consumo de alimentos con la edad y la actividad que se realiza, (b) diseñar y realizar dietas de acuerdo a la edad y aspectos laborales de las personas para desayuno, almuerzo y cena; (c) interpretar valores de colesterol, triglicérido y otros, en los exámenes de laboratorio y su relación con la salud integral del individuo; (d) comparar con valores ideales; (e) evocar y conversar acerca de lo que se conoce sobre el efecto del consumo de alcohol en: accidentes de tránsito, enfermedades cardiovasculares, violencia social, entre otros y (f) conversar y analizar la importancia de una dieta balanceada.



## Valores ambientales

Esta dimensión tiene como propósito la búsqueda de una conciencia ética y estética. Normalmente, en la escuela se educa para la ética y se descuida la apreciación estética, el sentido de la belleza. El docente debe hacer énfasis en que sus alumnos escriban su código ético y estético, ambos responden a la formación del SER, uno de los cuatro pilares de la educación propuestos por la UNESCO. El ser humano tiene que interactuar con las distintas formas de vida, con las cuales comparte su espacio y convive en el tiempo; razón por la cual tiene que respetar los ciclos de los diferentes tipos de vida como modelo ideal. Por ello, la enseñanza de valores ambientales a nivel individual y colectivo, tiene, entre otros propósitos, contribuir al logro de ciudadanos formados con una conciencia ambiental a nivel individual, local y planetario.

La formación axiológica debe tener como base la ética, la estética y el pensamiento crítico e innovador para la promoción de la calidad ambiental en las poblaciones. Esto puede lograrse mediante el análisis y reflexión de las propias acciones, al generar

en el estudiante el ejercicio de la argumentación como proceso cognitivo. Tal dimensión facilita la configuración de un comportamiento ético y estético ante el ambiente. En este sentido, corresponde al docente buscar las situaciones más adecuadas para propiciar en el alumno este comportamiento ideal, sobre todo, educar para la preservación, la conservación, la multiplicación de las cosas hermosas y la comunión con nuestro ambiente siconatural.

Además de contribuir a formar valores y actitudes propias de la educación científica y la educación ambiental, cuando se tiene a la naturaleza y la sociedad como objetos de estudio, se cultivan los siguientes valores:

**Valor de solidaridad.** El hecho de compartir en trabajos de campo o visitas guiadas propicia las relaciones de solidaridad. En los infantes y personas adultas se aprecia el compañerismo y se reconocen los deberes y derechos de cada quien, especialmente los de los niños.

**Valores que fomentan el amor por el país.** Al reconocer los espacios geográficos naturales y urbanos, se propicia la apreciación de los ambientes, habitantes, animales y plantas. Se fomenta la identidad regional y nacional al conocer su flora, fauna, costumbres y tradiciones culturales. Por otra parte, se aprende a valorar los mitos, leyendas y conocimientos populares; se reconoce la flora y fauna emblemática y se fomenta el sentido de pertenencia y sensibilidad hacia el país.

**Valor estético.** Cuando se sale al exterior del aula, se propicia la comprensión de que la belleza es el placer espiritual que se produce cuando se contempla un hecho, paisaje, persona, fenómeno...; se aprende a romper esquemas en sus manifestaciones plásticas; se cultiva la creatividad, originalidad, autenticidad y se generan nuevos patrones. Tamayo (1979) decía que era necesario desarrollar la capacidad de valoración de la belleza de la biodiversidad, sociodiversidad y su armonía con la naturaleza. En los campamentos ambientales se fomenta la sensibilidad por el orden y la limpieza. Se cultiva la sensibilidad estética al aprender y enseñar a ser un gran observador del mundo que le rodea.

**Valores que fomentan los comportamientos ecológicos positivos.** El ambiente siconatural permite que los educandos valoren los desechos vegetales como abono; se incentiva el amor y la valoración por las plantas, animales, los hongos, sus hábitats y por los seres humanos. Se cultiva el hábito de la pulcritud y mantenimiento del ambiente. Se propicia el rechazo al hecho de botar basura en lugares inadecuados. Se valoran los recursos naturales, el reciclaje y la reutilización de materiales. Se rechaza todo lo que contamina. Se brinda la oportunidad para conversar del "Día de la Tierra", "Día del árbol", y del pensamiento global ecológico; es decir, la

Tierra como un solo "país ecológico". Se respeta la vida propia y la de otros seres vivos. Se valoran los recursos agua, suelo y aire, como elementos vitales.

La interacción grupal se propicia con el trabajo cooperativo, la tolerancia, el respeto por los demás, el respeto por las ideas y opiniones ajenas; la manifestación libre y espontánea de lo que se siente y la manifestación de objetividad y respeto al realizar una observación a los demás.

El equipo de docentes y directivos deben ser excelentes planificadores de los PPP y PPA para no desperdiciar la oportunidad de cultivar valores en las diversas áreas del saber.

En las actividades del PPP, PPA y proyecto pedagógico individual, el docente puede aprovechar la oportunidad para manejar valores y actitudes.



## Actividad

---

*Realiza con tus compañeros un diálogo acerca del significado de las siguientes palabras: amistad, comunicación, disciplina, flexibilidad, generosidad, humildad, lealtad, paciencia, perseverancia, participación, respeto, responsabilidad, sinceridad y otros que consideres importantes.*



La formación de valores, actitudes y normas corresponde al conocimiento actitudinal. La escuela tiene que abordar sistemáticamente, mediante los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA) y Proyectos Pedagógicos de Plantel (PPP), la enseñanza y aprendizaje de los mismos, ir hacia lo conceptual y lo procedimental, hacia la formación del ser integral.

El aprendizaje del conocimiento actitudinal permite la acumulación de huellas cognitivas-afectivas. Esto quiere decir que toda actitud está constituida por tres componentes, ellos son: el cognitivo, referido al conocimiento del objeto o persona amada o rechazada; el conductual o conativo, referido al comportamiento manifiesto o declaraciones de intenciones al objeto o persona; y el afectivo, que es lo que sentimos internamente hacia ese objeto o persona.

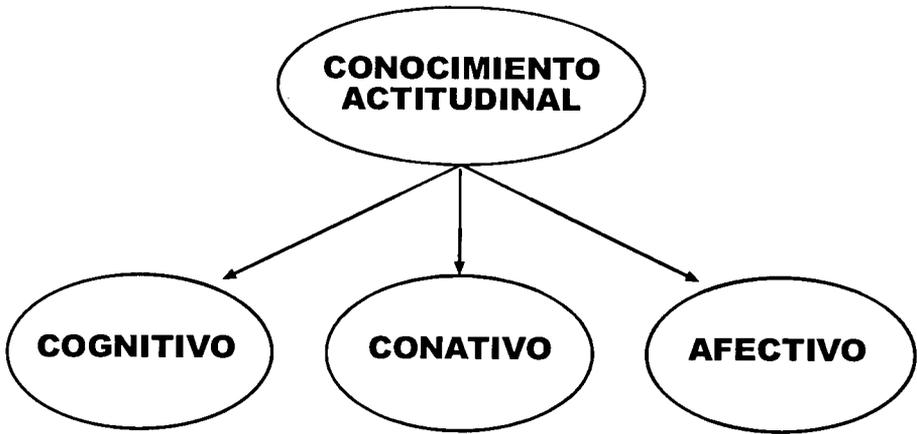


Figura 3. Conocimiento Actitudinal

Tomado de Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992, (p. 137).



## Actividades

---

Analiza el esquema señalado anteriormente y responde las siguientes preguntas:

1. Generalmente se cree que el conocimiento actitudinal sólo comprende el aspecto afectivo ¿Qué opinas al respecto? Razona la respuesta.
2. ¿Sería fácil para un ser humano defender un Parque Nacional que no conoce? ¿Podría él argumentar su defensa? Razona la respuesta.
3. En opinión de los autores de este capítulo se considera conveniente incluir un componente volitivo referido a la voluntad "de hacer" y "de cambiar", además de los tres componente propuestos por Coll y otros (1992). ¿Qué opinión te merece esta idea?
4. Algunos consumidores de drogas "lícitas", como el cigarrillo y el alcohol, conocen (cognitivo) los efectos nocivos de estas sustancias en la salud integral. Sin embargo, están tan ligados al vicio (afectivo) que sus intenciones de cambio y de renuncia (conativo) no le permiten dejar de consumirlos. ¿Cómo se relaciona este comportamiento con el componente volitivo?

Es conveniente destacar que hogar, padres, profesores, administradores escolares, autoridades religiosas, compañeros, entorno del trabajo, medios de comunicación, obras de literatura, la ley y asociaciones comunitarias, entre otros, son entes que contribuyen con la formación de valores en la sociedad.

El aprendizaje de los valores ambientales contribuye a:

**1. Pensar globalmente.** Significa conceptualizar e internalizar que el planeta tierra es nuestro sistema, que permite la vida para todos los seres; significa comprender que para los problemas ambientales no existen las fronteras entre las naciones. Las contaminaciones químicas, armas atómicas, el SIDA, otras pandemias pasan sin presentar pasaportes. Por lo tanto, cada país del mundo debe proteger su territorio, biodiversidad y sociodiversidad. Cada país debe tener una cultura de compromiso ambiental. La misión global es respetar la vida en todas sus manifestaciones.

**2. Generar ciudadanos ambientales.** \*Implica generar ciudadanos capaces de valorar la Educación Ambiental como parte de la formación integral del ser humano; que comprendan la necesidad de los planes sistemáticos para adquirir conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales y normas proambientales que les permitan asumir acciones ambientales adecuadas; además deben ser capaces de contribuir a garantizar un ambiente sano en su espacio geográfico y tiempo histórico para las futuras generaciones

Ser ciudadano ambiental es manifestar actitudes para una ciudadanía de participación democrática proambientalista, es tener disposición para luchar por la seguridad familiar y vecinal como indicador de calidad ambiental. El ciudadano ambiental es aquel que no sólo habla, sino que demuestra con acciones la noción de preservación, conservación, reciclaje, reutilización como parte del ejercicio ético-ambiental y que, por lo tanto, internaliza que la participación ciudadana es una empresa moral proambientalista, con su misión, visión, metas, productos y, a largo plazo, con reconocimiento.

Ciudadano ambiental es quien es capaz de ser guardián de su patrimonio natural, geohistórico y sociocultural. Es quien cultiva su dimensión espiritual en armonía con su dimensión biopsicosocial. Es aquel capaz de reconocer que su paz interna se deteriora con la práctica del rencor, la enemistad, la calumnia, el egoísmo, la tristeza, la mentira, la deshonestidad, la envidia; porque éstas propician la producción de sustancias químicas que alteran el ambiente interno del individuo y, por consiguiente, su salud integral.

---

\* Expresión original de los autores del capítulo

### **3. Generar seres capaces de manifestar disposición de aceptación o de rechazo.**

Valorar la biodiversidad, la sociodiversidad y el sincretismo genético - cultural de los países, es uno de los grandes propósitos de la educación ambiental. Es el cultivo de actitudes de respeto e interés por las demás culturas.

Es producir un individuo capaz de tener disposición conductual para: (a) ser sensible, altruista y solidario; (b) ser responsable individualmente ante situaciones ambientales; (c) hacer autorreflexiones éticas - ambientales; (d) ser cortés, tolerante, crítico- sereno, amable, lo cual conduce a la excelencia en la convivencia socioambiental; (e) dar y hacer todo lo que puede, para mitigar o resolver los problemas ambientales, sin esperar recompensas; (f) elaborar normas de comportamientos proambientalistas en los, distintos ámbitos (escolar, vecinal, laboral, familiar, estatal); (g) cumplir un código ético - ambiental individual y colectivo que contribuya a la calidad ambiental; (h) hacer evaluaciones críticas de los valores individuales y colectivos; (i) ver a las demás personas como iguales en deberes y derechos (equidad); (j) ser conscientes de cómo nuestras acciones afectan a las demás personas y otros seres vivos; (k) considerar en cualquier situación los sentimientos de las demás personas; (l) asumir la multiculturalidad; (m) aprender a rendirle culto al ambiente... sería como imitar a nuestros ancestros, haciéndole odas a la naturaleza y hacer valorar la humanidad; (n) disfrutar de la belleza, armonía, biodiversidad y sociodiversidad del ambiente.

Muchas veces algunos docentes tienen miedo de educar para el rechazo de actitudes y comportamientos negativos que afectan la dignidad del ser humano. Sin embargo, las luchas por el ambiente requieren de estrategias para la enseñanza de valores ambientales, por lo tanto, se requiere tener claro el perfil del ser humano que deseamos formar.

Para esto se plantea el siguiente DECÁLOGO (González 1995b):

1. Rechazo los modelos de desarrollo que sólo están regidos por la lógica del beneficio económico, que descuidan la dimensión de dignidad, justicia, paz, convivencia y respeto por el ambiente.
2. Rechazo el irrespeto a todas las manifestaciones de la vida.
3. Rechazo las acciones humanas que perjudican la calidad ambiental.
4. Rechazo todas las manifestaciones de violencia e intolerancia, cualquiera que sea la causa de protesta.
5. Rechazo toda práctica discriminatoria (sexo, edad, cultura, religión, otros), ya que incentivan diferencias y daños al ambiente.
6. Rechazo las manifestaciones de protesta que contaminen el ambiente, como también el uso de químicos y armas para control gubernamental, las cuales irrespetan los derechos humanos.

7. Rechazo los comportamientos que reflejen doble moral ante situaciones ambientales.
8. Rechazo el consumo de drogas por ser uno de los actuales contaminantes de la sociedad, que deteriora la salud integral y la paz familiar.
9. Rechazo los actos de corrupción que deterioran el ambiente socio natural, al generar numerosos problemas socioambientales.
10. Rechazo pensar que todos los recursos naturales están sólo para beneficio del ser humano (antropocentrismo).

La educación en valores es una prioridad para las poblaciones humanas. La formación de autoestima y de la demoestima, en el contexto individual y poblacional, permite establecer nortes en calidad ambiental. La educación en valores forma parte de la formación integral; algunos valores ambientales coinciden con los valores universales, tales como: solidaridad, cooperación, respeto a la diversidad, autonomía, responsabilidad, tolerancia, justicia, libertad y participación.

La enseñanza de los valores no debe caer en la exclusividad de los valores ecológicos, por lo que se deben trabajar los valores básicos esenciales.

Según la UNESCO (1980), las actitudes privilegiadas por la educación ambiental son: actitudes de interrogación y toma de conciencia; actitud de comprensión y actitud de responsabilidad; actitud general investigativa (desarrollo de la personalidad mediante curiosidad, creatividad, pensamiento crítico, entre otras).

### **Ambiente y participación ciudadana**

Todas las personas tienen derecho a la Educación Ambiental pero, a la vez, tienen el deber de participar, en forma responsable, en las situaciones ambientales; es así como se transforman y constituyen las sociedades. La educación para la participación ciudadana se realiza en varios niveles, ellos son: nivel individual, familiar, vecinal, escolar, eclesiástico, laboral, estatal y megacomunicacional. El norte de la educación ambiental, en la escuela y fuera de la escuela, es lograr un ciudadano ambiental.

El liderazgo y la participación ciudadana, las relaciones entre democracia y ambiente y el conocimiento y ejercicio del derecho ambiental deben trabajarse en todos los niveles de participación. Si se sostiene que debe ayudarse a la conformación de grupos sociales organizados en la búsqueda de una conciencia global, indudablemente que la sociedad civil organizada ejercerá una verdadera democracia, sobre todo en los asuntos ambientales. (González, 1998).

