

Luvia Milián Reyes

HISTORIA DE LA ECOLOGÍA

Asesora: Dra. Emilsa Solares Castillo



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Humanidades
Departamento de Postgrado
Maestría en Investigación**

Guatemala, octubre de 2007

Este trabajo es presentado por la autora como requisito previo a optar el grado académico de Maestra en Investigación.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	iv
 CAPÍTULO I Orígenes de la Ecología	
1. Inicios de la Ecología.....	1
2. Origen etimológico y definición de la Ecología	3
3. Precursores de la Ecología.....	5
3.1 Alexander von Humboldt y Georges-Louis Leclerc de Buffon	6
3.2 El “evolucionismo”, inspirador de la ecología.....	6
3.3 Lamarck	7
3.4 Charles Darwin	7
3.5 Charles Lyell	8
3.6 Ernst Haeckel, considerado el padre de la Ecología.....	8
4. Hechos relevantes en la historia de la Ecología	10
Síntesis del capítulo I	11
 CAPÍTULO II Evolución de la Ecología	
1. Desarrollo histórico de la Ecología como ciencia	12
2. Aporte de otros campos del conocimiento al progreso de la Ecología.....	13
3. Etapas de la nueva ciencia ecológica.....	15
4. Las distintas ecologías de finales de siglo XIX.....	16
4.1 La Ecología Botánica	17
4.2 La Ecología Zoológica	17
4.3 La Ecología Acuática	18
5. La Ecología en la primera mitad del siglo XX	19
6. La Ecología en la segunda mitad del siglo XX.....	21
7. La Ecología hoy	22
8. Evolución de la definición de Ecología	23
9. La Ecología una ciencia holista	24
10. Crisis planetaria y construcción social de la Ecología	25
Síntesis del capítulo II	27

CAPÍTULO III Acciones en favor del ambiente a partir de los planteamientos de la Ciencia Ecológica

1.	Organizaciones protectoras de la naturaleza creadas durante la primera mitad del siglo XX.....	29
2.	Catástrofes que revolucionaron la opinión mundial.....	30
3.	Influencia de determinadas obras escritas por científicos.....	31
	3.1 Rachel Carson.....	31
	3.2 Bary Commoner.....	32
	3.3 Paul R. Ehrlich.....	32
4.	Iniciativas ecológicas de la Organización de las Naciones Unidas.....	32
	4.1 La Conferencia sobre el medio humano de Estocolmo.....	34
	4.2 El programa de Naciones Unidas para el medio ambiente.....	37
	4.3 Las cumbres de la Tierra.....	38
	4.3.1 Estocolmo 1972.....	38
	4.3.2 Nairobi 1982.....	38
	4.3.3 Río de Janeiro de 1992.....	39
	4.3.4 Berlín 1995.....	39
	4.3.5 Kioto 1997.....	40
	4.3.6 Buenos Aires.....	40
	4.3.7 Marrakech 2001.....	41
	4.3.8 Johannesburgo 2002.....	41
	Síntesis del capítulo III.....	43

CAPÍTULO IV Planteamientos actuales respecto a la Ecología

1.	Paradigma emergente.....	46
2.	Asumir el paradigma emergente.....	47
3.	Abrir nuevos caminos.....	47
4.	Abrirse a la comprensión de la naturaleza.....	48
5.	Un nuevo tipo de diálogo.....	48
6.	El nuevo paradigma pide una educación diferente.....	48
7.	Principios del cambio educativo.....	49
	7.1 Principio de Autoorganización.....	49
	7.2 Principio de Interdependencia.....	49
	7.3 Principio de Sostenibilidad.....	50
8.	Necesidad de una ecoformación y de una Ecopedagogía.....	51
	8.1 Educación sustentable.....	52
9.	Conciencia planetaria, ciudadanía planetaria, civilización Planetaria.....	54
	Síntesis del capítulo IV.....	57

CAPÍTULO V Acciones en favor del ambiente implementadas en Guatemala

1.	Política Nacional de Educación Ambiental	60
2.	Antecedentes.....	61
3.	Marco legal y político	68
3.1	Legislación nacional vinculada a la política de educación ambiental	68
3.2	Políticas públicas, acuerdos políticos y convenios nacionales que sustentan la Política de Educación Ambiental.....	69
3.2.1	Acuerdos de Paz	70
3.2.2	Reforma Educativa	70
3.2.3	Agenda Estratégica Nacional.....	70
3.3	Acuerdos y convenios internacionales.....	71
4.	Estructura de la política de educación ambiental de Guatemala.....	72
4.1	Definición	72
4.2	Principios	72
4.3	Objetivos	73
4.3.1	Objetivo general	73
4.3.2	Objetivos específicos	73
4.4	Líneas de política.....	74
4.5	Estrategias	75
5.	Implementación de la política de educación ambiental en el sistema educativo nacional.....	76
5.1	Reforma educativa.....	76
5.1.1	Avances en la Reforma Educativa.....	77
5.1.2	Objetivos y características principales de la reforma educativa.....	78
5.1.3	Inclusión de temáticas relacionadas con el desarrollo sostenible en la Reforma Educativa.....	79
6.	El tema ambiental en la Agenda Nacional.....	82
7.	Política ambiental, tema pendiente.....	85
8.	Cuidar del ambiente es responsabilidad de todos	88
9.	Responsabilidad de la universidad en el cuidado del ambiente	92
	Síntesis del capítulo V	96
	Conclusión	98
	Bibliografía	102

INTRODUCCIÓN

La presente disertación es realizada como parte de los requisitos de graduación establecidos en la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala para finalizar los estudios de maestría en investigación; en la misma se hace una revisión del recorrido que la ecología tuvo que seguir hasta ser considerada como una ciencia, es decir, que se explora la historia de la Ecología.

Al revisar la historia de la Ecología se constata que es una ciencia relativamente joven que nació apegada a la Biología y cuyo objetivo es el estudio de las condiciones y relaciones que forman el hábitat (casa) del conjunto y de cada uno de los seres de la Naturaleza; sus orígenes se remontan al siglo XIX. Fue el biólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919) quien acuñó el término Ecología en el año 1869 y la definió como "el estudio de la interdependencia y de la interacción entre los organismos vivos (animales y plantas) y su ambiente (seres inorgánicos)". Desde sus orígenes hasta los actuales momentos, el campo de la Ecología se ha extendido más allá de los seres vivos; su campo de estudio incluye la relación, la interacción y el "diálogo" que todos los seres (vivos o no) guardan entre sí y con todo lo que existe. La Naturaleza (el conjunto de todos los seres), desde las partículas elementales y las energías primordiales hasta las formas más complejas de vida, constituyen un tejido de conexiones en todas las direcciones. La Ecología no se limita tan sólo a la Naturaleza (Ecología natural), sino que también abarca la cultura y la sociedad (Ecología humana, social, etc.).

Los seres vivos están en permanente contacto entre sí y con el ambiente físico en el que viven. La Ecología analiza cómo cada elemento de un ecosistema, afecta los demás componentes y cómo es afectado.

La Ecología es un término que ahora cobra importancia dentro del público porque los seres humanos comienzan a percatarse de que algunas malas prácticas ecológicas de la humanidad en el pasado y en la actualidad, conducen al deterioro de la “casa grande” o sea la naturaleza, nuestro hábitat. Toda la vida en el planeta y nuestra propia vida dependen del equilibrio de todos los seres vivos con su medio ambiente. De esta forma, la tesis básica de una visión ecológica de la naturaleza nos dice: “todo se relaciona con todo y en todos los puntos. La babosa del camino tiene que ver con la galaxia más distante, la flor con la gran explosión ocurrida hace billones de años; la descarga de dióxido de carbono de un antiguo colectivo con nuestra vía láctea; mi conciencia con las partículas elementales sub-atómicas”.

(Boff: 18)

Para Haeckel, hace poco más de un siglo, la Ecología constituía una rama de la Biología. Por tanto representaba apenas un interés científico regional. Para nosotros hoy, representa un interés global, una cuestión de vida o muerte de la humanidad y de todo el sistema planetario. En tal sentido todos, creo, que coincidimos con lo expresado por Fritjof Capra: “En las próximas décadas, la supervivencia de la humanidad dependerá de nuestra capacidad para comprender los principios básicos de la Ecología y vivir conforme a ellos”. (Capra: 22).

La estructura de la monografía se presenta dividida en cinco capítulos; el primero está relacionado con los orígenes de la ciencia ecológica, el origen etimológico del término, los científicos que pueden citarse como precursores del pensamiento ecológico, así como los hechos más relevantes en la historia de la Ecología; el segundo hace referencia a la evolución de dicha ciencia, el aporte de otros campos del conocimiento al progreso de la Ecología, su desarrollo histórico, así como las diferentes etapas de la ciencia ecológica, entre otros. En el tercer capítulo se hace una revisión de las organizaciones protectoras de la naturaleza que fueron creadas en el siglo veinte, las catástrofes que revolucionaron la opinión mundial, las iniciativas ecológicas planteadas por la organización de las Naciones Unidas – ONU- y de las diferentes “Cumbres de la Tierra” que se han realizado.

El capítulo número cuatro, incluye los planteamientos actuales respecto a la Ecología. Enfatiza en el paradigma emergente y cómo la humanidad debe asumirlo, así como la necesidad de que en la sociedad emerja una conciencia ecológica para lo cual es necesaria una educación diferente.

En el último capítulo se ofrece una revisión de las acciones que en Guatemala se han asumido para contribuir a evitar el deterioro del ambiente; también se enfatiza en la responsabilidad que todos tenemos del cuidado de nuestra “casa grande”. Se finaliza con el planteamiento de una conclusión de acuerdo con la revisión realizada.

CAPÍTULO I

ORÍGENES DE LA ECOLOGÍA

1 Inicios de la Ecología

Desde la antigüedad grecolatina ya existía un interés por comprender las relaciones complejas entre los organismos y entre estos y su ambiente. En un primer momento histórico este interés se manifestó en trabajos de carácter descriptivo, así que en el siglo XVIII la principal preocupación consistía la clasificación de los organismos en un sistema taxonómico. Para dicha clasificación se observaban no sólo los caracteres externos, sino también los hábitos y características más relevantes de las especies.

Charles J. Krebs, al referirse a los orígenes de la Ecología describe: La Ecología tiene sus raíces en la historia natural, que es tan antigua como la humanidad. Las tribus primitivas que dependían de la caza, la pesca y la recolección de alimentos, necesitaban conocimientos detallados acerca de dónde y cuándo encontrar a sus presas. Por otra parte, el surgimiento de la agricultura y la ganadería hizo que aumentara la necesidad de aprender acerca de la Ecología práctica de las plantas y los animales domésticos.

La armonía ecológica fue uno de los principios básicos que rigieron la comprensión de la naturaleza por parte de los griegos, Egerton 1968 (citado por el autor) ha estudiado el desarrollo de este concepto desde los tiempos antiguos hasta el moderno término de "**equilibrio de la naturaleza**".

Fueron pocos los avances conceptuales hasta que los estudiosos de la historia natural y la Ecología humana precisaron los conceptos de la Ecología y aportaron un marco analítico de referencia. Graunt 1962, (citado por el autor), describió a las poblaciones humanas en términos cuantitativos, por lo que se le puede llamar el padre de la demografía. Cole 1958, advirtió la importancia de medir cuantitativamente los índices de natalidad y mortalidad, la proporción de individuos de uno y otro sexo y la estructura de grupos de edad de las poblaciones humanas.

Buffon en su *Natural History* (1756), analiza muchos de los temas de la Ecología moderna y considera que las poblaciones de seres humanos y de otros animales y plantas están sujetas a los mismos fenómenos.

Malthus publicó uno de los primeros libros sobre demografía que despertó polémicas, calculó que si bien las poblaciones de las diversas especies se pueden incrementar geométricamente, su aprovisionamiento de alimentos sólo lo hará en forma aritmética, en el mejor de los casos. La gran desproporción entre ambos incrementos hizo que Malthus sacara en conclusión que la reproducción finalmente quedaría limitada por la producción de alimentos. Krebs indica que los conceptos señalados no son nuevos, que otros autores se habían anticipado, pero fue Malthus quien llamó la atención del público en general; Darwin los utilizó como uno de los fundamentos de su teoría de la selección natural.