El ciudadano ambiental que se desea para tener las características de líder y ser participativo, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Con relación a su liderazgo y participación, se aspira que el ciudadano aprenda a:

1. Lograr la participación crítica con coraje cívico y solidario ante los problemas ambientales.
2. Establecer la conceptualización y reconocimiento de la familia, comunidad escolar, vecinal, laboral, eclesiástica, como organizaciones con espacio para la construcción de valores.
3. Redimensionar la función moral y ambiental de la comunidad escolar en nuestros países.
4. Lograr la manifestación de capacidad de respuesta ante los problemas ambientales.
5. Determinar una actuación responsable, individual y colectiva, organizada en el manejo honesto de recursos y en la protección del ambiente.
6. Lograr la participación activa, individual y colectiva en situaciones ambientales de su comunidad.
7. Lograr la participación efectiva de la comunidad organizada para prevenir, mitigar y (o) resolver la inseguridad como problema ambiental social.
8. Lograr la participación efectiva de la comunidad organizada para prevenir, mitigar y (o) resolver los problemas de desnutrición, salud bucal, parasitosis, infecciones comunes, enfermedades cardiovasculares, diabetes, SIDA, cáncer, entre otras, además de aprender a convivir y apoyar pacientes con SIDA o hemofilia.
9. Lograr la participación efectiva de la comunidad organizada en la prevención, mitigación y eliminación del consumo de sustancias nocivas.
10. Propiciar la valoración de las actividades ambientales nacionales e internacionales que realizan instituciones gubernamentales, organizacionales no gubernamentales, asociaciones vecinales en pro del ambiente.
11. Propiciar la disposición para aprender y aplicar habilidades sociales para la protección y lucha ambiental.
12. Propiciar la disposición para aprender y aplicar metodologías para la participación ciudadana, comprensión de principios educativos y metodológicos, que orientan el trabajo comunitario (participación, organización, acción, formación, auto-gestión, comunicación y solidaridad).
13. Lograr la comprensión de que la participación ciudadana es una forma de comunión humana, que conduce a la libertad y autonomía, permite poner en práctica nuestra capacidad de juicio.

14. Lograr el reconocimiento y valoración de mujeres y hombres en las luchas ambientales.
15. Incentivar la internalización de que la participación ciudadana está impulsada por el amor y los ideales compartidos y motivada por la aspiración de una mejor calidad de vida.
16. Estimular la reflexión y toma de decisiones individuales y colectivas para actuar en defensa y protección del ambiente.
17. Propiciar el conocimiento y uso de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que asesoran y coordinan la participación ciudadana en nuestros países.

### Participar por la Democracia y el Ambiente

Nuestros países están inmersos en sociedades democráticas; el ciudadano que se aspira debe ser capaz de realizar:

1. La internalización de la participación ciudadana como una forma de control de los organismos gubernamentales y no gubernamentales relacionados con la actividad ambiental.
2. Acciones conscientes para que todos los ciudadanos participen en la solución de los problemas ambientales en forma sinérgica.
3. Acciones con sentido de la oportunidad para actuar en una sociedad democrática.
4. La promoción y comportamiento social para mejorar la calidad de vida como ejemplo de la ciudadanía ambiental.
5. Una participación ciudadana digna y democrática para promover la libertad, igualdad, justicia, solidaridad y paz. Ello conduciría al rescate del humanismo ecológico y al inicio de la democracia afectiva.
6. Protestas sociales organizadas y pacíficas (no violentas) como forma democrática efectiva.
7. La reflexión ante los hechos que atenten contra los principios democráticos y sus relaciones con el ambiente.

### Participar por los Derechos Ambientales

La educación debe ser el medio para la lucha ambiental, ya que es el verdadero aparato ideológico que puede generar un ejército de ciudadanos ambientales, por lo tanto se aspira que se forme en:

1. Conocimiento y comprensión de los fundamentos legales, nacionales e internacionales para la protección del ambiente.
2. Conocimiento de los procedimientos para denunciar acciones contra el ambiente y por supuesto, del seguimiento de la denuncia.

3. Procedimientos de reclamación de los derechos ambientales y de los tipos de protestas.
4. Conocimiento de cuáles son y dónde se encuentran las áreas bajo régimen de administración especial en el país.

Cuando se solicita que se conozcan los fundamentos legales del ambiente, se requiere analizar:

**A nivel del estado.** Se refiere al conocimiento de las leyes y reglamentos relacionados con la protección ambiental, uso racional del ambiente, factores que afectan la calidad de vida y la educación ambiental. El derecho a vivir en un ambiente sano reclama el deber de velar por el cumplimiento de las leyes que protegen los recursos naturales, los derechos humanos y la obligatoriedad de la enseñanza de la educación ambiental.

A manera de ejemplo, en Venezuela, la Constitución de 1961 manifiesta que los recursos naturales deben ser utilizados en beneficio de todos. A su vez, ésta orienta la legislación ambiental. Más tarde, en 1976, la Ley Orgánica del Ambiente promulga las bases de la legislación ambiental para la política del desarrollo nacional. En este mismo año, surge la Ley Orgánica de Administración Central, en la cual se designa al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables como el organismo rector de la gestión ambiental a nivel nacional.

En 1983, debido a la necesidad de utilizar los recursos naturales sin perturbar el equilibrio, se promulga la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. No obstante, debido a que los delitos ambientales han sido y son frecuentes en el país, surge la Ley Penal del Ambiente, en la cual se establecen sanciones para quienes atenten contra el ambiente. Entre los ejemplos de estas sanciones se presentan: la aplicación de multas, cierre de locales, realización de trabajos por la comunidad. En esta Ley se le asigna un lugar especial a los programas educativos ambientales, se precisa la posibilidad de convenios de cooperación tanto en los aspectos técnicos como en los aspectos educativos.

**A nivel de la comunidad.** Se deben conocer los deberes y derechos de los ciudadanos para su organización y participación en la gestión ambiental, tales como: el Código Civil (1982); la Ley Orgánica de Ordenación Urbanística (1987) y la Ley Orgánica del Régimen Municipal (1989). La participación comunitaria debe basarse en estas leyes ( incluye la participación eclesiástica, vecinal, escolar).

**A nivel empresarial.** Las empresas y fábricas deben conocer y aplicar las mencionadas leyes para garantizar su cumplimiento. Conviene que las fábricas implementen planes para el mejoramiento ambiental, controlen el uso de materiales

contaminantes, usen materiales biodegradables cuando sea posible, trabajen con seguridad industrial, eviten acciones laborales que produzcan deterioro ambiental y manejen debidamente los residuos industriales mediante plantas de tratamiento, antes de ser vertidas en las aguas. Las empresas deben apoyar a las comunidades vecinales en su gestión ambiental.

**A nivel familiar.** Los padres formados mediante el Proyecto Pedagógico de Plantel ayudan a mantener la salud de la familia: evitan enfermedades como parasitosis, gripes, diarreas, de transmisión sexual y SIDA. También previenen el consumo de drogas, la baja autoestima, embarazo en los adolescentes, suicidio juvenil. Además, pueden trabajar en el mantenimiento y ornato de su vivienda; mejor distribución del espacio; consumo y ahorro de energía; buen uso del transporte familiar, hábitos alimentarios; uso del papel escolar y sanitario; consumo y ahorro del agua; necesidad de la recreación familiar para la salud integral; prevención de accidentes y actuación en desastres socionaturales, entre otros.

La familia debe hacer planes para reducir el consumo de agua, energía eléctrica, servicio telefónico, la producción de basura, entre otros. A manera de ejemplo, se presenta una lista de cotejo de acciones realizadas por los infantes en el hogar y que requieren ser corregidas:

1. Abren las llaves de la regadera y las dejan abiertas mientras se enjabonan.
2. Dejan abiertas las llaves del lavamanos por descuido.
3. Riegan las plantas sin criterio de ahorro, sin considerar que el agua implica un gasto monetario.
4. Juegan con los grifos del lavamanos y las palancas de las pocetas.
5. Consumen agua no potable sin hervirla.
6. Se bañan durante mucho tiempo al jugar en la regadera o bañera.
7. Se sirven más cantidad del agua potable que la que consumen.

De igual forma, se puede realizar este ejercicio con el uso del teléfono, la electricidad o producción de basura.

**A nivel escolar.** Mediante los PPP, los PPA y los PPI ( Proyecto Pedagógico Individual), los educandos desarrollan actividades dirigidas al mantenimiento de las áreas edificadas y áreas verdes de la escuela con sus alrededores. Por otra parte, en el plantel, se puede elaborar el código ético y estético de la escuela; que promueva la concientización de los infantes y adolescentes en relación al uso y mantenimiento de los recursos ambientales.



## Actividades

*A continuación se presenta una lista de actividades factibles para su ejecución. ¿cuáles de estas actividades has realizado en tu historia instruccional?*

1. Sembrar y plantar árboles.
2. Jornadas de limpieza de los jardines.
3. Pintar las paredes de la escuela.
4. Reparar ventanas y (o) pupitres.
5. Escribir y hacer cumplir normas higiénicas.
6. Aprovechar al máximo todo tipo de papel.
7. Reciclar papeles.
8. Reciclar vidrios.
9. Reciclar latas.
10. Aprovechar los lápices y creyones hasta el final.
11. Organizar carteleras informativas y recreativas.
12. Realizar periodismo ambiental.
13. Realizar campañas contra enfermedades.
14. Participar en excursiones.
15. Realizar protestas pacíficas ambientales.
16. Realizar visitas guiadas.
17. Elaborar trípticos acerca de la promoción de la salud.
18. Ejecutar campañas, contra el dengue, el cólera y otras enfermedades.
19. Realizar campañas contra el SIDA y el Cáncer.
20. Ejecutar simulacros en caso de terremotos e incendios.

*Otra actividad factible de realizar, en la escuela, es invitar a los educandos a indagar y reflexionar acerca de las siguientes preguntas:*

1. ¿Para qué utilizamos el agua en la escuela?
2. ¿Por qué utilizamos tanto el agua?
3. ¿De dónde viene el agua que usamos?
4. ¿Cómo llega el agua a nuestras casas?

*También se pueden realizar estas mismas preguntas referidas a la electricidad, el teléfono y otros servicios.*

*Se pueden elaborar preguntas similares para el uso del transporte en la escuela.*

*La escuela puede trabajar con sus infantes y adolescentes en la elaboración de normas higiénicas para el uso de los sanitarios, manipulación de alimentos y acciones que deben tomar al tener un estado viral u otras enfermedades.* †



### Desarrollo sostenible o sustentable \_\_\_\_\_

El desarrollo sostenible es aquel que promueve la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. Esta dimensión corresponde al saber hacer y al convivir en y con el ambiente sociocultural.

El objetivo básico y central del desarrollo sostenible es utilizar los recursos para la satisfacción de las necesidades de las poblaciones de la biosfera, asegurando un mejoramiento en la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras; para lo cual se debe maximizar la eficiencia funcional (flujo de energía, la productividad y los ciclos de la materia) a largo plazo en los ecosistemas, respetando tanto las condiciones ecológicas locales como las características socioculturales de las poblaciones humanas involucradas.

Por otra parte, la sostenibilidad depende de la voluntad y capacidad de la sociedad para invertir en investigación y desarrollo, en nuevas tecnologías, en obras, en educación, entre otros. El uso sostenible de los recursos naturales requiere de inversiones en prácticas y técnicas que eviten daños irreparables en el ambiente y que permitan el desarrollo de sustitutos eficientes para los recursos escasos o con riesgos de agotamientos.

El desarrollo como meta y tarea debe garantizar que los mecanismos, estructuras y procesos que posibilitan la satisfacción de necesidades inherentes al individuo y a la sociedad se preserven y desarrollen para un mayor bienestar de la sociedad presente y futura (Bifani 1997).

En este sentido, es necesario orientar al individuo y a la colectividad en general hacia una relación armónica con su ambiente, así como también hacia una nueva visión de racionalidad social (MARNR, 1997). La educación es el instrumento más importante para transitar de una sociedad depredadora a una sociedad sostenible;

para lo cual se debe reorientar la educación en función de una cultura sostenible, educando para la responsabilidad pública y promoviendo nuevos hábitos de consumo (Gallegos, 1997).

La educación para el desarrollo sostenible necesita desarrollar personas y comunidades que cultiven la creatividad, la cooperación y la solidaridad, de allí que los nueve principios de una sociedad sostenible son los siguientes:

1. Respeto y cuidado por la vida y la no vida.
2. Mejorar la calidad de vida de los seres humanos.
3. Conservar la vitalidad y la diversidad en el planeta y de la vida y no vida.
4. Minimizar la explotación de los recursos no renovables.
5. Mantener la capacidad del planeta.
6. Cambiar actitudes, generando cambios socioambientales.
7. Permitir a las comunidades cuidar su propio ambiente y educarlos en el ambiente para siempre.
8. Proveer estructura en el ámbito nacional para integrar el desarrollo y el uso nacional de los recursos naturales.
9. Crear alianzas globales.



## Actividades

---

*Reflexiona acerca de ¿Cómo puedes contribuir a respetar la vida y la no vida de la naturaleza y la sociedad?*

*Mejorar la calidad de vida del ser humano ¿Utopía o realidad factible?*

*¿Cuáles acciones se podrían realizar como individuo y como colectivo para conservar la biodiversidad de especies, la diversidad de paisajes y la sociodiversidad?*

*¿Las sociedades humanas pueden dejar de explotar los recursos naturales?*

*Interpreta el siguiente pensamiento: Lo humano se afina en lo cualitativo, y en último término en lo cuantitativo.*

*¿Qué significa alianza global?*



El desarrollo sostenible implica un sistema educativo que prepare a la población para este modelo de desarrollo; es decir, un sistema educativo que cambie el sistema de valores y actitudes dominantes sobre la naturaleza, siendo la inclusión del eje transversal ambiente un paso importante para contribuir con el logro de este objetivo, ya que brinda la oportunidad de usar el ambiente siconatural para la formación integral del individuo.

Es así como el MARNR (1997) establece que la educación para un desarrollo sostenible debe:

1. Considerar el ambiente con una visión totalizadora y dinámica, de manera que el individuo comprenda el conjunto de interacciones entre los elementos naturales y sociales.
2. Incorporar el enfoque interdisciplinario en la resolución de problemas ambientales.
3. Fomentar la participación ciudadana
4. Propiciar la actitud crítica frente a situaciones ambientales.
5. Fomentar el respeto a la biodiversidad y sociodiversidad.

Por otra parte, algunos de los principios orientadores de la educación hacia una sociedad sostenible y de responsabilidad global son, según Pardo (1995):

1. Tener como base el pensamiento crítico e innovador, promoviendo la transformación y la construcción de la sociedad.
2. Formar ciudadanos con conciencia local y planetaria, que respeten la autodeterminación de los pueblos y la soberanía de las naciones.
3. Estar basada en valores específicos.
4. Tener una perspectiva holística, enfocando la relación entre el ser humano, la naturaleza y el universo, de forma interdisciplinaria.
5. Estimular la solidaridad, la igualdad y el respeto a los derechos humanos.
6. Abordar las cuestiones sociales críticas, desde una perspectiva sistémica y sin olvidar el contexto histórico.
7. Facilitar la cooperación mutua y equitativa de los grupos sociales en todos los niveles y etapas de los procesos de decisión.
8. Recuperar y reconocer la historia indígena y las culturas locales y promover la diversidad cultural.
9. Valorar y apoyar las diversas formas de conocimiento, que no debe ser patentado o monopolizado.
10. Promover la cooperación y el diálogo entre individuos e instituciones.
11. Democratizar los medios de comunicación de masas, su compromiso con los intereses de todos los sectores sociales y su función educadora.

12. Integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y comportamientos.
13. Ayudar a desarrollar una conciencia ética respecto a todas las formas de vida con las que compartimos el planeta.