Muchos de los primeros logros de la Ecología provinieron de los campos de la agricultura, la pesca y la medicina aplicada. Los trabajos relativos a las plagas de insectos que atacan los cultivos han sido una fuente importante de ideas y la regulación de su población es un problema fundamental que se ha estudiado desde hace tiempo.

El reconocimiento de la existencia de comunidades de organismos vivos en la naturaleza es muy antiguo, pero la identificación específica de las interrelaciones de los organismos en las comunidades es relativamente reciente. Edward Forbes en 1844 describió la distribución de animales en las aguas costeras de Inglaterra y parte del Mediterráneo, y escribió acerca de zonas de diferentes profundidades que se diferenciaban por las relaciones entre las especies que en ellas vivían. Forbes advirtió que algunas especies están presentes sólo en una zona, mientras que otras alcanzan su desarrollo máximo en un área pero también están presentes, en forma más dispersa, en zonas adyacentes. El punto medio entre ambos extremos correspondería a los organismos que no se ajustan al patrón de zonas. Forbes advirtió el aspecto dinámico de las interrelaciones de los organismos y su medio.

Forbes (1887) planteó en su ensayo clásico “El lago como microcosmos”, que el agrupamiento de las especies en un lago era un complejo orgánico, y que al afectar a una especie se ejercía algún tipo de influencia en todas las demás. En estos términos, cada especie tiene “comunidad de intereses” con las otras, y no se pueden limitar las investigaciones a una sola de ellas. Forbes creía que hay un equilibrio uniforme en la naturaleza, el cual limita a cada especie año tras año, aunque todas ellas siempre intentan aumentar en número.

El botánico danés Warming (1895-909) ejerció gran influencia en los estudios de comunidades y planteó interrogantes acerca de la estructura de las comunidades de plantas y las asociaciones de especies en ellas.

En estos términos, al comienzo de siglo la Ecología ya estaba en camino de convertirse en una ciencia, al reconocer los problemas generales de las poblaciones y las comunidades. Las raíces de la Ecología residen en la historia natural, la demografía humana, la biometría (enfoque matemático) y los problemas aplicados de la agricultura y la medicina.

En el año de 1869, el biólogo alemán Ernst Haeckel acuñó el término ECOLOGÍA para las prácticas que relacionan a los individuos y el medio ambiente de una manera dinámica. A partir de este acontecimiento comenzó la consolidación de la Ecología como una rama de la Biología, que emplea un método científico para resolver sus problemas de investigación.

Sin embargo, fue hasta la década de 1960 cuando se consideró a la Ecología como una ciencia importante. El continuo incremento de la población humana y la destrucción concomitante del medio natural con pesticidas y contaminantes ha llamado la atención pública respecto del mundo de la Ecología. Gran parte de este interés reciente se centra en el medio ambiente humano y la Ecología humana. Desafortunadamente, el

término Ecología ha quedado identificado en la mente del público con los problemas mucho más amplios, del medio ambiente humano, y se ha llegado a significar con él todo lo que se refiere al medio ambiente. “La ciencia de la Ecología trata acerca de los ambientes de todas las plantas y animales, y no únicamente de los humanos, por lo que es mucho lo que puede aportar a la solución de algunas interrogantes generales acerca de los humanos y su medio ambiente. La Ecología debe ser una ciencia de la realidad ambiental, como la física lo es respecto de la ingeniería. Así, al igual que estamos limitados por las leyes de la física al construir aeronaves y puentes, lo debemos estar por los principios de la Ecología al modificar el medio ambiente”¹. (Krebs, pág. 3-9)

2. Origen etimológico y definición de la Ecología

La palabra “Ecología” proviene de los vocablos griegos, “*oikos*” y “*logos*”, que significan casa y ciencia, respectivamente. Ernst Haeckel zoólogo alemán (1869), originalmente acuñó el término “Ecología”, y la definió como “el estudio del ambiente natural y de las relaciones entre organismos y sus alrededores”. Según Rayo (1994), el término Ecología conduce desde sus orígenes al concepto de economía. La economía investiga las estructuras de la unidad doméstica tierra y establece las leyes de esta casa. Desde la perspectiva clásica de Aristóteles, adquiere entonces una connotación moral que alude a la preocupación responsable de adquirir y administrar aquellos bienes necesarios para gobernar la casa, de manera que sus habitantes posean la oportunidad de vivir dignamente.

Por ello, para el manejo austero y prudente de los recursos naturales se requiere de una protección especial y una economía específica, que son métodos de una conducta administrativa.

Agrega Rayo, que la economía es la administración de la naturaleza cuyo propósito sólo se cumple si ésta sirve para cubrir racionalmente las necesidades a largo plazo. De acuerdo con esta definición, la Ecología se sirve de la economía, pero de una economía bien entendida y operada, en la que destacan los principios y valores humanos sobre lo que descansa la dignidad de la persona².

Haeckel como seguidor de Darwin, defendía la idea de selección natural significando que los organismos eran activos respecto del ambiente, tal como la opinión de Lamarck, respecto a los organismos. Haeckel apreciaba la obra de este último, de Goethe y por supuesto la de Darwin. Por esto, Haeckel se oponía claramente a la idea de que los organismos fueran pasivos frente al ambiente y fuera el producto de su influencia directa, conceptos que se encuadran en lo que se conoce como ambientalismo. Las raíces del ambientalismo pueden ser rastreadas hasta principios de 1800 en contemporáneos de Lamarck,

¹ Krebs, Charles J. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México. 1985. segunda edición.

² Pereira R., Luis Fernando. Estudio de la realidad de Guatemala. Aspecto ecológico. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Primera edición. Guatemala. 1994.

que si bien suscribían a ideas transformistas, creían que los organismos eran moldeados por el ambiente y no por los hábitos, el uso y desuso.

“Cuando nos referimos a la Ecología, hablamos del cuerpo de conocimiento relacionado con la economía de la naturaleza –la investigación de todas las relaciones del animal en su ambiente orgánico e inorgánico; eso incluye, sobre todo, su relación amable y hostil con los animales y plantas, con que se contacta de manera directa o indirecta – en una palabra, la Ecología es el estudio de todas las interrelaciones complejas de que refirió Darwin como las condiciones de la lucha para la existencia”. – Ernst Haeckel (1870). Esta cita apareció en un trabajo de Haeckel en 1870, aunque empleó el término por primera vez en 1869.

Aproximadamente siete años antes, el zoólogo francés Isidore Geoffroy St. Hilaire había propuesto el término etología para «el estudio de las relaciones de los organismos dentro de la familia y la sociedad en el conjunto y en la comunidad», y aproximadamente al mismo tiempo el naturalista inglés St. George Jackson Mivart acuñó el término hexicología, que definió en 1894 como «dedicada al estudio de las relaciones que existen entre los organismos y su medio, considerando la naturaleza de la localidad en que habitan, las temperaturas e iluminación que les acomodan y sus relaciones con otros organismos como enemigos, rivales o benefactores accidentales e involuntarios».

La gran influencia de Ernst Haeckel en sus días, mucho mayor que la de Mivart o St. Hilaire, explica la poca aceptación de los términos etología y hexicología y la adopción común del término Ecología propuesto por Haeckel. El término etología de St. Hilaire se ha convertido posteriormente en sinónimo de estudio del comportamiento animal.

La definición de Haeckel, que implica el concepto de interrelaciones entre los organismos y el ambiente, ha sido objeto de interpretaciones un poco distintas y quizá más profundas desde 1900. El ecólogo inglés Charles Elton definió la Ecología como la «historia natural científica» que se ocupa de la «sociología y economía de los animales». Un norteamericano especialista en Ecología vegetal, Frederick Clements, consideraba que la Ecología era «la ciencia de la comunidad», y el ecólogo norteamericano contemporáneo Eugene Odum la ha definido, quizá demasiado ampliamente, como «el estudio de la estructura y función de la naturaleza».

Independientemente de dar una definición precisa, la esencia de la Ecología se encuentra en la infinidad de mecanismos abióticos y bióticos e interrelaciones implicadas en el movimiento de energía y nutrientes, que regulan la estructura y la dinámica de la población y de la comunidad. Como muchos de los campos de la Biología contemporánea, la Ecología es multidisciplinaria y su campo es casi ilimitado. Este punto ha sido claramente expresado por el ecólogo inglés A. Macfadyen: “La Ecología se ocupa de las interrelaciones que existen entre los organismos vivos, vegetales o animales, y sus ambientes, y estos se estudian con la idea de descubrir los principios que regulan estas relaciones. El que tales principios existen es una suposición básica -y un dogma- para el ecólogo. Su campo de investigación abarca todos los aspectos vitales de las plantas y animales que están bajo observación, su posición sistemática, sus reacciones frente al ambiente y entre sí y la

naturaleza física y química de su contorno inanimado... Debe admitirse que el ecólogo tiene algo de vagabundo reconocido; vaga errabundo por los cotos propios del botánico y del zoólogo, del taxónomo, del fisiólogo, del etólogo, del meteorólogo, del geólogo, del físico, del químico y hasta del sociólogo. Invade esos terrenos y los de otras disciplinas establecidas y respetadas. El poner límite a sus divagaciones es realmente uno de los principales problemas del ecólogo y debe resolverlo por su propio interés". (Macfadyen 1957: 21).

3. Precursores de la Ecología

Es necesario reconocer a los biólogos y geógrafos un papel fundamental en los inicios de la Ecología. Es justo asimismo, recordar el aporte considerable de los griegos clásicos. Por ejemplo, Aristóteles, además de filósofo, fue un biólogo y naturalista de gran talla. Baste citar sus libros sobre la vida y costumbres de los peces, fruto de sus diálogos con pescadores, y sus largas horas de observación personal. Teofrasto, sucesor de Aristóteles en la Escuela Peripatética, quien escribió la *Historia de los animales, los minerales y las plantas*. Para ese entonces, a esos escritos se les consideró como una simple descripción de la relación de los organismos entre sí y con el medio ambiente. Ya Platón, en el siglo V antes de Cristo, escribía:

"Lo que ahora queda, comparado con lo que existió entonces, es como el esqueleto de un hombre enfermo. De toda la tierra gorda y suave, tras ser devastada, queda solo el desnudo esqueleto... Hay algunas montañas que ahora no tienen más que comida para las abejas, pero no hace mucho tiempo estuvieron llenas de árboles ..."



Aristóteles

En el siglo XVIII, cuando la Biología y la geografía se están transformando en las ciencias modernas que hoy se conocen, es imprescindible reconocer el carácter absolutamente ecológico del trabajo de los fisiologistas en su progresivo descubrimiento de las relaciones entre la vida vegetal y animal con los factores abióticos tales como luz, el agua o el carbono. Entre los muchos ejemplos posibles, basta citar las investigaciones de Réamur en el campo de la temperatura, así como las de Leeuwenhoek acerca de la formación del almidón en las plantas verdes.

3.1 Alexander Von Humboldt y Georges-Louis Leclerc de Buffon

Durante el siglo pasado también se realizaron algunos de los grandes viajes científicos que permitieron un conocimiento más metodológico de los paisajes geográficos de los diversos continentes, ejemplo entre otros, del Conde de Buffon, autor de los primeros tratados de Biología y Geología; o Alexander von Humboldt, quien exploró y estudió durante cinco años las tierras de América Latina; fue el primero en considerar las plantas en relación con su ambiente.



Georges-Louis Leclerc de Buffon

El papel de los precursores del evolucionismo es asimismo fundamental, porque intuían que no había ningún tipo de predeterminismo en la gran variedad de especies vivientes existentes, sino progresivas adaptaciones ambientales. Erasmus Darwin, abuelo del universalmente famoso Charles Darwin, predijo algunas de las grandes tesis evolucionistas que años más tarde desarrolló su nieto y que influyeron de modo decisivo en las corrientes de pensamiento del siglo XIX.

3.2 El "evolucionismo", inspirador de la Ecología

Sin duda alguna, la polémica entre deterministas y evolucionistas fue uno de los principales debates científicos del siglo XIX, enfrentando a hombres de la categoría de Cuvier, Owen, Agassiz y Kölliker, contra los nuevos "transformistas" Spencer, Lamarck, Darwin, Muller, Haeckel, etc. La profundidad de la polémica fue muy fecunda, porque exigió de los transformistas que multiplicaran sus observaciones para justificar las nuevas teorías del evolucionismo.



Georges Cuvier

En la historia de la Ecología existieron tres personajes en particular y que también impulsaron el desarrollo de la Biología y la Geología: Lamarck, Charles Lyell y Charles Darwin.

3.3 Lamarck

Autor de la primera teoría de la evolución que tuvo el rigor necesario para trascender. Lamarck propuso que, puesto que el medio ambiente se halla en constante transformación, los organismos necesitan cambiar y realizar un esfuerzo por lograrlo, y que éste es uno de los mecanismos de la evolución de los seres vivos y una de las principales bases de la Ecología teniendo en cuenta las relaciones de los organismos y su entorno.

3.4 Charles Darwin

Charles Darwin reunió en su persona las cualidades de biólogo y de explorador. Embarcado en el Beagle (1837), pudo impresionarse viendo la distribución de las especies vivientes en América del Sur y compararla con las europeas. El estudio de la flora y fauna de las islas Galápagos (con sus evidentes endemismos) fue definitiva para la elaboración de su doctrina sobre la evolución de las especies. Darwin, con sus meticulosos estudios, hizo un auténtico trabajo ecológico. Baste recordar su análisis sobre las lombrices de tierra como elementos constitutivos del suelo agrícola o las completas descripciones de la estructura y distribución de los arrecifes coralíferos. Fundó la teoría de la evolución moderna con su concepto del desarrollo de todas las formas de vida con su proceso lento de la selección natural. La Ecología moderna, en parte, empezó con Darwin. Al desarrollar su teoría de la evolución, Darwin enfatizó la adaptación de los organismos a su medio ambiente a través de la selección natural. Por medio de sus observaciones, se dio cuenta de que el medio ambiente está en constante cambio. Propuso que los organismos están sujetos a un proceso de variación que conduce a la selección natural de los individuos mejor dotados para sobrevivir y reproducirse ante las nuevas condiciones.

La Ecología moderna, realmente tuvo sus principios con el desarrollo de la teoría de la evolución de Darwin. Observó que el medio ambiente está en constante cambio lo cual provoca que los organismos con mejores adaptaciones sean los que sobreviven por el mecanismo de la selección natural. Resaltando la importancia de la interacción de los organismos con su entorno.

3.5 Charles Lyell

Eminente geólogo inglés quien concibió la corteza terrestre y sus diversas formaciones como resultantes de cambios que suceden gradualmente a lo largo de la historia del planeta. Dando paso a la transformación de los ecosistemas y sus funciones.

3.6 Ernst Haeckel, considerado el padre de la Ecología

Dentro del ambiente evolucionista del siglo XIX, el biólogo y zoólogo alemán Ernst Haeckel (1834-1919) es considerado el padre de la Ecología, porque fue el primer científico que se propuso la creación de un neologismo especial para definir las relaciones entre los seres vivos y sus hábitats, otro neologismo que se iba popularizando para significar el ambiente físico propio de una determinada especie viviente.



Ernst Haeckel, que era muy aficionado a la creación de vocablos, se inspiró en la palabra economía para inventar un nuevo derivado de casa, para significar "el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto en su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa u hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente". Haeckel utilizó el término Oekologie quizá ya en 1866, cuando conoció a Charles Darwin, a quien admiró desde el primer momento, aunque la palabra sólo se popularizó en la década de los setenta en los ambientes especializados.

A pesar del entusiasmo de Haeckel por las ideas transformistas, su influencia científica quedó muy comprometida por el tono casi esotérico de sus enseñanzas, impregnadas de un espíritu místico que convertía el evolucionismo en una nueva religión predicada desde su cátedra de la Universidad de Jena.

El término Ecología fue utilizado por primera vez por el zoólogo alemán Ernst Haeckel (1869), sin embargo, esta ciencia tiene sus orígenes en otras ciencias como la Biología, la Geología y la teoría de la evolución entre otras.

Aunque la Ecología nació en el siglo XIX, con el trabajo de Haeckel, empezó a florecer hasta el siglo XX, cuando las primeras sociedades y revistas ecológicas aparecieron.

Ernst Haeckel señaló a la Ecología como la ciencia del mantenimiento de la naturaleza. Consideró dicho concepto, adecuado para hacer efectiva la transacción entre el paradigma del evolucionismo darwinista, de la selección natural de los caracteres de los mejor dotados, como estrategia adaptativa, inscrita en el patrimonio genético de las especies, con su analogía metafórica del organismo social. La metáfora del organismo social, en su tiempo tuvo gran éxito entre los defensores del capitalismo; puesto que, al trasladar al ámbito socioeconómico la lucha por la existencia y la supervivencia del más apto, permitía justificar las desigualdades e injusticias sociales.

Algunos conceptos que integran la Ecología habían surgido con anterioridad, esporádicamente y de forma aislada en las obras de algunos científicos y naturalistas. Así Antón van Leeuwenhoek (siglo XVII) un ingenioso constructor de microscopios estudió las cadenas alimenticias y la regulación de las poblaciones. Alexander von Humboldt (1769-1859) fue el primero en considerar las plantas en relación con su ambiente. Charles Darwin (1809-1882) en su obra "El origen de las especies" consideró los conceptos de lucha por la existencia, supervivencia del más apto y evolución en las condiciones del hábitat. Wallace (1823-1913) se considera el fundador de la zoogeografía basada en la evolución. Bates (1825-1882) introdujo los conceptos evolutivos en la biogeografía y otros como Forbes, Hensen, Wegener, aportaron nuevos enfoques ecológicos a sus estudios respectivos. En 1930 se considera que se estructura una Ecología general, la cual establece principios generales y metodología aplicables a todos los organismos vivos en el estudio de sus relaciones entre sí y con el medio en que habitan.

A partir de este momento la Ecología experimentó un gran desarrollo y continúa despertando el interés de estudiosos y científicos. Ante los complejos problemas ambientales, los ecólogos tratan de organizar el conocimiento humano acerca de las interacciones que se presentan en la naturaleza, construyendo modelos científicos que permitan predecir lo que ocurrirá en el futuro. La Ecología está profunda e inseparablemente unida con otras disciplinas como la zoología, la geografía, la Botánica, la Geología, la Edafología, la Estadística, etc. Los conocimientos elaborados por otras ramas del saber le permiten a la Ecología elaborar, aplicando sus propios métodos, una visión específica de la naturaleza y una formulación de nuevos principios biológicos. La Ecología es una ciencia de síntesis y análisis.

4. Hechos relevantes en la historia de la Ecología

Antigüedad grecolatina: en sus escritos, Teofrasto, Aristóteles y Plinio se preocupaban ya de las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente.

Los grandes naturalistas: Buffon (1707-1788, Linneo (1707-1778). Darwin (1809-1882) y Wallace (1823-1913) en ocasiones fueron verdaderos ecólogos.

1859: Darwin y Wallace. *El origen de las especies: Teoría evolutiva.*

1869: Haeckel introdujo la palabra "Ecología" en el lenguaje científico y da su definición: "Por Ecología, entendemos el campo del conocimiento que concierne a la economía de la naturaleza."

1872-1876: Se llevó a cabo la expedición oceanográfica del Challenger, con gran sentido ecológico.

1887: S, A, Forbes publicó *El lago como microcosmos* y describió este medio como un "organismo" complejo. Planteó que el equilibrio natural se logra a través de la competencia y predación.

1899: COWLES (EUA) Dunas. Analizó los cambios en el tiempo y los correlaciona con las variaciones en el espacio. Tuvo un enfoque poco dogmático sobre cómo ocurren los procesos.

1935: Tansley empleó por primera vez la palabra "ecosistema".

1942: Lindemann presentó un esquema del flujo de energía en el interior del ecosistema.

1950: En esta década Teal, H.T. Odum realizó descripciones detalladas de ecosistemas, que desde entonces se han convertido en modelos clásicos.

Cada uno de los hechos representa un avance en el desarrollo de la Ecología, pero sin duda alguna que la incorporación del concepto de "ecosistema" es el de mayor significancia ya que es a partir de éste que la Ecología se transforma en una ciencia de síntesis e integración que comienza a escaparse de los ámbitos biológicos para establecer nexos con otras ciencias naturales, para así explicar las relaciones entre los organismos y su medio ambiente.

Síntesis del capítulo I

La palabra "Ecología" proviene de los vocablos griegos, "*oikos*" y "*logos*", que significan casa y ciencia, respectivamente. Ernst Haeckel, zoólogo alemán (1869), originalmente acuñó el término "Ecología", y la definió como "el estudio del ambiente natural y de las relaciones entre organismos y sus alrededores".

La Ecología puede considerarse como una ciencia, en parte antigua y en parte nueva; en varias obras de filósofos y pensadores de la antigüedad se esbozan ya algunas ideas de carácter ecológico en el tratamiento de las relaciones entre seres vivos y naturaleza. Empero, la Ecología como ciencia dotada de conocimientos definidos y una metodología propia es una ciencia de formación reciente.

El término Ecología fue utilizado por primera vez por Ernst Haeckel (1869), sin embargo, esta ciencia tiene sus orígenes en otras ciencias como la Biología, la Geología, entre otras; así como en la teoría de la evolución.

En los orígenes de la Ecología se reconoce el papel fundamental de filósofos griegos así como el aporte de biólogos, geólogos, geógrafos, fisiologistas; igual importancia cobran los viajes realizados por científicos. El evolucionismo sirvió de impulso a la Ecología. La teoría evolucionista plantea que el medio ambiente se halla en constante transformación; los organismos necesitan cambiar para realizar un esfuerzo por lograrlo y que éste, es un mecanismo de la evolución de los seres vivos y una de las principales bases de la Ecología, teniendo en cuenta las relaciones de los organismos con sus entorno.

La Ecología nació en el siglo XIX, pero empezó a florecer hasta el siglo XX.

CAPÍTULO II

EVOLUCIÓN DE LA ECOLOGÍA

1. Desarrollo histórico de la Ecología como nueva ciencia

El inicio de la Ecología como nueva ciencia surge como fruto de los trabajos interdisciplinarios de la segunda mitad del siglo XIX. Para citar sólo uno de los más espectaculares, se puede recordar la expedición del Challenger (1872-76), patrocinada por el Almirantazgo Británico, con un importante equipo de científicos de todas las especialidades, coordinado por Charles W. Thomson. El Challenger visitó todos los mares conocidos y recogió muestras de todas las latitudes, proporcionando un valioso material de investigación que ocupó a un numeroso grupo de especialistas durante más de treinta años, bajo la dirección de John Murray, quien dirigió la publicación de cincuenta volúmenes de memorias científicas. El propio Murray, en colaboración con J. Hjort, escribió en 1912 una obra de síntesis sobre los temas trabajados durante toda su vida, con el título "Las profundidades del Océano", considerado un tratado fundamental de oceanografía.

El trabajo en equipo de todos los científicos preocupados por los problemas de Biología, paleontología, geografía, oceanografía, Geología, etc., precisamente en un momento de gran fecundidad creativa, permitieron la constitución de una nueva ciencia biológica, especializada en las relaciones de los organismos y sus ambientes abióticos.

Cuando surgió la Biología (anteriormente se puede decir que lo más parecido era la Historia Natural) definió un ámbito nuevo de estudio, inauguró al declarar su objeto de estudio un dominio de conocimiento novedoso dentro de la ciencia de su tiempo. La Ecología surgió posteriormente pero apegada a la Biología y tuvo por lo mismo una fuerte dependencia conceptual con ella, por esto, todavía hoy en algunos claustros académicos y publicaciones, se sigue señalando a la Ecología como rama de la Biología, siendo que por definición y consenso en la actualidad no se considera esto así (Odum, 1992).

Como la Ecología se consideró parte de la Biología tuvo un desarrollo inicial apegado a ésta y evidenciado porque el centro de su interés fue el organismo o el grupo de organismos con algún grado de parentesco (especie, población), pero no directamente las relaciones con el entorno. Este tipo de conceptualizaciones generó un tipo de Ecología denominada Autoecología o Ecología del organismo.