## Principios para la Incorporación del Eje Transversal Ambiente en la Educación Básica

---

1. **Principio de indagación reflexiva e investigativa:** a partir de los PPP y los PPA, se pueden trabajar los núcleos del conocimiento, centrados en temas y problemas ambientales. Se debe propiciar la reflexión y el uso de la investigación para el conocimiento del tema o la solución de los problemas planteados.
2. **Principio del Curriculum Integrado:** la construcción del PPA debe considerar la globalización, la transversalidad, la interdisciplinariedad y la integración de los saberes conceptuales y actitudinales del conocimiento ambiental. En la enseñanza para la comprensión de los sistemas ambientales, ninguno de los tipos de contenidos deben ser tratados en forma aislada, deben direccionarse a establecer Omnirrelaciones y las OMNI-INTERACCIONES.

En el estudio del ambiente, los diferentes tipos de contenidos deben ser concebidos como recursos que permitan la comprensión de los conocimientos ambientales, tanto científicos como humanísticos, para favorecer aprendizajes significativos, la construcción de los significados y la negación a las imposiciones dogmáticas.

3. **Principio del Aprendizaje significativo y de la construcción de significados:** con el PPA se puede lograr una educación con significado para el ciudadano común, como también que comprenda la utilidad de los conocimientos ambientales aprendidos en su vida diaria.

La idea no es producir eruditos en los saberes ambientales, sino individuos con un comportamiento ético y estético ambiental, participativo - organizado, promotor de la salud integral y global y del desarrollo sostenible a su nivel.

Los programas, proyectos y acciones educativas ambientales deben propiciar que los alumnos se enfrenten activa y selectivamente a los hechos ambientales naturales sociales, su conocimiento es codificado en función del significado de sus propios esquemas de asimilación cognitiva.

En la planificación educativa, es propicio considerar los esquemas mentales, los cuales nutren el significado y permiten el registro de la información ambiental,

gracias a la comprensión de las estructuras semánticas. Por esta razón, tanto los procesos cognitivos significativos como la comprensión dependen de las ideas previas o constructos personales que el sujeto tiene preelaborados acerca del conocimiento ambiental.

La educación ambiental debe ser concebida como una investigación orientada a favorecer aprendizajes, a través de la cual los alumnos construyen sus propios conceptos. El aprendizaje no es retención pasiva, sino construcción del aprendizaje de quien aprende.

**4. Principio de la Reestructuración Cognitiva:** los PPA están fundamentados entre otras, en las teorías de reestructuración del conocimiento. Según éstas, las ideas previas del sujeto son sometidas a situaciones de aprendizaje en las cuales sus expectativas no son satisfechas, por lo tanto el sujeto se ve impulsado a producir nuevos esquemas, transformar o enriquecer los que ya posee.

Los PPA en temas ambientales deben propiciar la interacción cognitiva de los alumnos e invitarlos a cambiar sus esquemas que no sean pertinentes, de manera que se vean impulsados a producir nuevos esquemas, mediante el cuestionamiento y reversión de sus ideas (conflicto cognitivo), para luego reemplazarlas por otras, a través de progresivos y sucesivos cambios o modificaciones cognitivas (reestructuración cognitiva). Cada vez que el alumno asimila un nuevo concepto a la red semántica previa, ésta sufre modificaciones al enriquecerse y producir subesquemas complejos.

Como ha fundamentado Piaget, en el desarrollo y progreso intelectual del ser humano aparecen ocasionalmente saltos cualitativos que implican rupturas no acumulativas de conocimiento ambiental, en las cuales estructuras previas sufren desequilibrios críticos y construcciones reequilibradas que configuran marcos de interpretación alternativas más evolucionadas.

**5. Principio de Argumentación Cognitiva:** el docente debe propiciar los cambios cognitivos deseados, pero siempre conviene preguntar a los educandos cuáles son los argumentos que fundamentan sus ideas previas. Una vez que produzcan el conflicto cognitivo, se les vuelve a indagar acerca de sus nuevos argumentos. Estos ejercicios propician la interacción cognitiva mediante el dialogo y la práctica de la libertad de pensamiento, al emitir su opinión.

**6. Principio de la Organización y Jerarquización del Conocimiento:** los PPA, al atender situaciones ambientales, deben considerar los medios del conocimiento de cada una de las áreas, ya que la plataforma cognitiva previa garantiza el éxito para aprendizajes en futuros niveles educativos. La actividad intelectual por la cual el sujeto construye el conocimiento ambiental no debe ser al azar, debe

presentarse en forma organizada y jerárquica. Las estructuras organizadas jerárquicamente son construidas por el alumno para interpretar la realidad ambiental en distintos niveles de abstracción.

Los elementos que se encuentran en la cima del esquema jerárquico (supraordenados) constituyen los conceptos estructurantes del ambiente que deben consolidar los alumnos.

**7. Principio del Currículo Contextualizado:** en la planificación educativa, conviene considerar los tipos de alumnos a los cuales va dirigida, al igual que las características de los lugares donde están las escuelas y de las comunidades en donde habitan. La visión y captación que tiene el sujeto de su realidad ambiental no es meramente cognitiva ni tiene porqué ser consciente y (o) verbalizada. Es una captación personal y cognitiva afectiva que realiza el sujeto con todos sus tipos de conocimiento.

En las actividades pedagógicas ambientales, el docente debe tomar en cuenta la conexión del conocimiento de la academia con el tipo de conocimiento escolar que se aprende y las relaciones con el conocimiento cotidiano ambiental que pudiera tener el niño o adolescente en su vida diaria.

Los PPA generan trabajos prácticos que pueden ser realizados en el aula, laboratorio, campo sociouniversitario, o cualquier ambiente que sirva de fuente de problemas científicos o de motivaciones significativas para el estudiante. Los trabajos en el ambiente sociouniversitario sirven como medios y procesos para construir valores éticos y estéticos, actitudes, normas, y propician la sustitución de ideas previas. Conviene que los PPA se dirijan al estudio de una realidad social que construya un ejercicio de transformación mediante el aprendizaje. Estos referentes sociales pueden surgir de los ejes transversales.

El conocimiento ambiental aprendido en la escuela implica un proceso de acercamiento producido por los expertos, que permite la comprensión de la realidad sociouniversitaria en la cual vive el estudiante.

En la planificación pedagógica, el docente debe estar más preocupado por la calidad de los aprendizajes que por la cantidad y porque éstos estén conectados con la realidad del aprendiz y su comunidad.

**8. Principio de la consideración de las relaciones de espacio y tiempo:** todos los hechos ambientales se dan en un espacio y en un tiempo histórico. El estudiante debe hacer retrospectiva de cómo era el ambiente pasado y cómo será el futuro. Aunado al análisis de la complejidad de los sistemas ambientales, el docente

puede proporcionar el registro sistemático del tiempo y del espacio asociados a la dimensión temática personal o comunitaria.

9. **Principio de Metacognición:** conviene que los PPA propicien la metacognición en relación con los conocimientos y comportamientos ambientales, lo cual pretende que el estudiante se haga consciente de sus propios aprendizajes y comportamientos para que pueda determinar las fortalezas y debilidades de sus conocimientos y acciones. Además, que aprenda a precisar el conocimiento que le falta aprender del ambiente. El estudiante debe atender conscientemente, comprender y memorizar en forma consciente; debe aprender a estar consciente de sus acciones y sus posibilidades. El aprendiz debe preguntarse qué tanto sabe de lo que él sabe.
10. **Principio del clima afectivo y el cooperativismo:** los PPA proporcionan un ambiente de libertad para aprender, libertad para equivocarse, libertad para opinar, donde el error no es penalizado sino aprovechado como fuente de aprendizaje compartido, en un clima de aceptación y tolerancia. El éxito del cambio conceptual requiere de una sabia orientación del maestro, que pueda guiar al alumnado en el proceso constructivo. El docente se preocupará por estructurar las condiciones de un clima afectivo, al conocer características interpersonales de los alumnos, no sólo sus aspectos conceptuales (como conocimientos previos), sino también afectivos: autoestima, emociones, motivaciones e, incluso, moral: valores, ideas, creencias. Al conocer las condiciones afectivas y la historia instruccional de los estudiantes, el docente organizará los contenidos, las estrategias, las técnicas y los recursos ambientales para su práctica pedagógica.

Es recomendable que los docentes de las distintas áreas hagan operativo un tiempo y un espacio para planificar tanto un PPP como un PPA, su práctica pedagógica y generar actividades que propicien el cooperativismo en los estudiantes y a los docentes.

11. **Principio de Consideración de los referentes sociales:** en los PPA, deben considerarse el respeto por la vida, la ciudadanía ambiental, el respeto por las ideas de los demás, la cosmovisión del ambiente y la justicia social para lograr la formación ambiental integral
12. **Principio de la Participación Organizada:** en los PPA, el docente debe propiciar la participación ambiental a nivel individual, en la comunidad escolar y vecinal, en las iglesias y velar por las obligaciones del estado y de los medios de comunicación para la protección del ambiente y la garantía de la calidad ambiental.

Por último, para implementar el eje transversal ambiente en Educación Básica, se tiene que partir del concepto de Educación Ambiental. Esto puede ser, según los autores de este capítulo: un plan instruccional de procesos educativos que dura toda la vida, con la misión de enseñar a sujetos y comunidades conocimientos conceptuales, conocimientos procedimentales y conocimientos actitudinales, que incluyen el conocimiento convivencial con la naturaleza y la sociedad, para consolidar un sistema de valores, actitudes y normas que se traduzca en acciones y responsabilidades éticas en el uso racional de los recursos, y lograr un desarrollo adecuado sostenible en el aquí y en el ahora, sostenible en el espacio y tiempo, en armonía con el ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- ACOPSA/UPEL. (1999). **Material didáctico para la capacitación de los docentes de la II Etapa de Educación Básica. Manual del Facilitador.** Caracas: Autor.
- BID/PNUM/FCE. (1991). **Nuestra Agenda sobre Desarrollo y Medio Ambiente.** México: Autor.
- Bifani, P. (1997). **Medio Ambiente y Desarrollo.** México: Universidad de Guadalajara.
- Claxton, G. (1994). **Educación de Mentees Curiosas.** Madrid: Visor.
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia B., y Valls, E. (1992). **Los Contenidos de la Reforma. Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos, Procedimientos y Actitudes.** Madrid: Santillana.
- Delors, J. (1996). **La Educación Encierra un Tesoro.** México: UNESCO.
- Freire, P. (1982). **Educación como práctica de libertad.** Brasil: Moraes.
- Gallegos, R. (1997). **Ecoeducación y Sustentabilidad.** México: Fundación Internacional Nuevos Paradigmas del Hombre, A.C.
- González, H., Álvarez de G, E., Rondón, N. y Pineda, M . (1998). **Currículo Básico Regional. Programa de Estudio. Educación Básica. Primera Etapa: Área: Ambiente y Turismo.** Mérida: Gobernación del Estado Mérida.
- González R, H. (1995a). **El Triángulo de Formación Integral como Modelo de Educación Ambiental.** Centro de Investigación y Educación Ambiental. Ricardo Montilla. Presentado en: III Congreso Latinoamericano de Ecología. ULA. Mérida. Venezuela

- González R, H. (1995b). Programa de Capacitación en Educación Ambiental dirigido a docentes de los diferentes niveles del sistema educativo venezolano. Centro de Investigación y Educación Ambiental. Ricardo Montilla. Presentado en: III Congreso Latinoamericano de Ecología. ULA. Mérida. Venezuela
- González R, H. (1997). **Educación, Democracia y Ambiente**. Caracas. Cátedra de Educación Ambiental. UPEL. En Mimeógrafo.
- González R, H. (1998). **La Cajita Ecológica y la Formación Integral del Educando**. Caracas. Cátedra de Educación Ambiental. UPEL. En Mimeógrafo.
- González, H, y Aranguren, J. (1999). **El Eje Transversal Ambiente en el Currículo para la formación de Docentes en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador**. Caracas: UPEL (en mimeógrafo)
- Hurtado de B, J. (1998). **Metodología de la Investigación Holística**. Venezuela: Fundación Sypal.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (1997). **La Educación Ambiental. Paradigma del III Milenio. Educación, Participación y Ambiente**. Caracas: Autor.
- Ministerio de Educación. (1998). **Currículo Básico Nacional. II Etapa de Educación Básica**. Caracas: Autor.
- Novo V, M. (1988). **Educación Ambiental**. Colombia: Nuevas Ediciones.
- Pardo D, A. (1995). **La Educación Ambiental como Proyecto**. España: Horsori.
- Pujol R, M. (1996). **Cuaderno de Educación N° 19**. Barcelona: Libergraf.
- Ramos, R. Y. (1997). **Hacia una Educación Global desde la Transversalidad**. Madrid: Grupo Anaya.
- Torres, J. (1996). **Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado**. España: Morata.
- UNESCO (1980). **Valores Ambientales**. Chile: Autor.
- Viezzer, M. L. y Ovalles, O. (1995). **Manual Latino - Americano de Educ - Acao Ambiental**. Sao Paulo: Gaia.

## CAPÍTULO 2

### ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

Carmen Ponte de Chacín

*Los hombres  
como los árboles  
crecen en formas  
diferentes, torcidos  
o rectos, según el clima  
que los ha alimentado.  
pero mientras la savia  
fluye y las hojas  
germinen, no debería  
objetarse las formas  
del hombre o del árbol*  
Morris West



- ¿Qué analogía señala el autor entre los hombres y los árboles?
- ¿Qué querría decir el autor cuando señala que el hombre o el árbol crecen según el clima que los ha alimentado?
- ¿Qué imágenes visuales observas?
- ¿Por qué crees que el autor piensa que no debemos objetar las formas del hombre?



En este capítulo, se desarrolla una variedad de estrategias para que el docente (del curso o en formación) incorpore las teorías educativas en la planificación y desarrollo de la instrucción de la educación ambiental, con el objetivo de hacer la clase tan efectiva y dinámica como sea posible. Específicamente, se atenderán diferentes estilos de aprendizaje e inteligencia y lo que eso significa para la enseñanza, las vías efectivas para introducir hechos controversiales en el salón de clase, estrategias para desarrollar las habilidades del pensamiento y el valor del aprendizaje cooperativo.

La estrategia encierra un plan de acción o secuencia de actividades perfectamente organizadas que se diseña para favorecer el aprendizaje significativo, motivado e independiente.

Las estrategias, medios y técnicas, sugeridas y pueden ser aplicadas por el docente, dentro y fuera del aula, y como parte de su desenvolvimiento en cualquier medio que le corresponda desempeñarse.

Se presentan aquí: juegos de roles, resolución de problemas, caricatura e historieta, mapas de conceptos, poemas, periódico mural, juegos y pasatiempos. Esto no significa que sean únicas para la educación ambiental, sino que probablemente sean poco utilizadas.

## El Juego de Roles

El juego de roles es un tipo de simulación donde el estudiante se coloca en la situación del personaje que va a representar. Es decir, se "pone en el zapato de otra persona" para entender mejor lo que ella piensa o siente acerca de un hecho. Al tomar el rol específico e intentar tomar decisiones basadas en esos roles, los estudiantes aprenden más acerca del hecho y el origen del conflicto porque se procesa información y se desarrollan destrezas sociales. Debido a esto, algunos autores piensan que el juego de roles es una parte indispensable en el desarrollo humano, ya que ofrece una oportunidad especial para resolver dilemas sociales e interpersonales.