En esta perspectiva las cuestiones de "relación", eran consideradas accesorias o secundarias, ya que el énfasis estaba en el estudio de la respuesta (fisiológica) del organismo en un determinado ambiente. Margalef (1982) ha denominado a esta actividad como "fisiología al aire libre" y en rigor no responde cabalmente al objeto de estudio de la Ecología, aunque actualmente existan ecólogos que produzcan mucha literatura científica con el calificativo de autoecología.

La acumulación de estudios y experimentos, la búsqueda de un nuevo vocabulario y las sistematizaciones parciales sobre cuestiones particulares hicieron posible la publicación de las primeras Ecologías generales durante la década de 1950. El trabajo de síntesis fue especialmente laborioso, debido a la enorme cantidad de neologismos forjados por los primeros ecólogos, que hicieron necesaria la publicación de un primer glosario de nomenclatura, obra de J. R. Carpenter, en 1938. También colaboró eficazmente al desarrollo de la Ecología general el tratado de bioecología de Clements-Shelford. Los dos grandes tratados de Ecología general, traducidos a todas las lenguas modernas y que han contribuido de modo definitivo al reconocimiento de la Ecología como ciencia individualizada, son *Fundamentos de Ecología*, escrito por E. P. Odum en 1953, y *Elementos de Ecología*, obra de G. L. Clarke, publicada en 1954. Por su brevedad y claridad, también es interesante la Ecología básica de R. y M. Buchsbaum, editada en 1957.

En la perspectiva de los ecólogos de la década de 1950 queda definitivamente establecido que la Ecología es una ciencia diferenciada dentro de la Biología. G. L. Clarke la definió de manera muy expresiva, diciendo "que viene a ser el estudio de la fisiología externa de los organismos, los cuales necesitan un continuo aporte de energía y de materia para poder conservar la vida, al mismo tiempo que deben eliminar sus propios residuos".

Casi cien años después de la primera definición de Ernst Haeckel, la Ecología se redefinía como la ciencia que trata de las relaciones entre los seres vivos y su medio físico, así como las relaciones con todos los demás seres vivos de dicho medio. F. C. Evans (1956) insistió en el papel primordial de los ecosistemas y del interés en centrar su estudio desde una perspectiva energética.

La Ecología puede considerarse como ciencia joven. Su desarrollo histórico, aunque breve, ha sido de vertiginosa evolución con cambio hacia el planteamiento de problemáticas de gran complejidad.

2. El aporte de otros campos del conocimiento al progreso de la Ecología

De igual manera que la Biología debe muchos de sus avances a la medicina, también se puede decir que la Ecología no sólo ha progresado gracias a la Biología y a la geografía, sino también debido a los aportes procedentes de campos tan distintos entre sí como la medicina, la nutrición, la agronomía, la piscicultura o la veterinaria. Esa constatación tiene carácter general, debido a que cualquier estudioso preocupado por algún ser viviente, sea el hombre o referido al hombre, entra necesariamente en contacto con el objeto de la Ecología. El ejemplo clásico que puede ayudar a comprender mejor la afirmación precedente es el del químico Justus Von Liebig (1802-1873); son famosos sus experimentos destinados a esclarecer el papel de los elementos químicos en los procesos vitales, anticipándose a la moderna bioquímica. Investigando sobre plantas verdes, llegó a demostrar la existencia de los "factores limitantes" que inhiben el desarrollo fisiológico de los vegetales cuando llegan a faltar algunos nutrientes indispensables, así como la posibilidad de reactivar el desarrollo con el concurso de abonos químicos. También insistió en la importancia

fundamental de la energía solar como motor de todo el ciclo vital de la naturaleza.

El eminente Dr. Louis Pasteur proporcionó nueva luz en el capítulo de la descomposición de la materia orgánica. Continuando la labor investigadora de Liebig, precisamente en un punto que el químico alemán había dejado especialmente oscuro ("la fermentación es un morir de la materia orgánica"), Louis Pasteur (1822-1895) prestó un enorme servicio a la medicina y a la nutrición con su explicación bacteriológica del fenómeno de la fermentación, al mismo tiempo que desarrollaba una auténtica labor ecológica, proporcionando nueva luz al capítulo de la descomposición de la materia orgánica. Pasteur escribió asimismo un interesante trabajo sobre parasitología en la obra "Estudio sobre la enfermedad de los gusanos de seda" (1862), que le fue encargada por el Gobierno de su país, preocupado por una epidemia que arruinaba a la industria sedera francesa.

Se podría alargar indefinidamente la lista de las investigaciones y experiencias realizadas por agrónomos, silvicultores, zootécnicos y otros especialistas en ciencias prácticas, que han significado casi siempre un mejor conocimiento de algún nuevo aspecto de las interacciones existentes entre los seres vivos y su entorno, permitiendo que la Ecología pudiera ir fijando progresivamente el campo de sus propios objetivos.

En resumen, a finales del siglo XIX se perfilaba la Ecología como una nueva ciencia biológica. Con verdaderas obras de mérito, redactadas por los estudiosos del medio ambiente acuático, siendo asimismo, valiosos los aportes de los botánicos (principalmente los especialistas en Geobotánica y fisiología), quedó rezagada la investigación ecológica de los zoólogos. El siglo XIX no sólo ideó un nuevo término, el de Ecología, sino que lo llenó de contenido suficiente para justificar el nacimiento de una nueva ciencia, dentro de la óptica evolucionista y como rama especializada de la Biología. Es necesario reconocer, sin embargo, que la primitiva Ecología era fundamentalmente una autoecología, analizando las influencias del ambiente físico sobre los seres vivos, sin penetrar suficientemente en el campo de las comunidades naturales, a pesar de los excelentes trabajos de Moebius sobre la biocenosis. El nacimiento de la Ecología fue favorecido por el desarrollo convergente de otras muchas ciencias teóricas y prácticas, todas ellas interesadas en la problemática de los seres vivos y su entorno, o en la elaboración de nuevos métodos para comprender los problemas de la población.

3. Etapas de la nueva ciencia ecológica

Siempre es artificioso precisar etapas históricas en la sistematización de una nueva ciencia, porque los diversos centros de interés que constituyen sus principales objetivos acostumbra a ser investigados simultáneamente por distintos grupos científicos. Sin embargo, puede resultar práctico fijar ciertas cronologías orientadoras insistiendo en los aspectos más característicos de la biografía de cada época. Aplicando este principio al siglo XX, se pueden señalar las etapas siguientes:

a) Los encuentros entre las distintas ramas biológicas

El encuentro en ecólogos, botánicos y zoólogos tiene lugar hacia la década de los veinte, cuando se empieza a hablar de comunidades ecológicas mixtas y de bioecología, prefiriendo esta nueva expresión a las tradicionales de Ecología vegetal y Ecología animal.

b) La aceptación de la Ecología como nueva ciencia

Es a partir de esta coincidencia cuando puede hablarse de la Ecología como ciencia. No es de extrañar, por consiguiente, que los primeros tratados de Ecología general se publiquen durante la tercera década del siglo XX, aunque las obras más significativas serán posteriores a la Segunda Guerra Mundial.

c) Desarrollo de la Ecología humana y diferenciación de sus líneas de trabajo

A pesar de que los primeros estudios de Ecología humana se remonten a principios del siglo XX, esa rama de la ciencia ecológica se desarrolla después de la Segunda Guerra Mundial, con dos líneas de trabajo perfectamente diferenciadas: la etnológica, preocupada por las comunidades humanas primitivas, y la urbana, interesada por las comunidades modernas y trabajando en íntima relación con la sociología.

Redefinición de la nueva ciencia ecológica y su adaptación al estudio de las poblaciones humanas

Casi cien años después de la primera definición de Ernst Haeckel, la Ecología se redefinía como la ciencia que trata de las relaciones entre los seres vivos y su medio físico, así como las relaciones con todos los demás seres vivos de dicho medio. F. C. Evans (1956) insistió en el papel primordial de los ecosistemas y del interés en centrar su estudio desde una perspectiva energética.

Dentro de la ciencia ecológica, el hombre ocupa un lugar destacado entre los seres vivos que pueblan la Tierra. Es lógico que la metodología de esta nueva ciencia, que se iba perfeccionando a medida que avanzaba el siglo XX, se mostrase adaptada al estudio de los humanos, a grupos formando poblaciones. Se debe recordar que la demografía se inició precisamente como ciencia del hombre, ampliándose sólo más tarde al conjunto de las otras poblaciones. Por otro lado, la Ecología humana podía aprovechar la información acumulada en los trabajos de geógrafos, etnólogos y sociólogos, que investigaban con rigurosa metodología las comunidades humanas rurales y urbanas.

La Ecología urbana interesó de modo particular a los investigadores Estadounidenses, que pronto empezaron a publicar valiosos trabajos como *La Ciudad* (1925), obra colectiva de R. E. Park, E.W. Burgess y R. D. McKenzie. Este último publicó, años más tarde, *La comunidad metropolitana* (1933), mientras Park reunía una importante documentación que se editaría a principios de la década de 1950 con el título de *Comunidades humanas: la ciudad y la Ecología humana* (1952),

obra contemporánea a las *Ecologías humanas* de A. H. Hawley y J. A. Quinn (ambas publicadas en 1950) y algo anterior a la famosa *Ecología del hombre* (1957), de P. B. Sears.

El estudio de las pequeñas comunidades primitivas, a pesar de constituir excelentes objetivos de investigación, ya que pueden ser considerados "ecosistemas humanos casi naturales", tuvo un desarrollo menos espectacular que el de la Ecología urbana, aunque abundaron las monografías desde principios del siglo XX. La influencia de la antropología en esta especialidad de la Ecología humana es considerable, debido al desarrollo simultáneo, en el seno de aquella ciencia, de la llamada antropología ecológica. Entre los autores estudiosos de grupos humanos concretos, se menciona a M. D. Sahlins, que viajó a Oceanía para conocer la estructura social de los polinesios (1958), R. F. Spencer, que convivió con los esquimales del norte de Alaska (1959), y J. H. Steward, que elaboró, después de sus estudios sobre los indios shoshones, una interesante *Teoría del cambio cultural* (1955), muy en la línea del nuevo pensamiento que se iba desarrollando dentro de la antropología y de la geografía culturales.

d) Desarrollo de la Ecología política

La problemática de la contaminación provocada por la sociedad industrial se remonta al siglo XIX. Pero la magnitud del deterioro del medio ambiente adquiere una dimensión planetaria hacia la mitad del siglo XX. Por esa causa, el esfuerzo de salvaguardia de la naturaleza que se había iniciado en el siglo anterior con la creación de parques naturales, progresivamente se amplía a nivel de biosfera, entendida como el ecosistema de toda la gran comunidad viviente mundial. De ahí nace la Ecología política, con la proliferación de movimientos militantes ecologistas y el inicio del gran debate de las últimas décadas del siglo XX sobre los límites del crecimiento.

4. Las distintas Ecologías de finales del siglo XIX

A pesar de los valiosos trabajos interdisciplinarios desarrollados durante el siglo XIX, la mentalidad ecológica progresó de modo independiente entre botánicos y zoólogos e incluso, dentro de ambas ciencias, siguiendo itinerarios particulares según los grupos especializados en Botánica y zoología terrestre o acuática.

Alfred Russel Wallace protagonizó el primer intento de división zoogeográfica.

4.1 La Ecología botánica

La Ecología botánica fue la primera en desarrollarse, y con gran intensidad. En primer lugar, porque existían todos los precedentes de la geografía de los paisajes estudiados principalmente en función de la vegetación (Humboldt, De Candolle, etc.). También porque la inmensa mayoría de los vegetales están fijos en un lugar concreto, por lo que resulta más fácil el estudio de sus hábitats. E. Warming (1841-1924) publicó *La Ecología de las plantas* (1895), que puede considerarse un verdadero tratado de autoecología, entendida como el estudio de las relaciones de las especies (en este caso vegetales) con los factores

abióticos (luz, temperatura, humedad, nutrientes minerales, etc.). Tres años más tarde, A. F. W. Schimper escribió *La geografía de las plantas* sobre una base fisiológica, defendiendo que el clima es el factor fundamental de las regiones fitogeográficas del mundo. En general, se multiplican los trabajos de fitogeografía y se desarrolla el estudio de las asociaciones y comunidades vegetales como elementos principales del paisaje. Son asimismo importantes los progresos realizados en fisiología vegetal, con un mejor conocimiento de las dependencias de las plantas en elementos abióticos.

Entre los muchos autores, cabría citar algunos nombres significativos: C. Schöter, que se interesó por las comunidades vegetales de los Alpes (1926); Boysen Jensen, autor de *La producción de materia por las plantas* (1932), reconocido como creador de la Escuela Danesa de Productividad Vegetal; J. Braun-Blanquet, que se ocupó de lo que él llamó sociología de las plantas (1927); Arthur George Tansley y T. F. Chipp, preocupados por los estudios de metodología, atribuyéndose al primero la introducción del término ecosistema (1935), que llegaría a ser la noción clave de la ciencia ecológica; Frederic E. Clements, que escribió varios estudios de Ecología vegetal. Clements puede ser considerado un "hombre-puente", ya que fue el autor de uno de los primeros tratados generales, *Bio-ecología* (1939), obra escrita en colaboración con V. E. Shelford, científico procedente del sector de la Ecología animal.

4.2 La Ecología zoológica

La Ecología zoológica tuvo un desarrollo menor, a pesar de que la zoogeografía se había adelantado a la fitogeografía gracias a los trabajos de Alfred Russel Wallace (1823-1913), quien publicó en 1876 su libro *La distribución geográfica de los animales*, perfeccionando un trabajo anterior de P. L. Sclater (1829-1913) y presentando un primer intento de división mundial en regiones zoológicas.

En el campo de la Ecología animal también se multiplicaron los estudios parciales sobre temas tan diversos como pueden ser el comportamiento de los animales, los problemas de población y alimentación y el análisis de las relaciones depredador-presa, etc. Entre algunos de los autores más destacados cabe citar: C. C. Adams, que escribió en 1913 una *Guía para el estudio de la Ecología animal*; Richar Hess, interesado por la geografía ecológica de los animales (1937), es decir, su distribución sobre la Tierra según comunidades ecológicas características; R.N. Chapman, que publicó *Ecología Animal* (1931), cuatro años después de la aparición de la que escribió Charles Elton, mientras este último orientaba sus investigaciones sobre el problema de la evolución de las especies animales desde una óptica de laboratorio; Orlando Park y W. C. Allee, ambos especialistas de la Ecología de laboratorio, tanto en animales como en experimentos de carácter más general; el ya citado V. E. Shelford, que había estudiado las comunidades animales de la América templada (1913) y, después de realizar numerosas experiencias de laboratorio, colaboró con Clements en las primeras formulaciones de la bioecología

4.3 La Ecología acuática

La Ecología acuática fue la que primero estudió las comunidades vivientes, incluyendo al mismo tiempo a los vegetales y animales. Es necesario mencionar la labor precursora de los microscopistas del siglo XVII que habían empezado a descubrir y a describir los pequeños organismos que observaban en el agua dulce (Leeuwenhoeck, Hooke, etc.). Los científicos del Challenger quedaron fuertemente impresionados por la enorme cantidad de microorganismos que hallaban constantemente a lo largo de sus rutas y que Víctor Hensen (1835-1924) bautizó como plancton (en griego significa "los que flotan"), reconociendo que se trataba de auténticas comunidades vegetales (fitoplancton) y animales (zooplancton). Tras el estudio de un campo de ostras, K. Moebius introdujo el término biocenosis (1872), definido como una comunidad de seres vivientes que habitan en un lugar determinado. El interés que despertaba la naciente oceanografía permitió la creación de los primeros centros de estudios, tales como la Estación Zoológica de Nápoles, fundada por Antón Dohrn en 1880. El biólogo suizo F. A. Forel publicó el primer trabajo de limnología *El lago Lemman. Monografía limnológica* (1895), estudio de la realidad biológica existente en las zonas lacustres.

La multiplicación de estaciones investigadoras marítimas y lacustres contribuyó a que la Ecología acuática continuara siendo la más avanzada en los estudios ambientales. Entre las estaciones marítimas se impusieron las estadounidenses Scripp (1903), en California, y Woods Hole (1930), en la costa atlántica. El laboratorio lacustre de Plon, en Alemania, fue uno de los más importantes centros de investigación ecológica europeos, corroborando el papel privilegiado de los lagos y ríos como laboratorios naturales para el estudio de ecosistemas de dimensiones reducidas y gran riqueza biológica. No es de extrañar, por consiguiente, que sea en la rama de limnología donde se realicen estudios de gran interés, como los de A. Thienemann, que investiga las relaciones entre el medio lacustre y su entorno fisiográfico, hasta llegar a los tratados generales de P. S. Welch (1935), posteriores a las conclusiones del I Congreso Internacional de Limnología de Kiel (1922), por las que se fijaba como objetivo de esa ciencia el estudio de todos los medios de agua dulce. En el campo de la oceanografía, la publicación de *Los océanos*, obra colectiva de Harold U. Sverdrup, M. W. Johnson y R. H. Fleming, editada en 1942, representó una síntesis de los conocimientos de la época sobre el medio marino.

5. La Ecología en la primera mitad del siglo XX

Luego del desarrollo de las teorías Lamarck-Darwin y del llamado redescubrimiento del mendelismo se llegó, después de serias disputas, a la construcción teórica del neodarwinismo, en una época, en que la termodinámica estaba cabalmente concebida.

La segunda ley de la termodinámica plantea una seria incógnita respecto del antinómico y abrumador desarrollo de los conceptos evolucionistas en la Biología de aquel entonces, ideas que desembocaron en la construcción de la Teoría Sintética de la Evolución. Así, los biólogos de principios de siglo cambiaron su visión única por el

organismo a una visión poblacional, es decir, a los organismos conectados por sus lazos reproductivos.

Así, la población pasó a ser el referente de estudio y se constituyó la Ecología de poblaciones o Demoecología. Por aquel entonces dieron comienzo las primeras revistas científicas en Ecología, entre ellas: *Journal of Ecology* en 1913; *Ecology* en 1920; *Zeitschrift für Morphologies und Ökologie* en 1924.

En la tercera década del siglo comienzan las primeras concepciones de la Sinecología o Ecología de comunidades, donde en el concepto de comunidad como nivel jerárquico superior de organización, se incluyen distintas poblaciones interactuantes con su entorno. Sin embargo, este concepto apegado al origen biológico de la Ecología, una vez más era disociado de los organismos que lo definían. Posteriormente, como ocurre aún en la actualidad, se distinguió el "biotopo" como lugar donde habita la comunidad pero por características inherentes al medio físico, no por su relación con los organismos.

La influencia del marco conceptual estrictamente biológico en la Ecología se nota aún hasta la actualidad. Hace pocos años, se discriminaban dos ámbitos; el de la Ecología animal y Ecología vegetal, correlatos ambos de la zoología y Botánica respectivamente, los que fueron absorbidos manteniéndose separados dentro de la Biología de algunos ámbitos académicos.

En estas últimas décadas la Biología parece reforzar su objeto de estudio, es decir la vida como fenómeno, a partir de los avances en Biología celular y molecular.

La división en animal y vegetal, por definición aleja el objetivo de estudio de la Ecología, por lo cual esta división fue paulatinamente abandonada. La necesidad de buscar en el ámbito de las relaciones supra-organísmicas conceptos integradores tuvo que esperar a la década del 40, en la que Tansley (1935) propuso el concepto de "ecosistema". Este término fue posteriormente desarrollado por Lindeman (1941), quien lo concibió desde los intercambios de energía, atendiendo a la necesidad de conceptos que vinculen diversos organismos a sus ambientes físicos. En los textos de Ecología de la década del 50 y aún posteriores, se denomina ecosistema como la suma de las distintas comunidades (o biocenosis) y el biotopo (ambiente inerte) que ocupan. En este tipo de definición es notable cómo los organismos o la comunidad se formulan disociadamente del entorno, puesto que se define ecosistema por la suma de términos.

Aunque enunciado en 1935, el concepto de ecosistema recién toma fuerza en la década de los 60, y en la actualidad el término ha derivado desde su sentido original en diferentes acepciones y significados. Por ejemplo, por un lado está el punto de vista ambientalista que considera al ecosistema como conjunto de factores externos, por lo general solo bióticos y, por el otro, el punto de vista ecosistémico, que considera totalidades (Vallentyne, (1993). Otra versión disociada y errónea respecto de la original ocurre cuando se habla acerca de ecosistemas naturales y humanos como disociados uno del otro.

Ludwig von Bertalanffy, en la Teoría del Desarrollo Biológico (1935) y luego en la teoría general de sistemas (1982, 1984) desarrolló el concepto de Sistema. El ecosistema funda su origen en los primeros conceptos sobre sistemas, pero con la presentación de la teoría general, el ecosistema deja de ser una simple suma de partes y, como totalidad cobra una característica propia. Ese carácter propio en un sistema más allá de sus partes, las que pueden relacionarse de múltiples formas, se denomina en teoría de sistemas, propiedad emergente, caracterizada por su nivel de organización. De allí la disimilitud entre la visión ambientalista y la visión ecosistémica actual.

La distinción fundamental entre la noción de sistema ecológico y sistema termodinámico queda así planteada; la Ecología se apoya en conceptos sistémicos de la teoría general de sistemas y no en la noción de sistema termodinámico en el sentido de unidad material aislada para estudio. Es decir, los conceptos de sistema en termodinámica clásica son muy anteriores a la teoría general de sistemas.

La teoría general de sistemas fue planteada en la década de los 40 y comenzó su desarrollo en los años 60; en la actualidad es un concepto central y unificador en la mayoría de las disciplinas, incluida por supuesto la Ecología. A este desarrollo se unió la teoría de la comunicación de Shannon y Weaver (Weaver, 1972) y los conceptos sobre cibernética de Wiener (1975).

6. La Ecología en la segunda mitad del siglo XX

Resulta claro pensar que los conceptos organizacionales de Bertalanffy y su Teoría de sistemas, la Teoría cibernética de Norbert Wiener, la Teoría de la comunicación de Shannon y Weaver, surgieron a pesar de, y/o por insuficiencia, del anuncio de la muerte entrópica a cada paso contemplada por la segunda ley de la termodinámica. Schrödinger, notó que la conservación y el aumento de la organización de los seres vivos están mantenidas por una contracorriente de degradación de energía. El término neguentropía, derivado luego de que Schrödinger (1945) lo llamara entropía negativa, tendió a conciliar por un lado los intrincados procesos organizacionales de los ecosistemas con las ideas termodinámicas sustentadas hasta entonces. La Tierra "suele" ser modelizada como sistema cerrado.

A partir de esta situación la disminución de entropía en un ser vivo es perfectamente compatible con el aumento de la entropía de un sistema que lo abarque, alguna porción de su entorno; el Sol o el cosmos entero, si los considera como aislados o por lo menos cerrados. Pero esta visión de sistema global no aclara la situación de "evolución" de los organismos. En palabras de Prigogine "no nos basta con saber que la evolución de los sistemas vivos puede corresponder a un aumento de entropía del universo (en el supuesto de que lo consideremos un sistema cerrado) y cumplir el segundo principio de la termodinámica" (Prigogine, 1988). Considerando a un organismo vivo como sistema abierto y siempre que exista provisión externa de materia y energía, éste podrá mantenerse en un régimen alejado del equilibrio.

Dicha condición se dice que está asociada a lo que se denomina estructura disipativa. Las estructuras de este tipo precisamente se generan y se mantienen por su intercambio de energía con el exterior, generando condiciones alejadas del equilibrio y con ocurrencia espacio-temporal.

A partir de lo antedicho, que se desprende de la termodinámica no lineal de procesos irreversibles (Prigogine), se modelizan los sistemas vivientes como abiertos y alejados del equilibrio. Los ecosistemas son, en este esquema, macro sistemas disipativos que dependen de los flujos bioenergéticos, desde las fronteras que se estipule como su contorno para mantenerse así alejadas del equilibrio, generando y regenerando organización. Esta condición se mantiene a través de la continuidad vital de los organismos.