Para lograr que la estrategia juego de roles sea más productiva, el facilitador debe permitir que los estudiantes se involucren profundamente en el proceso. En este sentido, debe incluirlos en la planificación del mayor número de los cinco factores que constituyen esta estrategia:

1. El problema o conflicto
2. Los roles
3. Las características de los personajes
4. La información esencial que debe ser manejada y
5. El procedimiento del juego de roles.

Para el desarrollo cognitivo y social del estudiante, en esta estrategia es muy importante la discusión del grupo, después que se ha hecho la representación del juego de roles. Esta actividad es la que permite entender la dinámica personal y social involucrada en la trama, al igual que el desenlace del problema planteado. En este sentido, se debe discutir el cómo y el por qué de la actuación de cada personaje y los valores involucrados en cada posición, así como también la manera como se alcanzó una decisión y si la situación conflictiva habría podido ser abordada de otra forma.

### **Diseño de la estrategia juego de roles**

Los pasos siguientes pueden ayudar a diseñar esta estrategia:

**Paso 1.** Selecciona un conflicto contemporáneo e importante, organizado alrededor de conceptos específicos. Es conveniente que esta selección se haga en grupos.

**Paso 2.** Suministra material escrito, donde se señale el propósito del juego de roles y la responsabilidad del grupo. También se debe distribuir información acerca de los diferentes roles, con las características de cada personaje y los intereses que cada uno de ellos debe defender. Asígnale un rol a cada alumno, el cual puede o no contrastar con su personalidad real.

**Paso 3.** Fomenta en los estudiantes la investigación, la planificación y el trabajo cooperativo.

**Paso 4.** Diseña el juego de roles, permitiendo distintas posibilidades reales de resolución del conflicto. En este sentido, la decisión final dependerá de la racionalidad de los argumentos presentados por cada personaje. Se debe dejar claro que la representación del conflicto dependerá de la investigación bibliográfica de la situación, así como de la claridad de la presentación pública y de la creatividad e información del grupo.

**Paso 5.** Anima a los estudiantes a usar diferentes materiales en su investigación bibliográfica, tales como, revistas divulgativas y científicas, libros, periódicos y documentos. Si es necesario, el estudiante también puede utilizar mapas, diagramas, fotografías y otras ayudas visuales. Una amplia gama de fuentes de información ayuda al estudiante a explorar una mayor variedad de opiniones y opciones, favoreciendo la innovación y claridad en su presentación y en sus argumentos.

**Paso 6.** Prepara un ambiente adecuado para la presentación del juego de roles y facilita el desarrollo de éste.

**Paso 7.** Realiza la discusión posterior a la presentación del juego de roles. Fomenta la participación de los estudiantes en la crítica y análisis de la actuación de cada personaje.

A través de la aplicación de la estrategia juego de roles, se logra el desarrollo de muchas destrezas cognitivas. Si se toma en cuenta la taxonomía de Mormack y Yager, se puede observar el desarrollo de estas destrezas en los dominios del conocimiento, de procesos, creatividad, aplicación y conexión actitudinal.

### *Imataca, un juego de roles para estudiantes de Educación Ambiental*

Imataca es una Reserva Forestal, creada en el año 1961, de más de tres millones de hectáreas, localizada entre el estado Bolívar y Delta Amacuro. Esta zona presenta muchos problemas de explotación minera, explotación de especies y deforestación. El principal problema es la destrucción del ecosistema por las actividades mineras y la deforestación. Además, los pueblos indígenas son afectados porque deben desalojar sus tierras, y las aguas están contaminadas. En adición a esto, recientemente, se promulgó el decreto 1850, contenido del plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso de la Reserva Forestal Imataca, para cumplir con el fin que tiene el Estado de preservar y conservar el medio ambiente.

El conflicto se presenta porque diversos sectores de la vida nacional, grupos ambientalistas, la iglesia, el Congreso de la República, y los indígenas han presentado una solicitud para anular el Decreto Presidencial 1850 por ilegal e inconstitucional. Tal solicitud está en proceso. El gobierno y el organismo encargado de la vigilancia y control de la reserva piensan que las técnicas de exploración minera existentes en la actualidad representan una mínima afectación del ambiente y no impiden el desarrollo de los planes de manejo forestal. Por otro lado, la efectación del ambiente en la fase de explotación minera, es intensiva, pero será circunscrita a las áreas con potencial de aprovechamiento y dar concesiones para la

explotación minera y forestal legalizaría lo que ya se está realizando en la zona. Sin embargo, el conflicto continua.

En este momento, el problema de la explotación minera por los concesionarios es lo más preocupante y es lo que ha forzado a los ciudadanos a solicitar que se elimine el Decreto 1850. El propósito de esta estrategia es proponer soluciones al problema que se plantea.

### *Roles*

- Rol No. 1. Presidente de la Fundación "Ambiente", Dr. Juan Protege
- Rol No. 2. Oficial del MARN, Dra. Elizabeth Preserva
- Rol No. 3. Oficial del Ministerio de Energía y Minas, Dr. Erwin Oro
- Rol No. 4. La Ecóloga, Dra. Carmen Salvatierra
- Rol No. 5. La Maestra, Sra. Diana Fomenta
- Rol No. 6. Ciudadano Preocupado, Sr. Luis Porvenir
- Rol No. 7. Dirigente de un grupo indígena, Sr. Tiuna.
- Rol No. 8. Presidente de la empresa "Placeres Mineros", Sr. Pedro Diamante
- Rol No. 9. Dirigente ambientalista, Sra. Maritza Cuida
- Rol No. 10. El millonario del pueblo, Sr. Ricky Ricón
- Rol No. 11. El minero del pueblo, Sr. José Trabajo
- Rol No. 12. El Médico del pueblo, Dr. Luis Prevé
- Rol No. 13. El Comandante de la Guardia Nacional, Coronel Rolando Crespo

Rol No. 1. Presidente de la Fundación Ambiente (Dr. Juan Protege). Usted, como Presidente de la Fundación Ambiente, debe alertar a la población en relación con la problemática de pérdida de la biodiversidad y de la cultura, si no se anula el Decreto del Ejecutivo Nacional que autoriza la actividad minera en más del 5% de la Reserva Forestal Imataca. Por esta razón convoca a una reunión.

Rol No. 2. Oficial del MARN (Dra. Elizabeth Preserva)  
Usted, como oficial del MARN, participó en la comisión que elaboró el Decreto 1850 y considera que el plan garantiza la permanencia de masa forestal, pues sólo se aprovecharán los árboles que tienen más de 40 cm de diámetro. Usted afirma que el nuevo plan permite el uso regularizado de la reserva para realizar explotación minera; además, que la minería se sometería a toda normativa técnica para hacer exploración, según la cual la búsqueda de zonas auríferas implica abrir hoyos de apenas 5 a 6 cm, por lo que no se producen daños ambientales.

**Rol No. 3 Oficial del Ministerio de Energía y Minas (Dr. Erwin Oro)**

Usted piensa que el Sr. Juan Protege está equivocado, ya que el Decreto 1850 establece un verdadero plan de ordenamiento y reglamentación del uso de la reserva forestal Imataca y permitirá eliminar la explotación minera ilegal y sustituirla por una minería de tipo ecológico, pudiéndose detectar a través del monitoreo satelital cualquier violación ambiental. Además, serán efectuados los estudios de impacto ambiental para preservar el ambiente, así como el control de la actividad minera, de su permisología, y el cobro del impuesto sobre la Renta y al consumo lo cual constituye una fuente de ingreso para el país.

**Rol No. 4. La Ecóloga (Dra. Carmen Salvatierra)**

Como ecóloga, usted está consciente del problema de la reserva. Usted piensa que el problema es más complicado. Debe resaltar las condiciones de fragilidad del suelo y el problema de la pérdida de la diversidad biológica y cultural. Usted cree que todos estos problemas están relacionados con la falta de conocimiento sobre desarrollo sustentable en contradicción con el desarrollo economicista.

**Rol No. 5 La Maestra (Sra. Diana Fomenta)**

Usted, como maestra, considera que el Ejecutivo Nacional debe reconsiderar las ideas planteadas en el Decreto 1850, en relación con el uso de la Reserva forestal, ya que cuando ésta fue creada, para el año 1961, su función era otra.

Usted cree que todos estos problemas están relacionados con la falta de valores y ética. Observa dos visiones del mundo totalmente diferentes: la visión egocéntrica del poder económico y la visión ecocéntrica de los grupos ambientales. Entonces, hay que reflexionar acerca de las obligaciones morales que se tiene con las futuras generaciones. De allí la gran importancia de la Educación Ambiental, en la formación de individuos conscientes y críticos

**Rol No. 6. Ciudadano Preocupado (Sr. Luis Porvenir)**

Usted es un ciudadano preocupado por los problemas de su país. Usted piensa que todos los habitantes deben luchar juntos para el logro de grandes triunfos como lo sería el mantener la función principal de la Reserva forestal Imataca: el aprovechamiento racional de sus recursos para asegurar la vida de las próximas generaciones. Usted cree que la única forma de resolver el problema de la reserva es estudiar los beneficios, a corto y largo plazo, que traería la conservación y preservación del bosque.

**Rol No. 7 Dirigente de un grupo indígena (Sr. Tiuna.)**

Usted representa a un gran grupo de indígenas que viven en la reserva forestal Imataca. Usted no está de acuerdo con el uso minero que se le quiere dar a gran parte de esta reserva porque siente que la naturaleza debe mantenerse y conservarse intacta. Ustedes desean permanecer como grupo, de manera que la cultura indígena no se pierda. Si se instaura la explotación minera en la reserva, sus vidas estarán afectadas. Usted cree que deben conservar el bosque. Esta es la solución que usted propone.

**Rol No. 8** Presidente de la Empresa "Placeres Mineros" (Sr. Pedro Diamante)

Como presidente de una empresa minera, usted apoya el Decreto 1850 porque permite, bajo estricta reglamentación, la explotación de oro y diamantes en la reserva forestal Imataca. Además, usted y el sector minero ven con entusiasmo los adelantos que se han logrado para aprovechar el enorme potencial en oro que tiene Venezuela. Esto conducirá a un desarrollo de la industria del oro y sus derivados. Por otro lado, se facilitaría todo el proceso de permisología.

**Rol No. 9** Dirigente ambientalista (Sr. Maritza Cuida)

Usted no está de acuerdo con la Dra. Elizabeth Preserva, ya que el decreto 1850 contradice lo expuesto en el artículo 55 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas en donde se establece que una reserva forestal es un elemento indispensable para el mantenimiento de la industria Maderera Nacional y no tiene fines mineros. Además, en el Decreto se ignoran los derechos territoriales y otros derechos fundamentales de las comunidades indígenas que habitan, desde tiempos ancestrales, en este territorio; también desconoce el establecimiento de áreas protegidas donde no se permite la actividad forestal o minera.

**Rol No. 10** El millonario del pueblo (Sr. Ricky Ricón)

Usted está de acuerdo con el señor Erwin Oro, oficial del Ministerio de Energía y Minas, en relación con que el Decreto 1850 permitirá eliminar la explotación minera ilegal. Usted piensa que, de esta forma, habrá mayores ingresos para el país, gracias al cobro de impuestos sobre la renta, y al consumo. Como usted tiene mucho dinero, podría montar una empresa minera sin problemas con los entes gubernamentales, porque la permisología le será otorgada. Esto significa que tendría mayores ingresos y seguirá teniendo poder dentro del pueblo.

**Rol No. 11** El minero del pueblo (Sr. José Trabajo)

Usted, como minero del pueblo, piensa que el decreto 1850 le favorece, ya que podrá explotar la zona sin tener problemas con la Guardia Nacional. Además, es la mejor manera de obtener beneficios económicos, ya que, con otro tipo de trabajo, el dinero no le alcanzaría para cubrir sus necesidades.

**Rol No. 12** El médico del pueblo (Dr. Luis Prevé)

Usted, como médico del pueblo, debe alertar a la población acerca del alto grado de contaminación de los cuerpos de agua con mercurio y cianuro, elementos químicos utilizados por los mineros para la extracción del oro y el diamante. El mercurio ya presenta altos índices de acumulación en los tejidos de peces y pobladores de la zona. Tomar el agua y consumir pescado podría resultar en problemas de aborto, ceguera y daños al sistema nervioso, además de los daños que ocasiona en todo el ecosistema.

**Rol No. 13 El Comandante de la Guardia Nacional (Coronel Rolando Crespo)**  
 Usted, como comandante de la Guardería Ambiental de la Guardia Nacional, tiene que velar por la zona y se queja porque no dispone de un buen sistema de información ambiental y monitoreo que permita evaluar el daño ambiental. Tampoco tiene suficiente personal, helicópteros ni vehículos con que proteger La Reserva Forestal de Imataca de sus depredadores, los cuales considera que aumentarán gracias al otorgamiento de permisos para el uso minero de la reserva.



## Actividades

---

*En Venezuela, siempre tenemos problemas ambientales. Te invitamos a detectar un problema, buscar la información necesaria y preparar tu propio juego de roles.*



## Resolución de Problemas

---

La resolución de problemas es una estrategia que permite el desarrollo del pensamiento crítico porque implica documentación, análisis de información, claridad y precisión, búsqueda de alternativas de solución y toma de posiciones ante situaciones conflictivas.

Un educador ambiental sabe que enseñar a los estudiantes a resolver problemas ambientales constituye un reto, porque implica, por un lado, enseñar la ciencia involucrada en el conflicto y, por otro, ayudar a los alumnos a comprender y reconocer los factores económicos, sociales, ecológicos y políticos involucrados. Como los problemas ambientales no son fáciles de resolver en forma individual, el estudiante debe ser capaz de trabajar en equipo y comunicarse con otros. Ellos deben aprender a identificar sus propios valores y prioridades y también necesitan desarrollar habilidades, confianza y motivarse para la toma de decisiones.

## **Pasos a seguir para la resolución de problemas**

1. Exploración y definición del problema.
2. Investigación para detectar las soluciones
3. Implementación y evaluación de la acción o acciones.

### ***Paso 1. Exploración y definición del problema***

Para aprender más acerca del problema, se recomienda:

1. Enviar a los estudiantes a la biblioteca para realizar trabajo de investigación acerca del problema.
2. Invitar conferencistas
3. Realizar un trabajo de campo o visita guiada.
4. Presentar un video.

Para problemas locales muy específicos, se puede:

1. Analizar los artículos de periódicos relacionados con el problema.
2. Entrevistar a las partes involucradas
3. Diseñar y aplicar encuestas de opinión para conocer la actitud de la población con respecto al problema.
4. Recolectar datos directos del ambiente afectado.

Para este primer paso, se recomienda realizar la siguientes actividades

### **Percepciones alternativas**

Propósito: considerar una situación conflictiva desde varias perspectivas y compartir información recopilada por el grupo.

Procedimiento:

1. En grupos, elije roles (facilitador, moderador, secretario) y asegúrate de que sean entendidos por todos.

2. Cada persona contesta una serie de preguntas, acerca del hecho, desde su propia perspectiva.

¿Cuáles son los principales problemas que se presentan en este hecho?

¿Cuál es su perspectiva, en particular, sobre el hecho?

¿Cuál acción sería más beneficiosa para solucionar el problema?

3. Antes de que la próxima persona comparta su perspectiva, el estudiante debe resumir el comentario del presentador anterior.

4. El grupo discute las diferencias y similitudes entre las perspectivas y cómo podrían modificarse las declaraciones para reflejar todas las perspectivas.

Otra actividad podría ser la siguiente:

### **Dilema moral**

**Propósito:** Involucrar a los estudiantes en una discusión interesante y concreta acerca de una decisión moral.

**Procedimiento:**

Se presenta un dilema moral a los estudiantes. El dilema se presenta alrededor de un solo carácter y termina con la pregunta. Ésta involucra una decisión moral - valor familiar, de trabajo, ambiente o salud pública, valor personal o de autoridad, seguridad o conveniencia, comunidad o nacionalismo.

Después de una palmada para indicar el carácter seleccionado, el grupo se divide en pequeños subgrupos. Cada uno representa varias perspectivas.

Los grupos discuten las preguntas preparadas que describen el dilema moral, por ejemplo:

¿Qué podría hacer X?

¿Quién sufriría más si X hace eso?

¿Cuáles son las consecuencias de esta acción?

¿Qué alternativas hay que elegir? ¿Qué consecuencias?

Si se cambiaran los roles, ¿cómo podría comportarse X?

¿Que información no se tiene para tomar una decisión?

**Ejemplo:**

### **Electricidad para el Amazonas**

Como, en la actualidad, el Amazonas no tiene un servicio eléctrico que cubra las demandas de servicio del área, la Compañía de Electricidad ha decidido construir un tendido eléctrico desde Camatagua hasta Santa Elena. El tendido pasará por todo el Territorio indígena y la vía que se trazará es la menos corta. Desviar el

tendido eléctrico por zonas que no afecten a los pobladores o que causen menos impacto ambiental en los ecosistemas presentes resultaría muy costoso. La compañía convence a los pobladores de la zona y ahorra dinero y tiempo.

La compañía eléctrica ofreció al representante de los indígenas gran cantidad de dinero para trabajar en esas tierras por un período de 5 años. Durante ese tiempo, la compañía tendrá el derecho para deforestar, abrir picas y caminos, transportar materiales, construir campamentos y colocar el tendido eléctrico. Aunque los indígenas realmente no desean ver sus tierras invadidas y depredadas por forasteros, el dinero podría subsanar muchas de sus necesidades, tales como, alimentos, salud, vivienda, educación y seguridad.

El contrato contiene una cláusula de remediación que exige a la compañía la reforestación del área.

María de la Vega Salvatierra, una joven abogada de la compañía, ha estudiado cuidadosamente el problema, ella sabe que reforestar el área no será exitoso porque abrir las picas y construir caminos implicará remover la capa fértil del suelo y la consecuente desaparición del bosque. El suelo quedará sin nutrientes y sobre la roca. Además, como esos suelos son muy viejos, no volverán a recuperarse. En resumen, la tierra quedará infértil e inútil.

María entiende los sentimientos que tienen los indígenas hacia la tierra madre. Ella comprende que esa tierra sagrada quedará arruinada para siempre.

¿Debe María informar a los indígenas los resultados de las investigaciones que ella ha realizado? ¿Por qué?

Preguntas para discutir

María está preocupada por lo que su conciencia le dice. ¿Cuál es la acción conciente que ella debe tomar?

¿Por qué sería tan importante para ella seguir el dictamen de su conciencia?  
¿Uno debería tomar las acciones que le dicte su conciencia, aun cuando eso signifique romper con una ley o acuerdo?

Puesto que María está trabajando para la compañía eléctrica, ¿debería estar en primer lugar la lealtad y su responsabilidad hacia la compañía? ¿Por qué?

Asume que la compañía eléctrica sabe que el programa de remediación será poco efectivo, ¿es correcto que firme el contrato como está escrito? ¿Por qué?

Los indígenas recibirán una gran suma de dinero por el contrato del tendido eléctrico ¿Sería eso suficiente por todos los daños que ocasionaría la construcción del tendido al ambiente. ¿Por qué?

### ***Paso 2. Investigando para detectar las soluciones***

Presentamos la siguiente actividad

#### **La rueda del futuro**

Propósitos: Analizar las consecuencias de una acción

Detectar lo que el grupo conoce acerca de una situación

Desarrollar ejemplos de trabajo

Procedimiento:

1. Distribuir un papel bond de rotafolio y marcadores para cada grupo y solicitarles que nombren los roles
2. Pedir a cada grupo que:
  - 2.1) Escriba una acción futura en el centro de la página.
  - 2.2) Identifique las consecuencias que resultarían de la acción y las escriba en la hoja, en forma radiada.
  - 2.3) Escriba, desde la fuente primaria, las consecuencias secundarias y terciarias sobre la rueda.
  - 2.4) Coloque su rotafolio para que todos lo consideren antes de la discusión grupal.

Observa el ejemplo que se presenta en la figura 1 y responde las siguientes preguntas.

¿Qué dificultades confrontaste con el grupo?

¿Qué necesitas conocer más para predecir el futuro?

¿Qué consecuencias te sorprendieron?

¿Hay reacciones positivas o negativas para el futuro? ¿Por qué?

¿Cómo se pueden comparar las ruedas de los grupos?

¿Hay alguna estrategia que asegure el futuro positivo y evite el negativo?

¿Cómo podría este ejercicio ayudarte a elaborar un plan de acción para un futuro positivo? Observa que las consecuencias de primer, segundo y tercer nivel están indicadas con una, dos y tres líneas respectivamente.

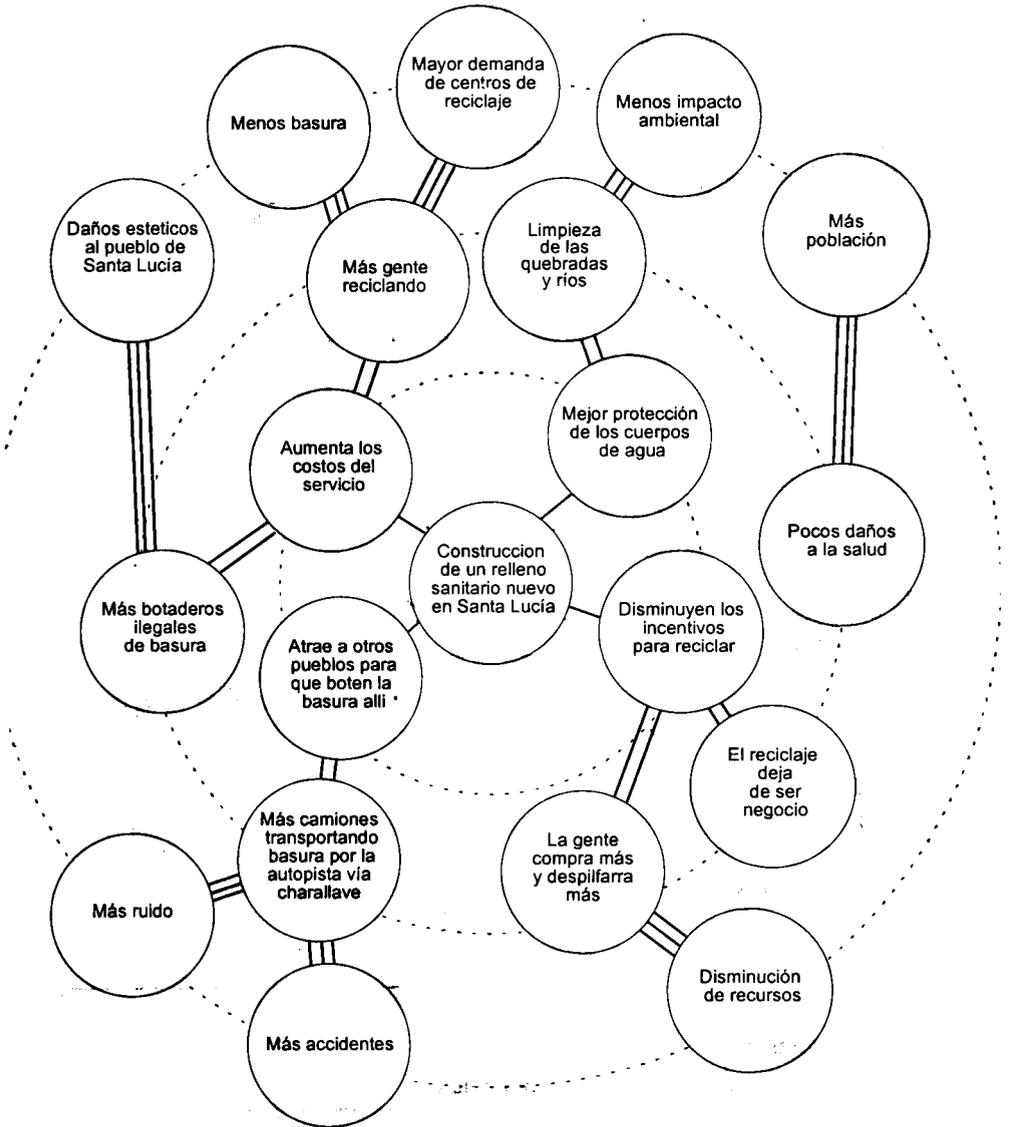


Figura 1. Rueda del futuro

### Paso 3. Implementación y evaluación de acciones

Para este tercer paso, se desarrolla una vía sistemática que permite discutir estrategias de solución del problema ambiental, compartir ejemplos de acciones y facilitar discusiones acerca de acciones individuales y grupales futuras.



## Actividades

*Discute con el grupo quién, en términos generales, es capaz de solucionar problemas. Identifica categorías.*

*Pregunta qué motivó a los que resuelven problemas a tomar acciones.*

*Distribuye una matriz con motivaciones en el encabezamiento y solucionadores de problemas en la vertical. Pide a los estudiantes que llenen las casillas con ejemplos de acciones motivadoras usadas para que los problemas fueran resueltos*

*En pequeños grupos, completa la matriz. Compara ejemplos en todas las celdas y elabora una matriz con toda la clase.*

1. ¿Qué puedes hacer, individualmente, para ayudar a resolver los problemas?
2. Si te unes a un grupo, ¿qué actividades adicionales pueden hacer?
3. ¿Cómo podrían las acciones individuales y las grupales influenciar otras acciones? Presenta un ejemplo.
4. Como se van generando ejemplos a través de la clase, solicita que los escriban en la casilla correspondiente de la matriz
5. ¿Por qué algunas acciones son más apropiadas que otras?

Se propone la elaboración de una matriz de acciones como la siguiente:

#### Cuadro 1.

#### Matriz de acciones

Solucionadores de problemas	Motivadores de acciones			
	Individuos	Grupos ambientales	Gobierno	Industria
Individuos				
Grupos ambientales				
Gobierno				
Industria				



## Caricatura

La caricatura es una estrategia excelente de interpretación para utilizar en Educación Ambiental. Se define como la representación gráfica o literaria de algo, en la que se exageran determinadas rasgos con intención cómica o satírica

Empleamos las caricaturas en el aula, por medio de una dinámica de grupos, en la cual se pone en evidencia el trabajo individual, el de equipo y los trabajos de plenaria, así como también el liderazgo.

La caricatura está constituida por sólo un cuadro o viñeta a interpretar.

La caricatura aparece en los periódicos, en la sección de opinión y siempre refleja, en forma humorística, la problemática social, económica, política, religiosa, ambiental y otras.



## Actividades

*Actividad previa: Colecta caricaturas, por lo menos, dos semanas antes de iniciar la actividad*

1. *Observa una caricatura y contesta las siguientes preguntas.*

*¿Qué es una caricatura?*

*¿Qué elementos se descubren en la caricatura?*

*¿Cuál es el objetivo que se propone el autor de la caricatura que tú tienes?*

*¿Cuál es el objetivo oculto de la caricatura?*

*¿Hace alguna denuncia?*

*¿Qué asunto ridiculiza?*

2. *Coloca las caricaturas en el centro del aula, pídeles a los alumnos que hagan un círculo y giren en torno a la muestra de caricaturas. Oriéntalos para que Elijan una de ellas (aquella con la que se sientan más identificados)*

*Tomen la caricatura que eligieron y regresen a su silla o pupitre.*

*Contesten las siguientes preguntas:*

*¿Qué imagen recoge la caricatura?*

*¿Qué comentario tiene al pie?*

*¿Qué problema o asunto está denunciando o poniendo en evidencia?*

*¿Qué opinión tiene frente al asunto aludido?*

¿La caricatura obedece a una polémica política, a una denuncia de conciencia contra problemas morales, manifiesta un disgusto o rechazo de un hecho por parte de autor? (cuál cree que es el propósito del autor)

¿Cómo califica esta metodología de crítica, o denuncia de conciencia contra problemas morales, o manifestación de un disgusto o rechazo de los asuntos públicos o particulares?

¿Para qué tipo de público está dirigida la caricatura?

¿La caricatura llega con su mensaje a la masa popular?

¿La caricatura es un mecanismo para promover la concientización?

3. En pequeños grupos, enseña a tus compañeros la caricatura que elegiste. Entre todos deben elegir una que represente al grupo y expliquen las razones. En plenaria presentarán al grupo la caricatura más impactante y las razones de ello.

4. Elabora una caricatura que refleje una problemática ambiental de tu localidad. Practica un poco con las caricaturas que encuentres en la prensa nacional o regional.

## La Historieta o Tiras Cómicas

La historieta es una de las estrategias de elaboración o transformación que puede ser analizada, producida o transformada por los estudiantes.

La historieta es una herramienta efectiva para promover el pensamiento crítico y creativo. Por ejemplo, el análisis de las tiras cómicas permite comparar estilos de vida, actitudes culturales; discutir opiniones diferentes acerca de hechos ambientales y examinar valores y creencias.

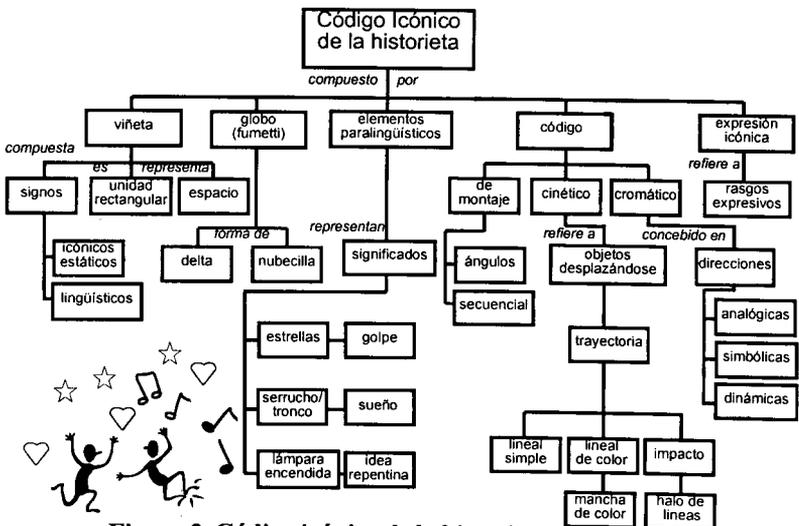


Figura 2. Código icónico de la historieta

La historieta se caracteriza por presentar un código icónico donde intervienen la viñeta, el globo o fumetti, elementos paralingüísticos, el código de montaje, el cinético, el cromático y la expresión icónica.

1. La viñeta es una unidad rectangular compuesta por signos estáticos y lingüísticos. Se representa en un espacio.
2. El globo está formado por una nubecilla unida al hablante o pensante por un delta o burbujas pequeñas.
3. Los elementos paralingüísticos son significados característicos muy conocidos. Por ejemplo, los golpes son representados por estrellitas, el sueño por un tronco y serrucho o la letra ZZZ y una idea repentina o genial por un bombillo.
4. El código de montaje se presenta secuencialmente y con ángulos determinados según la circunstancia.
5. El código cinético se refiere a la presentación de los objetos desplazándose a través de una trayectoria que puede ser lineal simple, de color o de impacto.
6. La expresión icónica se relaciona con los rasgos expresivos de tristeza, rabia, alegría, dolor...
7. Código cromático concebido en direcciones analógicas, simbólicas o dinámicas.