A medida que un ecosistema crece en organización, es decir, se aleja del equilibrio termodinámico, la probabilidad de una fluctuación aumenta de acuerdo con el rumbo que siga su deriva evolutiva.

7 La Ecología hoy

El desarrollo de los conceptos ecológicos es notable al comparar las ideas surgidas en la década de los 50 y 60 del pasado siglo con las ideas en la Ecología de los años 90 (Odum, 1992). Hoy, a partir de numerosos aportes provenientes de diferentes disciplinas, es posible decir que:

Un ecosistema es un sistema termodinámicamente abierto, lejos del equilibrio, por esto genera organización, la que lo mantiene alejado del mismo, por lo cual, puede reorganizarse, "recuperarse" frente a cualquier disturbio a menos que éste atente contra la organización misma. La capacidad de producir su reorganización está dentro de las características comunes a los sistemas ecológicos y reviste primordial importancia a través de los conceptos de renovación y robustez limitada, ambos conceptos muy próximos entre sí.

La renovación, está a la base del concepto de sustentabilidad. Toda zona o territorio caracterizado como sistema (ecosistema), tiene la capacidad de renovarse constantemente.

Aunque esta capacidad pueda ser optimizada de alguna manera, la misma debe ser establecida porque es el pilar de la llamada sustentabilidad de cualquier emprendimiento.

La robustez se refiere al rango entre la estabilidad del recurso y su vulneración, la cual está en concordancia con la renovación. El desarrollo sustentable para la economía debe ser sostenible desde los puntos de vista ecológicos arriba mencionados, pues prolongan la utilización de un recurso en el tiempo.

La retroalimentación en un ecosistema es interna y no tiene un objetivo fijo, sin embargo, depende de sus fronteras o contornos y puede decirse que, a partir de ese doble juego, selecciona quiénes permanecen más que otros en pos del mantenimiento de la organización. En este

sentido lo que se puede decir es que la humanidad actualmente ha escapado (o tiende a escapar) de la regulación local de sus condiciones de vida (por ejemplo tenemos aire acondicionado), pero no se puede decir que estemos fuera de la regulación biosférica.

La continuidad vital no depende de una mejor o peor adaptación, sino que las posibilidades de su deriva dependen (y han dependido) del mantenimiento de la adaptación como condición de su continuidad. La continuidad vital, la vida ha estado desde su inicio alejada del equilibrio termodinámico y ese estado se sigue en la ontogenia y en la filogenia.

Estas ideas, amplían las posibilidades hacia la comprensión de unidades complejas y alejan la creencia en un mundo necesariamente frágil que marcha de la mano humana hacia su fin.

Seguramente considerar a la humanidad como parte de la Tierra, sin particularidades bioenergéticas especiales, sin ninguna regla especial, será el camino para una Ecología generalizada en estos temas. En esto radica también la alerta de algunos ecólogos y ecologistas o para-ecólogos (Margalef, 1982).

Profundizar la idea de que los sistemas ecológicos son complejos y que su tratamiento no es trivial (en ningún sentido) es el punto en el que deberían extenderse las dos disciplinas que comparten una parte de sus respectivas etimologías, es decir, la Ecología y la Economía. La aproximación deberá llegar a que juntas gestionen el desarrollo humano y por consiguiente de la biosfera.

8. Evolución de la definición de Ecología

En la actualidad, el concepto inicial de Ecología se extiende más allá de los seres vivos. Ecología representa la relación, la interacción y el "diálogo" que todos los seres (vivos o no) guardan entre sí y con todo lo que existe. La naturaleza (el conjunto de todos los seres), desde las partículas elementales y las energías primordiales hasta las formas más complejas de vida, es dinámica, constituye un intrincado tejido de conexiones en todas las direcciones. Es más, la Ecología no se limita tan solo a la naturaleza (Ecología natural), sino que también abarca la cultura y la sociedad (Ecología humana, social, etc.). De allí surgen subdeterminaciones de la Ecología, como Ecología de las ciudades, de la salud, de la mente, etc. De momento interesa comprender que, la Ecología enfatiza el enlace existente entre todos los seres naturales y culturales, es decir, subraya la red de interdependencias vigentes de todo con todo, que constituye la totalidad ecológica. No se trata de una estandarización u homogeneización inmutable, tampoco es la suma de muchas partes o detalles; sino que forma una unidad dinámica hecha de riquísima diversidad.

De esta forma, la tesis básica de una visión ecológica de la naturaleza dice: todo se relaciona con todo y en todos los puntos. La babosa del camino tiene que ver con la galaxia más distante, la flor con la gran explosión ocurrida hace billones de años; la descarga de dióxido de carbono de un antiguo colectivo con nuestra Vía Láctea; mi conciencia con las partículas elementales subatómicas.

En el aspecto humano, la Ecología exige una actitud básica: la de relacionar todo por todos sus lados; de esta forma se superan los saberes parcializados. Es importante desarrollar una comprensión interdisciplinar, y una actitud de relacionar todo hacia atrás: ver las cosas desde su genealogía, pues hasta llegar a su forma actual, han conocido una larga historia de billones de años. Con ello se evitan las visiones ingenuas, fijistas y fundamentalistas. Del mismo modo, es necesaria una visión hacia adelante: todas las cosas tienen un pasado, pero también un futuro y un derecho al futuro. Es importante evitar el inmediatismo y la fijación en nuestra generación, desarrollando una solidaridad para con las generaciones que aún no han nacido (solidaridad generacional), para que también ellas puedan convivir con una naturaleza saludable.

9. La Ecología una ciencia holista

Finalmente, la Ecología exige una visión de totalidad, que no resulta de sumar las partes, sino de la interdependencia orgánica de todo con todo. Con ella se supera el pensamiento dominante, excesivamente analítico y poco sintético, escasamente articulado con otras formas de experimentar y de conocer la realidad.

Esta actitud ecológica básica, se denomina holismo o visión holística. Holismo (del griego holos que significa totalidad, término divulgado por el filósofo sudafricano Jan Smutts a partir de 1926) representa el esfuerzo de sorprender el todo en las partes y las partes en el todo. De esta forma nos encontramos siempre con una síntesis que ordena, organiza, regula y finaliza las partes en un todo y cada todo con otro todo aún mayor. La Ecología holística constituye una práctica y una teoría que relaciona e incluye todos los seres entre sí y con el medio ambiente en una perspectiva de lo infinitamente pequeño de las partículas elementales, de lo infinitamente grande de los espacios cósmicos, de lo infinitamente complejo del sistema de la vida, de lo infinitamente profundo del corazón humano, y de lo infinitamente misterioso del ilimitado océano de energía primordial del cual todo dimana (vacío cuántico, imagen de Dios).

Para una visión ecológica, todo lo que existe, co-existe. Todo lo que co-existe, pre-existe. Y todo lo que coexiste y pre-existe, subsiste a través de una infinita trama de relaciones inclusivas. Todo se encuentra en relación; fuera de la relación nada existe. Al reafirmar la interdependencia de todos los seres, la Ecología funcionaliza toda jerarquía y niega el "derecho" de los más fuertes. Todos los seres cuentan y poseen su relativa autonomía; nada es superfluo o marginal. Cada ser compone un eslabón de la inmensa corriente cósmica.

En este contexto, se puede definir la Ecología como la ciencia y el arte de las relaciones y de los seres relacionados. La casa-hábitat-oikos, está hecha, en realidad, de seres vivos, materia, energía, cuerpos y fuerzas en permanente relación.

Los ecólogos conciben en la actualidad a la Ecología, como un conjunto de ciencias o un complejo multidisciplinario, revolucionando la concepción inicial que la trataba como una simple rama de la Biología, y se abre el campo para darle amplitud autonómica. Con el progreso y

evolución de los criterios científicos y tecnológicos, en los inicios del siglo XXI se desarrolla como la ciencia fundamental del futuro, muy unida a la Física y a la Química. Y en la medida que avanza el factor contaminante ambiental y la acción degradante del medio ambiente, se asocia aún más con muchas otras ciencias y disciplinas, hasta convertirse en un complejo científico que vuelca su objeto a la conservación del propio medio donde se desarrolla.

Dado este desarrollo y el auge de la ciencia, debido a los diferentes enfoques necesarios para estudiar a los organismos en su medio ambiente natural, la Ecología se sirve de disciplinas como la climatología, la hidrología, la física, la química, la Geología y el análisis de suelos. Igualmente, para estudiar las relaciones entre muchos organismos, la Ecología recurre a ciencias tan dispares como el comportamiento animal, la taxonomía, la fisiología y las matemáticas.

En un sentido general, por su definición y contenido, al estudiar los seres vivos y el medio ambiente que los rodea, la Ecología se relaciona con todas las ciencias que se desarrollan tanto con dichos seres, como con el medio. Así se puede mencionar a la propia Biología, la Física, la Química, las Matemáticas, la Electrónica, la Genética, la Geología, la Bioquímica, la Sociología, la Pedagogía, la Economía, la Psicología, la Política, la Antropología y todas las ciencias que se relacionan con los animales, con las plantas, con el hombre o con su hábitat; es decir, con todas las ciencias y disciplinas de la naturaleza que estudian los fenómenos del hombre y de los seres vivientes en general, tratando de comprender su conducta, y muy especialmente, las ciencias y disciplinas reguladoras de la acción del hombre, entre las cuales se encuentra y se da relevancia al derecho.

10. Crisis planetaria y construcción social de la Ecología

La conciencia mundial sobre la crisis ambiental global y sus causas antrópicas alcanzada en las últimas décadas ha dado curso a un cambio crucial: el declive de la privilegiada relación de cinco siglos entre el hombre y el conocimiento científico- tecnológico y, a la vez, la gestación de una nueva percepción de las interrelaciones entre los seres humanos y entre ellos y la naturaleza.

El afianzamiento de estas perspectivas ha ido paralelo a la evolución de la ciencia ecológica. Esta disciplina, anunciada a fines el siglo pasado por Ernest Haeckel, ha operado todo un proceso de modelamiento de su objeto de atención ampliando sus perspectivas casi de modo geométrico. Este proceso constituye uno de los grandes avances culturales del siglo XX.

El crecimiento del campo de estudio de la Ecología puede ser reseñado del siguiente modo (di Castri, 1982):

Estudio del ambiente de una planta o animal determinado;

- al ambiente de una comunidad de vida;

- a la comprensión del ecosistema y sus componentes;
- a la interacción de diversos ecosistemas;
- a la noción de biosfera, integradora de ecosistemas, y
- la biosfera real, incluyendo al hombre.

Los primeros cuatro períodos obedecen a un proceso creciente de complejidad del conocimiento de la vida en el planeta. Hasta entonces la Ecología era percibida como ciencia sucedánea de la Biología.

Los dos últimos períodos constituyen todo un salto intelectual producto de la rapidez y la masa de conocimientos que posibilitaron los sistemas informáticos (conciencia de los impactos ambientales de la actividad humana), como de la capacidad de percepción global del planeta fruto de la salida del hombre al espacio (conciencia del límite) (Becker, 1995). Es con la ayuda de la computadora y el satélite que la Ecología logra independizarse de la Biología y adquirir el sentido transdisciplinario y holístico que hoy tiene.

Síntesis del capítulo II

El nacimiento de la Ecología se vio favorecido, gracias al desarrollo convergente de otras muchas ciencias teóricas y prácticas, todas interesadas en la problemática de los seres vivos y su entorno, o en la elaboración de nuevos métodos para comprender los problemas de la población. En el siglo XIX se perfilaba la Ecología como una nueva ciencia biológica. Con verdaderas obras de mérito, redactadas por los estudiosos del medio ambiente acuático, así como los valiosos aportes de los botánicos (principalmente los especialistas en geobotánica y fisiología), quedó rezagada la investigación ecológica de los zoólogos. En el siglo XIX se ideó un nuevo término, el de Ecología, el cual se llenó de contenido suficiente para justificar el nacimiento de una nueva ciencia, dentro de la óptica evolucionista y como rama especializada de la Biología. En sus inicios esta ciencia estuvo apegada a la Biología y por lo mismo tuvo una fuerte dependencia conceptual de ella. Esta dependencia se evidenció en que el centro de su interés fue el organismo o el grupo de organismos con algún grado de parentesco pero no directamente las relaciones con el entorno. Esto generó un tipo de Ecología denominada autoecología o Ecología del organismo. En el siglo XX, la población pasó a ser el objeto de estudio y se constituyó la Ecología de poblaciones o Demoecología.