La historieta puede ser utilizada ampliamente por los docentes en su quehacer diario y, algunas veces, las tiras cómicas insertadas en los periódicos presentan situaciones ambientales problemáticas, tales como el problema de la capa de ozono y la contaminación. Las revistas de divulgación científica y las populares también la están utilizando y hasta cursos de humor e historietas se están ofreciendo para abordar, por ejemplo, el estudio de la Educación Ambiental y de la Física.



## Actividades

---

*Elabora historietas para los diversos temas de educación ambiental que te interesen. Comparte las ideas con tus compañeros.*



## Mapas de Conceptos

---

Un mapa conceptual puede ser definido como una herramienta esquemática para representar un grupo de conceptos con significado, enmarcado dentro de una proposición o sentencia. En el mapa, se muestran los conceptos, organizados

jerárquicamente, reflejando la estructura lógica del conocimiento y entrelazados por palabras de enlace o preposiciones. La representación de las relaciones entre los conceptos en el mapa conceptual sigue un patrón que va de lo general a lo específico. Los conceptos más inclusores, colocados en la parte superior, y los menos envolventes en la inferior.

De manera general, los mapas de conceptos tienen entonces cinco componentes: los conceptos enmarcados, las palabras de enlace, los niveles de jerarquías, las interrelaciones y los ejemplos.

**Concepto:** objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes que se designan por medio de algún símbolo o signo.

**Proposiciones:** Constituyen la unión de dos conceptos con sentido significativo.

**Palabras de enlace:** aquellas que se utilizan para unir dos conceptos formando proposiciones que tengan significado.

**Nivel de jerarquía:** un mapa de conceptos que muestra una estructura jerárquica correcta utiliza la conexión de lo más general a lo más específico. El número de proposiciones de especificidad progresiva en un mapa indica el nivel de jerarquía. Los niveles de jerarquía en un mapa de conceptos representan una medida de profundidad de la estructura del conocimiento.

**Interrelaciones cruzadas:** unen segmentos de una jerarquía con otros segmentos localizados en cualquier parte del mapa. La presencia de una interrelación cruzada en un mapa indica que los sujetos relacionan los conceptos apropiadamente con otros que se ven como ideas independientes en su estructura cognitiva. El número de interrelaciones suministra una medida de fluidez del conocimiento.

**Ejemplos:** eventos u objetos que ilustran el significado del concepto. El número de ejemplos en un mapa da una medida de la comprensión del significado y aplicaciones de los conceptos individuales y de las proposiciones.

Wandersee (1990) recomienda, al estudiante que hace el mapa, seguir el procedimiento siguiente:

1. Identificar los conceptos claves, ordenarlos jerárquicamente de lo general a lo específico y relacionarlos unos con otros en una forma significativa.
2. En el mapa, los conceptos son escritos usando letras minúsculas y son ubicados dentro de círculos u óvalos.

3. En el tope se coloca el concepto superordenado seguido de una serie de conceptos sub-ordenados.
4. Todas las líneas entre los conceptos deben estar acompañadas por palabras de enlace. Por lo que cada rama del mapa debe ser leída desde arriba hasta abajo.
5. Frecuentemente, al final de cada rama se encuentran los ejemplos del concepto.
6. Por convención, las líneas cruzadas pueden ser representadas por líneas partidas; algunas veces una punta de flecha es incluida al final de una línea conectora para mostrar que una proposición no es bidireccional.
7. Para formular las oraciones significativas y tener las palabras de enlace apropiadas, Wandersee (1990) recomienda no solamente el verbo ser o estar sino también otros verbos o adverbios, adjetivos y preposiciones que permitan ver el mapa y leerlo como un argumento gráfico que usa data, declaraciones, garantías, soportes. Son ejemplos de palabras de enlace las siguientes: debe ser, como si fuera, junto, desea encontrar, emergen, los siguientes, evidencia basada en, varía inversamente con, por ejemplo y otras.

Los mapas de conceptos han sido usados como una herramienta instruccional para ayudar a los estudiantes a organizar los conceptos dentro de las estructuras del desarrollo, para secuenciar material instruccional, como instrumento para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales, en la evaluación formativa y sumativa para evaluar logros de los alumnos y para el desarrollo de mejoras del currículo.

Para la enseñanza de la Biología, se considera que un simple diagrama instruccional, el mapa de conceptos, puede ayudar al maestro a organizar el material de la clase y reducir la probabilidad del aprendizaje memorístico. La preparación del mapa puede subsecuentemente ayudar al maestro a organizar los materiales instruccionales que deben ser reproducidos desde el mapa. Las versiones revisadas durante el proceso pueden ser usadas como organizadores de avance.

Otra estrategia utilizada es la de colorear los conceptos iniciales con determinado color y a medida que se adquieren nuevos conceptos, cambian los colores. Se dice que los colores hacen más atractivo el mapa y ayudan a enfatizar, en los estudiantes, cada vez que aprenden algo, que ellos están construyendo su aprendizaje sobre bloques iniciales de conocimientos. Al final, se presenta el mapa de conceptos para resumir la unidad.

La construcción de los mapas de conceptos dentro de un proceso socializado ha sido estudiado y se señala que realizar los mapas de conceptos es una excelente herramienta porque permite al estudiante participar extensamente y con cierta profundidad en el discurso de la ciencia.

En estas discusiones, el estudiante verbaliza el conocimiento hasta su propia concepción y lo hace disponible para la crítica, la inspección, la discusión y la reflexión personal. En el trabajo se observa la construcción de conceptos colabofativos, el uso de intercambios con el adversario y la formación de alianzas temporales. Los mapas construidos en grupos constituyen un medio para negociar y construir significados.

Los mapas de conceptos se utilizan también para planificar las unidades didácticas donde se presentan los conceptos básicos de la misma.

A manera de ejemplo, presentamos un esquema conceptual para los contenidos conceptuales de la unidad didáctica agua e invitamos a los docentes a realizar el esquema conceptual de otras unidades didácticas.

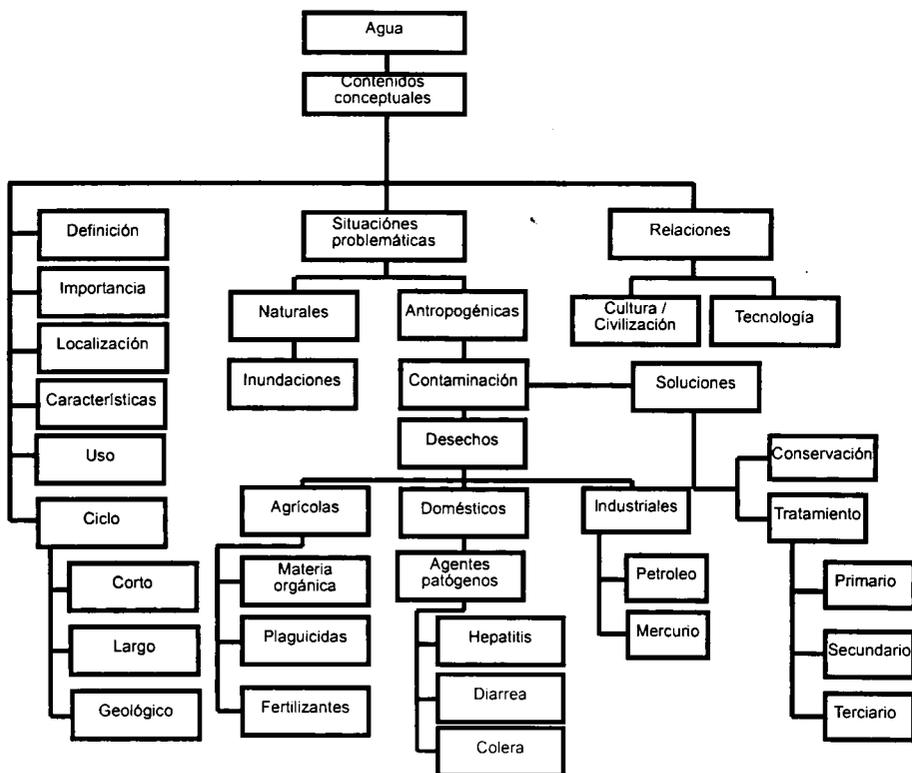


Figura 3. Esquema conceptual: agua

Nota que este esquema no tiene palabras de enlace, ni ejemplos. Sirve como un modelo didáctico para desarrollar el tema, pero no para representar proposiciones con significado.

En el mapa de conceptos que se ofrece más adelante (Figura 4) puedes observar los conceptos jerarquizados en niveles y los enlaces; también puedes observar las proposiciones, pero no hay ejemplos.

Para introducir a los estudiantes en el uso de los mapas de conceptos, como una herramienta para analizar los textos de diferentes fuentes: libros, revistas, periódicos, se procede a realizar los mapas de conceptos, de acuerdo con lo señalado por Novak y Gowin, (1988) en el libro "Aprendiendo a aprender". Brevemente, el procedimiento es el siguiente:

1. Los alumnos preparan una lista con nombres y objetos y otra con acontecimientos que le sean familiares.
2. Los alumnos describen lo que piensan cuando oyen cada una de sus palabras correspondientes a la lista de objetos y las imágenes mentales.
3. Los alumnos describen lo que piensan cuando oyen la lista de acontecimientos.
4. Los alumnos proceden a relacionar los conceptos y explicar lo que piensan cuando oyen las siguientes palabras: eres- donde- el- entonces- con- tales como- ejemplo. Son las palabras de enlace.
5. En la pizarra, los estudiantes escriben los conceptos y realizan pequeños mapas de conceptos.
6. Los estudiantes preparan por sí solos frases e identifican los términos conceptuales y las palabras de enlace.



## Actividades

---

*Ahora te invitamos a intentar la práctica de elaboración de los mapas de conceptos. Comparte los resultados con tus compañeros.*

Los mapas de conceptos pueden ser utilizados para elaborar poemas cuando a partir de un mapa sencillo se escriben las palabras de enlace en forma poética. El resumen del mapa puede tener diferente texto dependiendo de la persona que lo construye o lo lee. Por ejemplo:

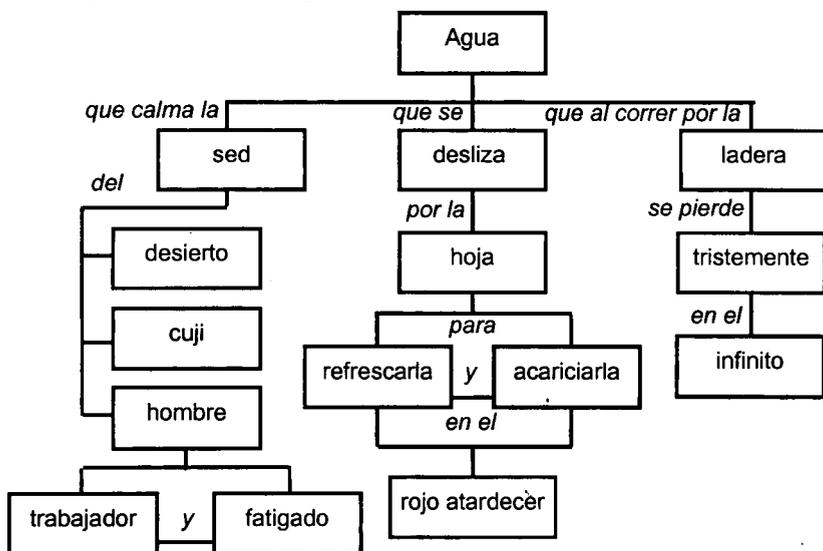


Figura 4. Mapa conceptual poético

## Poemas

Agua que se desliza por la hoja  
 para refrescarla y acariciarla  
 en el rojo atardecer  
 Agua que calma la sed  
 del desierto, del cuji y  
 del hombre trabajador y fatigado  
 Agua que al correr por la ladera  
 se pierde tristemente en el infinito.

De los poemas, a partir de mapas de conceptos, se puede continuar con otros patrones para escribir poemas.

El hombre siempre ha utilizado el ambiente para expresar sus sentimientos, alegrías y tristezas.

Estas expresiones poéticas pueden ser utilizadas para motivar e incentivar al estudiante a expresar sus sentimientos hacia la naturaleza.

Algunas personas piensan que con palabras bellas y poemas no se solucionan los problemas. Pero también se sabe que los países desarrollados, a pesar de que tienen los conocimientos y los últimos avances tecnológicos, han deteriorado y agotado sus recursos forestales y acuáticos y presentan altos índices de contaminación. Entonces, vale la pena preguntarse ¿cómo cambiar la actitud depredadora del hombre ante su ambiente?

Pensamos que son necesarios el conocimiento y el sentimiento para tomar acciones.

Uno de los patrones de poemas más utilizado por los jóvenes es el acróstico, poema que se realiza colocando el nombre o palabra inspiradora en forma vertical y, a partir de cada una de las letras, se generan palabras o frases cuidando la rima, por ejemplo, de Noemí resultaría:

**N**adando entre las  
**O**las  
**E**staba sonriente y gozosa  
**M**i maestra  
**I**nfinitamente preciosa

Otro patrón es el **Haiku**, poesía japonesa que consta de 17 sílabas. En la primera línea, se escriben cinco sílabas; en la siguiente línea, se escriben 7, y en la tercera 5 sílabas.

Toda la poesía es un juego que se mantiene en los bordes de la alegría desatada y de la diversión. Hay diferentes maneras de jugar con las palabras, depende de la agudeza y del ingenio para interrelacionar conceptos y palabras.

Poemas un, dos, tres: Escribe un poema en el cual la primera línea tiene una palabra o una sílaba, la segunda dos palabras y la tercera línea tres palabras.

Una forma de comparar las cosas es usando las palabras parecido y como. Piensa acerca de cómo dos cosas diferentes pueden parecerse y usando las palabras "parecido y como", puedes establecer muchas conexiones diferentes entre dos cosas.

Aquí te presentamos un ejemplo:

Tú danzas como una mariposa  
Caminas como una lombriz  
Pareces una raíz  
Murmuras como una abeja  
Y llegas como la primavera

La poesía puede leerse en clase para disfrute del estudiante

### **Ronda del enredo**

El pez en el aire  
El ave en el mar...  
Aquí hay algo raro,  
No sé que será

El ave en el agua  
El pez a volar...  
Esto no funciona  
Aquí algo anda mal

Y creo que falta...  
Qué me faltará.  
No hay otro camino  
volver a empezar.

El ave en el aire  
El pez en el mar...  
Ahora sí lo dije  
Como es de verdad!

Y lo que faltaba  
No puede faltar  
La Tierra la Tierra,  
Que es otro lugar.

Ahora está todo  
Todo y algo más  
Tú y yo por el aire,  
la tierra y el mar

David Cherician

El agua es uno de los componentes del ecosistema que ha sido muy utilizado por los poetas. Fuente de inspiración quizás por las alegrías y tristezas que ella proporciona. En la expresión artística literaria de poetas venezolanos, como Manuel Felipe Rugeles y César Augusto León podemos notar su presencia.

De Manuel Felipe Rugeles, poeta venezolano, presentamos esta poesía relacionada con el agua

### **El agua**

Ay el agua se me escapa  
se me escurre por los dedos!

Es la misma, la que corre  
por el rumbo del riachuelo.

Y en la luz de las cascadas  
canta y baja por los cerros.

La del gozo de la lluvia  
que da al campo un verde nuevo.

La que copia en el remanso  
cielo y nube y hoja y vuelo.

La callada, la que pasa  
por la huerta del labriego.

La que salta por los grifos  
y se parte en mil reflejos.

La que todo lo hace limpio  
la que en nube torna al cielo.

La más clara: la del río.  
la más pura: la que bebo.