En las primeras décadas del siglo XX dieron inicio las primeras revistas científicas que trataban de Ecología.

En la tercera década del siglo comenzaron a difundirse las primeras concepciones de la Sinecología o Ecología de las comunidades, donde se utiliza el concepto de comunidad como nivel jerárquico superior de organización y se incluyen distintas poblaciones interactuantes en su entorno.

Los primeros estudios de Ecología humana se remontan a principios del siglo XX, pero esa rama de la ciencia ecológica se desarrolla, sobre todo, después de la Segunda Guerra Mundial, con dos líneas de trabajo perfectamente diferenciadas: la etnológica, preocupada por las comunidades humanas primitivas, y la urbana, interesada por las comunidades modernas y trabajando en íntima relación con la sociología.

En 1950 la acumulación de estudios y experimentos, la búsqueda de un nuevo vocabulario y las sistematizaciones parciales sobre cuestiones particulares hacen posible la publicación de las primeras Ecologías y queda definitivamente establecido que la Ecología es una ciencia diferenciada de la Biología.

La magnitud del deterioro del medio ambiente adquiere una dimensión planetaria hacia la mitad del siglo XX. Por esa causa, el esfuerzo de salvaguardia de la naturaleza se amplía a la biosfera, entendida como el ecosistema de toda la comunidad viviente mundial. De ahí nace la Ecología política, con la proliferación de movimientos militantes ecologistas y el inicio del gran debate de las últimas décadas del siglo XX sobre los límites del crecimiento.

El desarrollo de la Ecología se vio favorecido por el desarrollo de otras ciencias, es así como a mitad del siglo XX ya algunos científicos insistían en el papel primordial de los ecosistemas y expresaban el interés de centrar su estudio desde la perspectiva energética. Pero la necesidad de buscar en el ámbito de las relaciones supra-organísmicas conceptos integradores tuvo que esperar la década de los 40 en los que Tansey propuso el concepto de "ecosistema" y fue hasta la década de los 60 cuando este concepto tomó fuerza; en la actualidad ha derivado desde su sentido original en diferentes acepciones y significados; es un concepto central y unificador en la mayoría de disciplinas, incluidas por supuesto la Ecología.

Casi cien años después de la definición dada por Ernst Haeckel, la Ecología se redefinía como la ciencia que trata de las relaciones entre los seres vivos y su medio, así como las relaciones con todos los demás seres vivos de dicho medio. La división en animal y vegetal, por definición alejaba el objetivo de estudio de la Ecología. Por lo cual esta división fue paulatinamente abandonada.

En la actualidad, el concepto inicial de Ecología se extiende más allá de los seres vivos. Ecología representa la relación, la interacción y el "diálogo" que todos los seres (vivos o no) guardan entre sí y con todo lo que existe. La naturaleza (el conjunto de todos los seres), desde las partículas elementales y las energías primordiales hasta las formas más complejas de vida, es dinámica, constituye un intrincado tejido de conexiones en todas las direcciones. Es más, la Ecología no se limita tan solo a la Naturaleza (Ecología natural), sino que también abarca la cultura y la sociedad (Ecología humana, social), etc.

Los ecólogos conciben en la actualidad a la Ecología, como un conjunto de ciencias o un complejo multidisciplinario, revolucionando la concepción inicial que la trataba como una simple rama de la Biología, y se abre el campo para darle amplitud autonómica. Con el progreso y

evolución de los criterios científicos y tecnológicos en los inicios del siglo XXI, se desarrolla como la ciencia fundamental del futuro, muy unida a la Física y a la Química. Y en la medida que avanza el factor contaminante ambiental y la acción degradante del medio ambiente, se asocia aún más con muchas otras ciencias y disciplinas, hasta convertirse en un complejo científico que vuelca su objeto a la conservación del propio medio donde se desarrolla.

CAPÍTULO III

ACCIONES EN FAVOR DEL AMBIENTE A PARTIR DE LOS PLANTEAMIENTOS DE LA CIENCIA ECOLÓGICA

1 Organizaciones protectoras de la naturaleza creadas durante la primera mitad del siglo XX

El deseo de salvaguardar los múltiples espacios naturales y especies salvajes en peligro de desaparición, estimuló la creación de las principales organizaciones para proteger la naturaleza que se fundaron durante la primera mitad del siglo XX. Entre ellas destaca el National Trust británico, organizado al estilo de una fundación, que ha logrado salvar infinidad de parajes naturales del Reino Unido. Paul Sarazin convocó, como presidente de la Liga Suiza para la Protección de la Naturaleza, a una primera Conferencia Internacional que se celebró en Berna (1913) y que cristalizaría años más tarde en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos (UICN), organización independiente que agrupa a centenares de otras organizaciones públicas y privadas, al mismo tiempo que convoca a sus conferencias internacionales.

El impacto de la tecnología sobre la tierra no es sólo una preocupación para los "ecólogos ambientalistas", sino que prepara el futuro desarrollo de la Ecología política. Se puede citar el ejemplo de Fairfield Osborn como ilustración de la evolución de una mentalidad simplemente ambientalista hacia unas posiciones más comprometidas y militantes, a medida que aumenta el convencimiento de que la mal llamada civilización industrial es la responsable máxima del deterioro del medio ambiente. Osborn publicó en 1948 *Nuestro planeta saqueado*, auténtica obra pionera de la Ecología política que estudia las consecuencias catastróficas hacia las que necesariamente debía llevar la malversación de los recursos naturales. En 1956 se publicó *El papel del hombre en el cambio de la faz de la Tierra*, interesante trabajo de W. L. Tomas, referente al impacto cada vez mayor del hombre sobre la naturaleza.

Durante largos años, los estudiosos preocupados por el constante aumento del nivel de contaminación como consecuencia del desarrollo industrial, sólo encontraban comprensión entre los grupos más sensibles al equilibrio armonioso de la naturaleza. La tónica general era la de un optimismo desmesurado en favor del "desarrollo", entendido básicamente como un constante crecimiento económico de todas las naciones. Esta filosofía se plasmó de modo evidente al iniciarse la década de 1960, con la proclamación por parte de la ONU del llamado "decenio del desarrollo", durante el cual se multiplicaron las iniciativas, presionadas las más de las veces por los países del Tercer Mundo, que no querían continuar siendo naciones parias en un mundo cada vez más rico.

2. Catástrofes que revolucionaron la opinión mundial

Las catástrofes marítimas registradas durante los últimos treinta años acapararon la atención mundial. La primera gran catástrofe de la historia de las mareas negras fue la del naufragio del superpetrolero *Torrey Canyon*, al chocar contra los arrecifes de *Seven Stones*, en el archipiélago de las Scilly, situado al Sur Oriente de Cornualles, el 18 de marzo de 1967. En pocos días se formó una inmensa "marea negra" con las 120.000 toneladas derramadas de los tanques, que manchó costas y playas de Cornualles, isla de Guernsey y litoral francés de la Bretaña, principalmente en la comarca de Tréguier. Las bahías y ensenadas de *Cornwall* quedaron sumergidas en una negra, espesa y letal sustancia que destruyó todo a su paso. Más de 200.000 aves murieron y la industria de la pesca quedó completamente arruinada. Nunca antes se había enfrentado la humanidad a un accidente de esta magnitud y características.

Los esfuerzos realizados para atajar el desastre, a menudo improvisados sobre la marcha, se mostraron ser más perniciosos que la propia marea negra, sobre todo el vertido de más de 15.000 toneladas de detergente para disolver la mancha de hidrocarburo, con peores efectos que el petróleo sobre la flora y fauna de la zona. Las autoridades, conscientes del enorme desastre que estaban viviendo, y a la vista de las inmensas proporciones de la marea negra, que terminaría llevando a la miseria todo lo que tocara, también tomaron la decisión de bombardear el crudo y el buque para que ardieran.

Durante tres días seguidos, ocho aviones dejaron caer 1.000 bombas, 44.000 litros de queroseno, 12.000 litros de napalm y 16 misiles. Una columna de humo negro y espeso que ocultaba el sol completamente, podía ser vista desde cualquier punto como si se perdiera en el confín de la Tierra, en un espectáculo sobrecogedor.

Finalmente, el viernes 21 de abril de 1967 el *Torrey Canyon* desapareció de la vista, pero las gravísimas consecuencias del accidente se mantendrían vigentes durante mucho tiempo. El nombre de *Torrey Canyon* permanecerá siempre en la historia de las mareas negras como un símbolo de devastación.

El siniestro del superpetrolero *Torrey Canyon*, generó una honda preocupación mundial en una época en que no existía comprensión hacia los temas medioambientales.

A principios de 1969, otra importante marea negra amenazó las costas californianas, contaminando una extensa zona del canal de Santa Bárbara, al producirse un accidente, el 28 de enero, en una de las plataformas *Offshore* que trabajaban frente a las playas norteamericanas. Nuevamente se conmocionó la opinión mundial, y de modo muy especial, la americana. Sin embargo, el pozo responsable del desastre entraba nuevamente en servicio en junio del mismo año.

Desgraciadamente, las mareas negras se fueron repitiendo, provocando una sensación de impotencia en la opinión pública, que

infería que la contaminación deviene un auténtico peligro a escala mundial, confirmando las predicciones de los científicos.

Otras noticias de contaminación industrial alertaron nuevamente a la población mundial, cada vez más consciente de los graves riesgos a que se exponen los hombres, a menudo sin sospecharlos siquiera. La larga historia de la llamada "enfermedad de Minamata", considerada como una epidemia sin identificar cuando fue detectada por primera vez, en 1953, entre los pescadores de la aldea de Minamata, en la isla de Kyushu (Japón), fue un ejemplo esclarecedor. Para el equipo médico responsable del hospital de Kunamoto, del que depende Minamata, pronto fue diagnosticada la causa de la enfermedad como un envenenamiento del sistema nervioso central causado por mercurio orgánico, comprobándose la presencia de dicho metal en las cloacas de la fábrica química de la sociedad Chisso, instalada cerca de la aldea. La dirección de la Chisso negó que utilizara mercurio orgánico en sus procesos de fabricación; las autoridades gubernativas aceptaron todo tipo de sobornos para dificultar las investigaciones, a pesar de que la enfermedad continuaba atacando a los pescadores. Sólo a finales de 1965 (doce años después de los primeros casos) se tomaron medidas concretas, siendo necesarios otros tres para que la empresa reconociera utilizar mercurio orgánico en secreto, para no revelar el proceso de fabricación de sus productos.

Para la población europea, la contaminación del Rin por endosulfán, en 1969, que provocó el envenenamiento de millones de peces y el cese del suministro de agua potable en muchas ciudades ribereñas, principalmente de Holanda, fue otra seria advertencia sobre la fragilidad de la "sociedad de la opulencia" basada en volver artificial el entorno.

Como consecuencia del progresivo desencanto de grandes sectores de la población de los países industrializados frente al "desarrollismo" como panacea universal a los problemas de la humanidad, la voz autorizada de aquellos biólogos, zoólogos, agrónomos y demás científicos que predicaban un mayor respeto a los grandes principios ecológicos fue cada día más escuchada, sobre todo al adoptar muchos de ellos una línea más comprometida, insistiendo en aquellos aspectos de la Ecología aplicada que tenían mayor incidencia en la problemática actual, tales como la superpoblación, el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación y la destrucción de los ecosistemas vírgenes.

3. Influencia de determinadas obras escritas por científicos

3.1 Rachel Carson

Una obra significativa de este periodo fue *Primavera Silenciosa* (1962) de la bióloga y escritora estadounidense Rachel Carson, quien utilizando un estilo cercano a la ciencia-ficción, analizó cuáles serían las consecuencias de la utilización de los pesticidas según las recomendaciones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, concluyendo que se lograría la desaparición total de los pájaros y un

profundo desequilibrio de la naturaleza. El libro provocó la reacción de muchos científicos, que lo calificaron de fantasioso. Otros apoyaron a la autora y, al amparo de un extraordinario éxito editorial, lograron que el Departamento de Agricultura revisara su política pesticida y que el insecticida denominado DDT cuyo principal componente es el Dicloro-Difenil-Tricloroetano, fuera prohibido por la legislación estadounidense.