Ay, el agua se me escapa,  
Se me escurre por los dedos!

De César Augusto León, presentamos una estrofa de:

### **Una Gota de Agua**

Una gota de agua en donde calla el sol  
en ella está casi toda la vida  
una gota de agua que cuelga  
en la punta de una hoja verde  
en ella casi toda la poesía  
como perla yacía bajo el sol en la hoja  
una gota de agua en la mano del niño  
infinita sorpresa

En el aula, la poesía debe ser para el disfrute y no como algo obligatorio que debe formar parte del currículo. Leer un poema en clase, por gusto, sin exigir ni esperar nada a cambio, es defender la existencia en la escuela de oportunidades para apreciar la belleza, para estimular la imaginación, para humanizar los sentidos en un ambiente placentero y distendido.

El tema del agua, en particular, se presta para conectarlo con todas las facetas culturales del hombre la poesía, el refrán, la caricatura, la música popular y clásica, la novela, la pintura, el deporte.

Aquí presentamos una poesía realizada por estudiantes de un curso de educación ambiental y algunos de los refranes que se recopilaron relacionados con el agua.

**M**ientras exista la

**A**mistad

**R**eiremos de una manera

**E**special y

**S**abremos ser felices de verdad

Autor: Miryelis (IPC)

**Refranes:**

Camarón que se duerme se lo lleva la corriente

Agua que no has de beber déjala correr

El que madruga recoge agua clara

Estás vuelta un mar de lágrimas

Cuando el río suena piedras trae

Agua pasa por mi casa cate de mi corazón

Tanto va el cántaro al agua hasta que se rompe

Hay muchas posibilidades de hacer presente la poesía en la escuela. Trata de descubrir una de ellas y comparte la experiencia con tus compañeros de estudio o de trabajo.

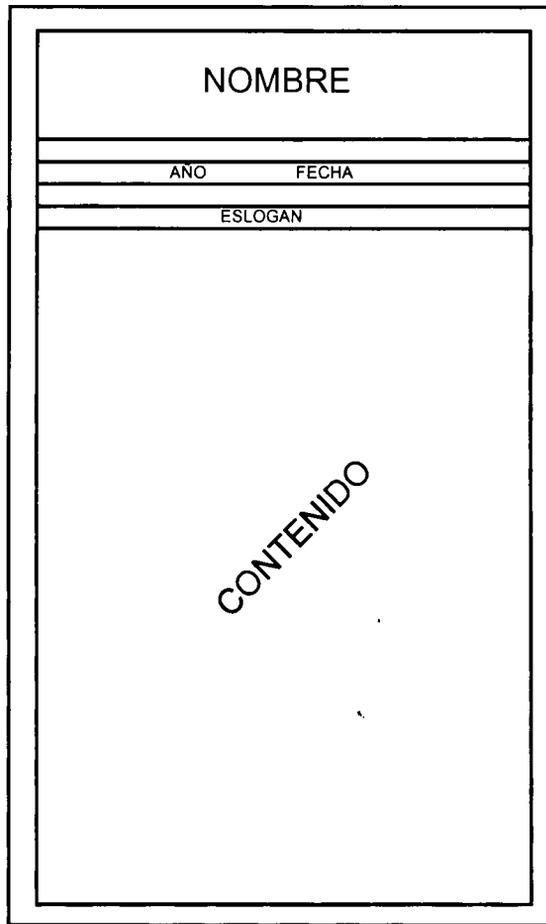
**El Periódico Mural** \_\_\_\_\_

Entre las estrategias que propician la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje, se encuentra el periódico mural. Según Rosas Marcano (1996), el periódico mural es un conjunto de actividades manuales e intelectuales, realizadas en forma notoria y organizada.

La utilización del periódico permite al individuo la formación de un espíritu crítico, creativo y participativo, facilitándole la adquisición de habilidades durante el proceso de su elaboración. Es por esta razón que el docente tiene, en el periódico mural, un recurso de infinitas posibilidades para el desarrollo educativo y social de sus alumnos dándole soluciones concretas a situaciones frecuentes en el aula y facilitando el trabajo en equipo, y la solidaridad, al mismo tiempo que los alumnos construyen sus propios conocimientos.

**Partes del periódico mural**

Las partes del periódico son las mismas que se utiliza en la prensa escrita, tales como: nombre, año, fecha, número, eslogan, editorial, mancheta y la información correspondiente.



**Figura 5. Esquema de la estructura del periódico mural**

El nombre se refiere a la denominación que le da el equipo a su periódico. Debe ser producto de la escogencia del grupo a través de una lluvia de ideas y se recomienda que sea corto e impactante.

El año alude al tiempo que tiene publicándose el periódico. La fecha se refiere al día mes y año de la edición del periódico y el número indica la cantidad de periódicos editados hasta el momento.

El eslogan es el lema o consigna que acompaña al periódico para identificarlo con la naturaleza del estilo que caracteriza la información difundida en ese medio de comunicación. A veces es permanente o puede variar de acuerdo al tema.

El editorial es una expresión de hechos y opiniones en un orden lógico y agradable, cuyo fin es divertir, influir en la opinión o interpretar noticias importantes, en forma tal que se destaque su importancia para el común de los lectores. Se presentan hechos, se dan antecedentes, se predice el futuro de la situación tratada y se emiten juicios. Se publica sin firma y expresa el criterio del grupo editor, sobre un asunto específico.

La mancheta está constituida por oraciones o frases cortas relacionadas con la noticia principal o el editorial, se presenta en una forma crítica o humorística para llamar la atención del lector.

La información tiene como objetivo orientar o influir en el pensamiento del lector; en esta parte se incluyen los géneros con estilo propio como: la noticia, el reportaje, la entrevista, la crónica, los artículos de fondo.

El periódico puede presentar diferentes secciones para atraer al lector: deportiva, cultural, novedades literarias, temas de actualidad, clasificados, entretenimientos y otros.

Es conveniente aclarar que cada una de las partes descritas corresponde al estilo de la prensa escrita y que no necesariamente deben seguirse con rigidez. Es el equipo editor (los estudiantes, en nuestro caso) el que decide qué presentar y cómo elaborar su periódico, de acuerdo con el objetivo que persiga.

### Procedimiento

Utiliza papel bond 20 para rotafolio y traza márgenes de 3 cm.

Para el nombre del periódico, traza una línea, dejando un espacio de 10 cm de ancho.

Para la fecha y el eslogan, traza 4 líneas, dejando un espacio de 2 cm entre cada una.

### Recomendaciones:

Estimula la participación y elaboración del periódico.

Organiza al grupo en equipos de trabajo.

Los equipos deben escoger el nombre de su periódico.

Realizar bosquejos en miniatura, para elegir.

Realizar varios modelos en miniatura.

Te invitamos a poner en práctica, el diseño de un periódico.

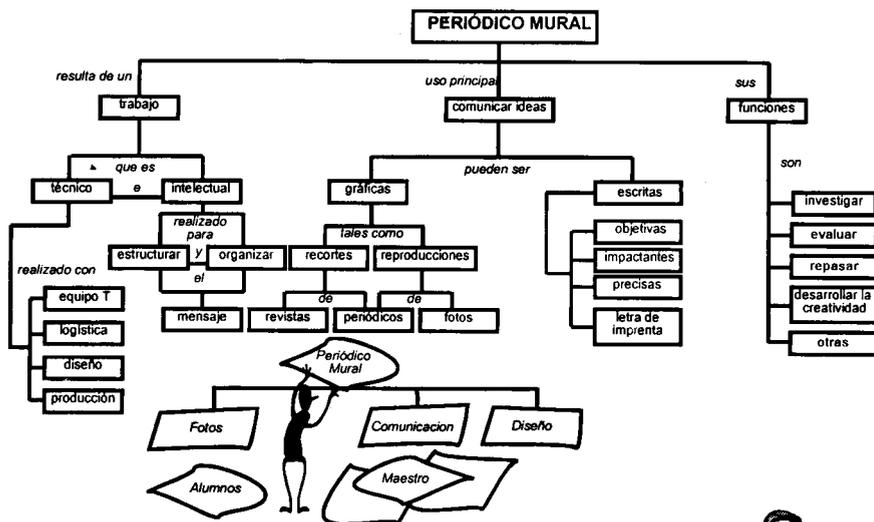


Figura N° 6. Mapa de Conceptos: Periódico Mural



## Juegos y Pasatiempos

Los juegos y pasatiempos pueden ayudar a motivar a los alumnos, y servir como entretenimiento para la transición entre una unidad y otra. También pueden promover el aprendizaje del ambiente cuando se centran en un conocimiento específico, habilidad del pensamiento, conceptos y aptitudes.

Como en toda actividad, es importante establecer los objetivos antes de crear el juego y conocer cómo evaluar la actuación de los alumnos.

En esta sección, se incluye el bingo de la contaminación y una sopa de letras; otros juegos pueden ser diseñados por el docente conjuntamente con los estudiantes. Por ejemplo, juegos de memoria, crucigramas, dameros y otros.

### Bingo de la Contaminación

#### **Procedimiento:**

Recorta, por lo menos, 20 tarjetas de 5 cm en cada lado. En una de sus caras, escribe el término y por la otra la definición. Forra las tarjetas con plástico o papel adherente transparente.

Ahora, prepara los cartones de juego como se presenta en el esquema siguiente. Realiza todas las combinaciones posibles.

Derechos tóxicos	Smog	Capa de ozono	Dióxido de azufre	Libre
Ozono troposférico	Combustibles fósiles	Sedimentos	Libre	Plaguicidas
Lluvia ácida	Libre	CFCs	Dióxido de carbono	Plomo
Desechos sólidos	Derrames petroleros	Libre	Calor	Mercurio
Libre	Efecto invernadero	Bacterias patógenas	Sustancias radiactivas	Detergentes

Coloca todas las tarjetas en una bolsa de tela o en sobre de oficina.

Distribuye los cartones entre los compañeros.

Ahora comienza a cantar: introduce la mano en la bolsa o sobre, saca una tarjeta, lee la definición.

Los compañeros que tengan el término correspondiente a la definición colocan en su cartón una ficha o moneda en el lugar correspondiente.

El primer estudiante en llenar la línea ( horizontal, vertical o diagonal) es el ganador. Chequea el cartón del ganador, releendo las definiciones.

### Sopa de Letras

R	E	C	U	R	S	O	S	T	M
E	E	S	T	O	X	I	C	O	C
C	A	L	U	M	I	N	I	O	O
I	P	M	O	V	N	O	A	P	M
C	A	P	S	I	N	Q	O	G	P
L	P	G	T	D	A	M	S	G	O
A	E	M	A	R	I	B	U	Q	S
J	L	P	P	I	N	D	E	C	T
E	O	Q	P	O	D	N	R	E	A
R	S	A	I	R	E	T	A	B	S

Busca en la sopa de letras 10 términos relacionados con el manejo de desechos sólidos

Escribe una lista de 8 elementos importantes para elaborar un compost y construye tu propia sopa de letras.

Hay muchas estrategias que el maestro puede utilizar en la enseñanza de la Educación Ambiental, como la experimentación, la simulación, el trabajo de campo, los algoritmos, la V de Gowin, los juegos ecológicos, el cuento y otras. Te invitamos a buscar las referencias bibliográficas que te aporten la información para incursionar en el área, reportar y compartir tus experiencias con tus compañeros

## BIBLIOGRAFÍA

- 
- Andricain, S. y Rodríguez, A. (1997). **Escuela y Poesía ¿Y qué hago con el poema?** Colombia: Magisterio.
- Atilio, H. (1998). **Diccionario de refranes: Dichos populares de uso en Venezuela.** Caracas: El Nacional.
- Bardwell, L., Monroe, M. y Tudor, M. (1994). **Environmental Problem Solving: Theory, practice, and Possibilities in Environmental Education.** USA: NAAEE.
- Beltrán, J. (1998). **Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje.** España: Síntesis.
- Botero, S. (1995). **Diálogo y Dinámicas.** Colombia: Indo-American Press Service.
- Braus, J. y Wood, D. (1993). **Environmental Education in the Schools: Creating a Program that works.** USA: NAAEE.
- Calvimontes, J. (1991). **El Periódico.** México: Trillas.
- Cherif, A. y Somerville, C. (1995). Maximizing learning: Using role-playing in the classroom. **The American Biology Teacher.** 57 (1), 28-33.
- García, E. (1996). **El Periódico Mural.** México: Trillas
- Gil, Z. y Fuguet, A. (1995). **El periodismo en la Escuela (s/d)**
- Ibañez, R. y De la Torre, S. (1992). **Manual de la Creatividad.** Madrid: Vicens Vives.

- Kapell, D., y Steenland, S (1998). **Kids Magnetic Poetry Book and Creativity Kit**. New York: Workman publishing.
- Mc Cloud, S. (1993). **Understanding Comics: the Invisible Art**. USA: Advice & Selective Eco-Trimming.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. (1998). **Protección Ambiental** Año I. No.3
- Novak, J. (1991). Clarify with concept maps. **The Science Teacher**. 58 (7): 45-49.
- Novak, J. (1998). **Conocimiento y Aprendizaje. Los Mapas Conceptuales como Herramientas Facilitadoras para Escuelas y Empresas**. España: Alianza
- Novak, J. y Gowin, B. (1984). **Aprendiendo a Aprender**. Barcelona: Martínez Roca.
- Otero, H. (1998). **Educación con Imágenes**. Madrid: CCS.
- Rosas Marcano, J. (1996). **El Periódico en la Escuela y desde la Escuela**. Caracas: Fundación de los Trabajadores de Lagoven.
- Wandersee, J. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. **Journal of Research in Science Teaching**. 27 (10) 923-936.

# INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN.....	3
UNA RESPUESTA PARA UN PROBLEMA UNIVERSAL.....	9
INTRODUCCIÓN .....	15
<b>Origen, Metas, Objetivos, Principios y Paradigmas de la Educación Ambiental.....</b>	<b>15</b>

## PARTE I: Bases Naturales del Ambiente

### **Capítulo 1. Dinámica del Ambiente.....** 41

El Ambiente (42). Sistemas Sustentadores de la Vida (45). El Ambiente como Sistema (46). El Hombre en la Biosfera (49). Problemas del Medio Ambiente (51). Las Relaciones del Hombre con la Naturaleza (56). La Educación ante los Problemas Ambientales (57). Bibliografía (61).

### **Capítulo 2. La Tierra .....** 63

La Estructura del Globo Terrestre (63). El Origen de los Suelos. Intemperismo de la Roca (78). Una Visión General de la Clasificación Regional de los Suelos de Venezuela (89). Bibliografía (94).

### **Capítulo 3. Atmósfera e Hidrosfera .....** 95

La Atmósfera (96). Importancia de la Capa de Ozono (103). El Efecto Invernadero (108) La Hidrosfera (113). La Cuenca

Hidrográfica, Unidad Espacial Geográfica de Vital Importancia (117). Cantidad y Calidad del Agua: Reto de las Presentes y Futuras Generaciones (119). Las Lluvias Ácidas (125). El Niño y La Niña, dos Caras de la misma Moneda (126). Eventos Naturales que se Convierten en Desastres (129). Bibliografía (132).

**Capítulo 4. Dinámica Energética..... 135**

Energía y Atmósfera (136). Balance Térmico Global de La Tierra (138). Transferencia de Energía en los Ecosistemas (146). Ciclos de Nutrientes (150). Bibliografía (157).

**Capítulo 5. Tipos de Energía y Efectos Socioambientales..... 159**

Consideraciones Generales (160). Combustibles Fósiles (162). Energía Geotérmica (169). Energía Eólica (171). Hidroenergía (173). Energía Nuclear (177). Energía Solar (182). Bioenergía (186). Hidrógeno (189). Bibliografía (192).

**Capítulo 6. Biodiversidad ..... 193**

Definición (194). Niveles de Diversidad (194). Conociendo la Biodiversidad (195). Ecosistemas Venezolanos (198). Importancia de la Biodiversidad (204). Causas de la Pérdida de la Biodiversidad (205). Marco Legal para la Protección de la Biodiversidad (210). Bibliografía (218).

**PARTE II: Por un Mejor Ambiente Socionatural**

**Capítulo 1. Dinámica Poblacional Humana..... 221**

Características de las Poblaciones Humanas (222). Evolución de las Poblaciones Humanas (235). El Crecimiento Poblacional (241). Consideraciones sobre la Complejidad de la Problemática Social (251). Bibliografía (259).

**Capítulo 2. Ambiente y Salud Integral..... 261**

La Salud (262). Relación entre Ambiente y Salud (263). La Autoestima y la Salud Integral (277). Bibliografía (279).

**Capítulo 3. Valores y Ambiente..... 279**

Contexto Socioambiental del Ser Humano (280). Valor: Definición y Tipos (282). Educación en Valores Ambientales (287). Evaluación de los Valores (292). Bibliografía (299).

**Capítulo 4. Desarrollo Sustentable, Aproximación a su Significado e Implicaciones en el Contexto de la Educación Formal..... 301**

Introducción (302). Desarrollo Sustentable un Concepto en Evolución (303). Tipología y Principios del Desarrollo Sustentable (307). El Caso Venezolano y el Desarrollo Sustentable (314). Aplicación del Concepto de Desarrollo Sustentable en la Educación Formal (326). Conclusión. (334). El III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental: una reseña (335). Bibliografía (336).

**Capítulo 5. Legislación y Educación Ambiental..... 341**

Síntesis de la Evolución Histórica de la Legislación Ambiental Venezolana (342). El Ambiente como Objeto de Derecho (345). Ética, Moral y Derecho: una Perspectiva desde el Derecho Ecológico (347). Sistema Jurídico Ambiental Venezolano (349). Bibliografía (359).

**PARTE III: Algunas Ideas para la Operacionalización de la Educación Ambiental**

**Capítulo 1. El Eje Transversal Ambiente en Educación Básica..... 363**

El Eje Transversal Ambiente: Una Opción para la Formación Ambiental (364). De la Inmersión Sumisa a la Conciencia Liberadora (368). Dimensiones y Alcances para el Eje Transversal Ambiente (370). Principios para la Incorporación del Eje Transversal Ambiente en la Educación Básica (391). Bibliografía (395).

**Capítulo 2. Estrategias y Técnicas Didácticas en Educación Ambiental..... 397**

El Juego de Roles (398). Resolución de Problemas (404). Caricatura (411). La Historieta o Tiras Cómicas (412). Mapas de Conceptos (413). Periódico Mural (423). Juegos y Pasatiempos (426). Bibliografía (428).

# PRESENTACIÓN

## **Serie Azul. Segunda Etapa**

Existe una esencia universitaria. Se trabaja en la búsqueda y creación del conocimiento, se lucha por elevar la condición del hombre, se fomenta la cultura nacional y universal, se forman los recursos para conducir los destinos de la humanidad...

Dentro de ese amplio espíritu, una de las misiones más delicadas ha sido la encomendada a los institutos de formación docente. Esto, porque el educador no es un profesional cualquiera. En sus manos y bajo su responsabilidad se colocan los destinos de quienes han de actuar y dirigir la sociedad. Más delicada la misión aún: bajo su ejemplo y orientación se moldean personalidades, se adoptan formas de pensar, decir y actuar. Tal misión genera responsabilidad profesional y compromisos referidos a normas de conducta personal y social.

El docente es modelo y ejemplo y de su comportamiento dependerá la rectitud o los sesgos en la actuación del ciudadano o, por lo menos, la opinión que del maestro se formen la comunidad y sus alumnos. Es difícil concebir la forma de actuar de una persona completamente desligada de la influencia de sus educadores. La conciencia de tal responsabilidad signa los pasos de la UPEL. Por ello, la Universidad alienta e impulsa todos los programas orientados a la mejor formación del docente. Porque, al igual que los rayos de luz, lo bueno que logre en estos profesionales se irradiará en la personalidad de sus potenciales alumnos.

Esa convicción es parte de una conciencia profesional, como también lo es la certeza de que el engrandecimiento de la educación es el deber que la sociedad demanda.

Las razones expuestas motivan la satisfacción y el orgullo cuando presentamos los libros de la **Serie Azul, Segunda Etapa**. Conforta presentar estos libros, diseñados y editados por el Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, **FEDUPEL**.

Los libros de la **Serie Azul**, *Segunda Etapa*, están destinados a cubrir parte de las exigencias académicas en la formación de futuros profesores, según los lineamientos del nuevo diseño curricular implantado por nuestra Casa de Estudios. Estos libros, de alto valor intelectual y didáctico, son puntos de orientación en la búsqueda del conocimiento, fuentes de ideas para la discusión y base para nuevas propuestas cognitivas, metodológicas y pedagógicas.

Páginas para **acción reflexión**, las obras de la **Serie Azul**, *Segunda Etapa*, encierran, además de los señalados, otros elementos de singular importancia: son producto intrínseco de la Universidad, del pensamiento y la experiencia de sus profesores, del alto nivel técnico y metodológico desarrollado por ellos y producto tangible, de elevada calidad, de la empresa editora de la Universidad, FEDUPEL, editorial que se ha caracterizado por ser puerta abierta a la capacidad intelectual y creativa de los que a través de la iniciativa, y de un profundo ejercicio de fe en el propio valer, aunamos manos, arrimamos hombros, para contribuir con la grandeza de la UPEL.

# **RESPUESTA PARA UN PROBLEMA UNIVERSAL**

Ninguna problemática debe ser de tanta emergencia para las reflexiones críticas de los seres humanos como la relacionada con la compleja situación global y planetaria de su propia supervivencia. Estamos ante un dilema, pues hemos venido contribuyendo con el deterioro e incluso destrucción irreversible, en algunos casos, del ambiente, lo que ha puesto en peligro nuestra existencia como especie. Por esta razón, nos corresponde participar en la búsqueda y puesta en práctica de las soluciones.

Ante tales conflictos, las reacciones de diversos grupos mundiales se han hecho sentir. Sin embargo, no se ha logrado la superación de la problemática porque los intereses sociales a nivel mundial son muy diversos. Los efectos deteriorantes del ambiente de las sociedades llamadas «desarrolladas» y de las «no desarrolladas o en vías de ello» son muy diferentes. Los primeros son responsables de la contaminación del aire, del agua y del suelo, así como del consumo de los recursos naturales; también son líderes en la destrucción de la capa de ozono, en la desertización creciente y en muchos otros problemas, como consecuencia de sus estilos de desarrollo. Al contrario, los países del segundo grupo padecen las consecuencias de las acciones de los primeros pero, además, se ven limitados en su participación en las soluciones porque sufren de otros males como el hambre y la desnutrición, enfermedades y falta de atención médica, inseguridad social, hacinamiento, pobreza en grado extremo, alta deuda externa, por citar algunos. A esta realidad tan dramática ha contribuido el estilo de desarrollo consumista de carácter extraccionista de las materias primas (recursos naturales) que aportan los países no desarrollados, a los países desarrollados los cuales las devuelven procesadas y a mayor costo, imposible de pagar, lo que aumenta la brecha entre los países de los dos grupos.

A pesar de que se ha venido hablando y escribiendo cada vez más de la situación descrita, desde hace aproximadamente unos cuarenta años, aún no se observan cambios favorables de gran magnitud. En nuestra opinión, sólo a través de la educación podrá lograrse alguna modificación significativa. ¿Será esto una utopía? Aún así, los educadores ambientales estamos comprometidos con este camino.

Somos optimistas al pensar que aún tenemos la posibilidad de participar en la modificación de la tendencia; que podemos contribuir con una nueva manera de pensar y de asumir las responsabilidades, por medio de la educación ambiental. Es por ello que hemos asumido el reto de continuar promoviendo la educación ambiental a través de este libro, el cual está prioritariamente dirigido a todos los educadores profesionales en ejercicio y a estudiantes universitarios de carreras orientadas hacia la docencia en los diversos niveles y modalidades del sistema educativo venezolano.

A los primeros, les ofrece la oportunidad de complementar su formación para atender la inclusión del ambiente en el currículo, ya sea como parte de los ejes transversales (ambiente, valores e identidad nacional) o como dimensión.

Para los segundos, este libro fue concebido y desarrollado a modo de apoyo directo tanto para el docente que gerencia la asignatura de Educación Ambiental como para los alumnos que deben cursarla, en atención a que es materia obligatoria del componente de Formación General del Currículo.

El libro también puede ser utilizado en diversas instituciones de Educación Superior que ofrecen carreras que de alguna manera se relacionan con el ambiente, tales como turismo, ingeniería y administración ambiental, entre otras.

Aun cuando la obra está fundamentalmente diseñada para docentes en ejercicio y en formación, consideramos que es un material de instrucción que debe estar al alcance de los miembros de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG, asociaciones, fundaciones) que estén comprometidas con el mejoramiento ambiental y la calidad de vida de los seres humanos, por quienes, en definitiva, hemos hecho este esfuerzo de producción colectiva. En esta tarea hemos participado un gran número de profesionales de la docencia de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, quienes, en mayor o menor grado, hemos compartido el interés por mejorar la calidad de vida humana a través de nuestros pequeños pero constantes aportes a la docencia en educación ambiental desde 1972. En ese año comenzamos a dar nuestros primeros pasos en el área que nos ocupa (García, 1998), sin dejar de reconocer que los años anteriores constituyen un hermoso período de gestación del que provenimos quienes nos hemos ocupado de la educación ambiental en Venezuela. A todos los maestros, el más sincero sentimiento de agradecimiento por habernos dado la mano en su oportunidad y por el apoyo que nos ofrecieron durante nuestra formación como docentes.

El libro está organizado en una introducción y tres partes, cada una de las cuales está integrada a su vez por capítulos; éstos, aun cuando siguen un orden lógico, guardan cierta independencia entre sí, debido fundamentalmente al proceso de autoría, lo que conduce a delegar la responsabilidad de la información presentada en ellos en sus respectivos autores.

También es oportuno señalar que, debido a la autoría colectiva y al respeto a la producción intelectual, los capítulos no tienen la misma estructura; sin embargo todos tienen en común, y de manera general, la secuencia siguiente: (a) epígrafe para iniciar la reflexión con el grupo de estudiantes; se espera que el docente utilice esta sección para identificar los conceptos previos y posibles obstáculos epistemológicos que sirvan de insumo para la microplanificación de las actividades de enseñanza y de aprendizaje; (b) información cuyo aprendizaje será facilitado por el docente, tomando en cuenta las corrientes pedagógicas modernas referidas a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación; (c) sugerencias para diversas actividades de autogestión del aprendizaje o de aplicación de lo aprendido, a fin de que los estudiantes apliquen y transfieran los aprendizajes logrados a medida que progresan en el estudio de la asignatura; algunas veces en esta sección se ubican ideas para la reflexión individual o grupal en forma de preguntas; en otras ocasiones, se presentan actividades con secuencias o rutinas muy específicas.

Cualquiera que sea la modalidad de este tercer aspecto en cada capítulo, lo importante es tener claro que se ha incluido como ayuda para promover el aprendizaje. En todo caso, lo que determinará la excelencia de la labor docente y discente será la intencionalidad del facilitador, su creatividad y compromiso con la motivación de los estudiantes para promover en ellos el interés por el aprendizaje significativo en lo conceptual, procedimental y actitudinal, así como las condiciones del entorno socioambiental donde transcurran los aprendizajes, y muy especialmente el compromiso y decisión de cada estudiante. Los aprendizajes serán tanto más significativos cuanto mayor sea el interés y motivación de los alumnos así como el compromiso y competencias pedagógicas de los docentes.

La bibliografía que se ha incluido al finalizar cada capítulo, ha servido de apoyo para la elaboración de éstos y puede ser consultada por los estudiantes, según sea la estrategia de consultas bibliográficas complementarias que los docentes de Educación Ambiental implementen en cada institución. En relación con las consultas bibliográficas, recomendamos que se tenga presente el hecho de que la prensa, radio y televisión son fuentes que ofrecen información oportuna sobre diversos asuntos, muchos de los cuales son pertinentes para la educación ambiental, contribuyendo así con información relevante y actual.

En este sentido, queremos enfatizar que la superación de diversos problemas o situaciones ambientales y sus respectivas alternativas pueden sustentarse en la información que presentan los medios mencionados. Los que tengan posibilidades tecnológicas pueden acudir, además, a la información que circula a través de internet (en muchas universidades este servicio está disponible o puede lograrse que así sea).

La evaluación de los aprendizajes es uno de los aspectos que debe considerar el profesor que dirige la asignatura en cada institución al momento de planificar el desarrollo de los cursos respectivos, según sea la modalidad de estudios (presencial, a distancia o mixta). Además, se admite que las estrategias de evaluación que los docentes planifiquen dependerán de las concepciones epistemológicas y profesionales que ellos sustenten. En este sentido, invitamos a los docentes de educación ambiental a adoptar un estilo pedagógico investigativo - reflexivo de su propia praxis. Aspiramos que los colegas: (a) usen la mayor diversidad de estrategias didácticas y de opciones evaluativas que, en concordancia con las teorías de enseñanza y de aprendizaje actuales, son posibles y deseables: evaluación multirreferencial (cuantitativa y cualitativa); (b) privilegien la toma de decisiones, argumentación y refutación de ideas; (c) den prioridad a la reflexión; (d) manifiesten apertura ante los diversos estilos de aprendizaje; (e) promuevan la creatividad y originalidad asociadas a diversas técnicas didácticas; (f) permitan a los estudiantes la oportunidad de ensayar varias formas de enseñanza de los tópicos ambientales establecidos en el currículo básico nacional y según la especialidad del propio alumno; (g) ofrezcan a los alumnos la oportunidad de trabajar con proyectos pedagógicos (de aula, de plantel y otros); (h) sean flexibles y estén alertas para aprovechar las situaciones ambientales del contexto local, regional, nacional y mundial que se vayan presentando a través de los diversos medios de comunicación.

La integración entre teoría y praxis sirvió de punto de partida para organizar el texto total, de la siguiente manera: (a) una introducción que ofrece una síntesis del origen, metas, objetivos, principios y paradigmas de la Educación Ambiental con enfoque histórico en el contexto mundial, en general, y en el venezolano en particular; (b) bases naturales del ambiente con enfoque sistémico, en virtud del cual los sistemas naturales afectan y son afectados por las actividades humanas; (c) por un mejor ambiente sionatural, lo cual consideramos de interés para que los estudiantes logren una visión integral y global de la relación entre la sociedad y el ambiente; (d) algunas ideas para operacionalizar la educación ambiental por parte del docente y del estudiante, futuro docente del país, en quien recae la gran responsabilidad de transferir la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, para contribuir con el desarrollo del país, en concordancia con los planteamientos

establecidos en la Constitución Bolivariana de Venezuela (1999). El último capítulo del libro ofrece una variedad de técnicas y estrategias, por lo cual invitamos a los usuarios para que las consulten, se familiaricen con ellas y las utilicen con la mayor frecuencia que les sea posible.

Dada la intencionalidad de los dos capítulos de esta última parte, se considera que deben ser desarrollados en forma transversal por cuanto las actividades de transferencia de aprendizajes que deben realizar los estudiantes exigen se haga uso de la información que se presenta en ellos.

Margarita García T.  
Aura Castro.