3.2 Barry Commoner

Prestigioso profesor de Bioquímica de la Universidad Washington de San Luis, preocupado ante la opción nuclear cada vez más difundida entre los países industriales como nueva fuente de energía, llegó a ser uno de los dirigentes del naciente movimiento antinuclear y puso su talento, como teórico del ecologismo, en la obra *Ciencia y supervivencia* (1967). Las divulgaciones de este biólogo ayudaron al público a enterarse de las fuertes interrelaciones entre el crecimiento de la población, el uso de los recursos y la contaminación.

3.3 Paul R. Ehrlich

Biólogo que logró gran popularidad con la publicación de *La bomba de la población* (1968), obra en la que se analizaban los graves problemas que provoca la actual explosión demográfica. Pasando también a la acción, animó, junto con su esposa Anne, el movimiento Crecimiento Demográfico Cero (Zero Population Growth: ZPG), destinado a la generalización de las técnicas del control de nacimientos y a la promoción de la esterilización. Paul R. y Anne H. Ehrlich publicaron *Población, recursos, medio ambiente* (1970), obra de Ecología humana llena de sugerentes enfoques al insistir sobre los límites de la tierra y las amenazas ambientales que acechan al hombre y ponen en peligro los ecosistemas. Asimismo, en 1970, Max Nicholson editó *La revolución del medio ambiente* y justificó la elección de ese título porque la defensa del entorno sólo era posible con un cambio de civilización.

4. Iniciativas ecológicas de las Naciones Unidas

Desde los años inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial, los temas ecológicos tuvieron especial resonancia en las Naciones Unidas, gracias sobre todo a la UNESCO y a las actividades de los organismos medioambientalistas que lograron el estatuto de consultores de dicha Organización. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos (UICN) es, sin lugar a dudas, el ejemplo más significativo de esa etapa, ya que recogió la tradición de las ligas proteccionistas creadas desde principios del siglo XX, al mismo tiempo que, con el apoyo de la UNESCO, y de las Naciones Unidas, podía iniciar sus famosas Conferencias Técnicas Internacionales para la Protección de la Naturaleza (la primera de las cuales se celebró en una de las primeras sedes de las Naciones Unidas a pocos kilómetros de Nueva York, en *Lake Success*, en 1949). En sus sucesivas ediciones se han tratado variados temas ecológicos, tales como el paisaje rural, la flora y la fauna de los países densamente poblados, la problemática de los fuegos agrícolas, el impacto de las centrales hidroeléctricas, los insecticidas y herbicidas, la Ecología del hombre en el medio tropical, la erosión y la civilización, etc.

Especialmente importante fue el simposio celebrado en Arusha (Tangañika), en 1961, referente a la conservación de los parques naturales en los nuevos países independientes del continente africano, cuyas conclusiones fueron incluidas en el programa político formulado por los líderes de las naciones de África negra, fundadores de la Organización de la Unidad Africana (OUA).

La lucha contra el problema de la contaminación de la atmósfera y de las aguas, ha dado pie a continuadas iniciativas por parte de las Naciones Unidas. Así, por ejemplo, la Organización Marítima Consultiva Intergubernamental (OMCI), fundada en 1948 para facilitar el intercambio de documentación técnica sobre el transporte marítimo, se vio obligada a crear un Comité para la Protección del Entorno Marino, ante el continuado vertido de productos petrolíferos y demás contaminantes en las aguas oceánicas. Por su parte, en el orden del día de las distintas conferencias internacionales sobre derecho marítimo se constata una progresiva incidencia de la temática ecológica, no sólo en lo que se refiere al citado problema de la contaminación de las aguas, sino también al tratar sobre la explotación y conservación de las riquezas marítimas. La controversia acerca de las 200 millas de soberanía marítima en las zonas pesqueras, reafirmada principalmente por los países latinoamericanos de la costa del Pacífico, fue un claro ejemplo de esa nueva situación, sin precedentes en el pasado.

Sin embargo, el primer gran debate ecológico a escala internacional fue la Conferencia Internacional sobre la Utilización Racional y la Conservación de los Recursos de la Biosfera, celebrada en París durante septiembre de 1968, organizada por la UNESCO, en colaboración con las Naciones Unidas, la Food and Agricultural Organization –FAO-, la Organización Mundial de la Salud –OMS-, el Programa Biológico Internacional del Consejo Internacional de Uniones Científicas y la UICN, con una participación de 240 delegados procedentes de 63 países y de 90 representantes de organizaciones internacionales. La llamada Conferencia de la Biosfera popularizó la imagen de Boulding, de la Tierra concebida como una nave espacial de 3.500 millones de pasajeros, con recursos limitados que deben ser racionalmente utilizados si se quiere asegurar la supervivencia de la humanidad. Imagen auténticamente revolucionaria en un contexto "desarrollista", únicamente preocupado por conseguir un incesante crecimiento del Producto Nacional Bruto –PNB-, considerado como supremo índice indicativo del progreso de los pueblos, ignorando el grave problema del paulatino agotamiento de los recursos naturales y aceptando como un mal menor necesario las consecuencias contaminantes del desarrollo industrial.

Uno de los frutos más interesantes de la Conferencia de la Biosfera que se inició en 1968, fue la propuesta de organizar un amplio programa ecológico interdisciplinar, aprobado por la Conferencia General de la UNESCO en noviembre de 1970 bajo el título de Hombre y Biosfera, conocido como Programa MAB, por las siglas así formadas a partir del título en inglés, *Man and Biosphere*. Este programa incluyó cuatro fases de estudio y trece proyectos científicos. Las fases de estudio son las siguientes: análisis de los sistemas ecológicos, influencia del hombre sobre el medio ambiente y del medio ambiente sobre el hombre, nivel de integración en el espacio, previsión de las acciones por emprender. Por

otro lado, los proyectos científicos incluyen el estudio de los principales ecosistemas mundiales, la conservación de zonas naturales y recursos genéticos, la investigación sobre las consecuencias de la utilización de pesticidas y abonos, la incidencia de las obras públicas en el entorno, los aspectos ecológicos de la utilización de la energía, las consecuencias de la evolución demográfica y genética, y la percepción de la calidad del entorno.

4.1 La Conferencia sobre el Medio Humano de Estocolmo

Al mismo tiempo que se preparaba en París la Conferencia de la Biosfera patrocinada por la UNESCO, el embajador ante las Naciones Unidas, Sverker C. Astrom, lograba interesar a dicho Organismo para que el tema de la protección del medio ambiente fuera incluido en la agenda de la XXIII Asamblea General, que debía reunirse en otoño de 1968. Una vez debatido el tema, la Asamblea General decidió unánimemente, por medio de la resolución 2398/XXIII, que el secretario general de la ONU recogiera el máximo de datos disponibles y propusiera un plan concreto de medidas de protección del entorno. U Thant entregó su informe, *El hombre y su medio ambiente*, el 26 de mayo de 1969; la Asamblea General decidió que la UNESCO organizara simposios regionales durante los dos siguientes años, a los que seguiría una conferencia mundial sobre el tema de la protección ambiental.

Durante las sesiones del Comité Preparatorio de la Conferencia, integrado por expertos de 27 países, se puso una vez más de manifiesto el enfrentamiento que oponía entre sí a los distintos Estados, según su mayor o menor nivel de industrialización. Para los países subdesarrollados, la preocupación medioambiental nacida en los países ricos escondía una nueva táctica de los poderosos para asegurarse el disfrute de los recursos naturales, alegando los peligros de la contaminación y del agotamiento de las materias primas si la industrialización se ampliaba cuanto aspiraban todos los países menos favorecidos.

Como consecuencia de esta disparidad de criterios, la posición de los grupos ecologistas promotores de la Conferencia quedaba debilitada, ya que el hecho de pertenecer al bloque de los países industrializados disminuía su credibilidad frente a los representantes de los países subdesarrollados. Sin embargo, el Comité preparatorio logró sacar adelante un texto conciliador llamado *Informe Founex*, redactado después de una reunión celebrada en la localidad suiza de dicho nombre, del 4 al 12 de junio de 1971.

Desde otra óptica, puramente política, los países socialistas del Este de Europa condicionaban su asistencia a la Conferencia a la participación oficial y con plenos derechos de la República Democrática Alemana. Al no llegarse a un acuerdo, la representación de los países socialistas europeos quedó reducida a Rumania y Yugoslavia, con la significativa ausencia de la Unión Soviética y los restantes miembros del Pacto de Varsovia. La República Popular China, en cambio, decidió participar activamente en la Conferencia, en una de sus primeras intervenciones a escala internacional después de su reciente admisión como miembro de Naciones Unidas, en octubre de 1971.

A pesar de todos estos inconvenientes, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano se celebró en Estocolmo, del 5 al 15 de junio de 1972, bajo la presidencia del ministro de Agricultura sueco, Ingemund Bengtsson, y con la participación de 1.200 delegados que representaban a 110 países. La secretaría general de la Conferencia estuvo a cargo del antiguo director general de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, Maurice Strong, uno de los principales promotores del encuentro.

Los debates de la Conferencia de Estocolmo fueron precedidos por la publicación de un informe oficioso elaborado por más de un centenar de científicos de todo el mundo, y de cuya redacción final se responsabilizaron René Dubos y Barbara Ward. Denominado *Una sola Tierra. El cuidado y conservación de un pequeño planeta*, se publicó en diez lenguas y fue puesto a disposición de todos los delegados, por iniciativa de la secretaría general de la Conferencia.

Las deliberaciones de la Conferencia se desarrollaron en tres comités:

- 1) Sobre las necesidades sociales y culturales de planificar la protección ambiental;
- 2) Sobre los recursos naturales;
- 3) Sobre los medios por emplear internacionalmente para luchar contra la contaminación.

La Conferencia aprobó una Declaración final de 26 principios y 103 recomendaciones, con una proclamación inicial de lo que podría llamarse una visión ecológica del mundo, sintetizada en siete grandes principios.

El mayor logro de la Conferencia fue que todos los participantes aceptaran una visión ecológica del mundo, en la que se reconocía, entre otras cosas, que "... el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea..., con una acción sobre el mismo que se ha acrecentado gracias a la rápida aceleración de la ciencia y de la tecnología..., hasta el punto que los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para su bienestar". Fijándose de manera más concreta en las consecuencias sobre amplias zonas del mundo de las actividades de los países industrializados, se constata que "...vemos multiplicarse las pruebas del daño causado por el hombre en muchas regiones de la Tierra: niveles peligrosos de contaminación del agua, el aire, la tierra y los seres vivos; grandes trastornos del equilibrio ecológico de la biosfera; destrucción y agotamiento de recursos insustituibles y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental y social del hombre, en el medio por él creado, especialmente en aquel en que vive y trabaja". A pesar de los criterios opuestos en materia de control de la población, todos los participantes a la Conferencia suscribieron que "...el crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar normas y medidas apropiadas, según proceda, para hacer frente a esos problemas". El reconocimiento del carácter mundial de la problemática ecológica supuso que, además de las acciones a nivel individual y nacional, se insistiera asimismo en la necesidad "...de una amplia colaboración entre las naciones y la adopción de medidas por las organizaciones internacionales, en interés de todos".

Entre las recomendaciones estrictamente ecológicas cabe destacar las siguientes: preservación de muestras representativas de los ecosistemas naturales en los denominados "bancos genéticos"; protección de especies en peligro, especialmente los grandes cetáceos oceánicos; mantenimiento y mejora de la capacidad de la Tierra para producir recursos vitales renovables; planificación de los asentamientos humanos, aplicando principios urbanísticos que respeten el entorno; evitar la contaminación en todos los ámbitos, estableciendo las listas de los contaminantes más peligrosos, así como la de aquellos cuya influencia puede ser más irreversible a largo plazo; creación de un Programa Mundial sobre el Medio Ambiente, patrocinado por las Naciones Unidas y destinado a asegurar internacionalmente la protección del entorno.

En otros capítulos, las recomendaciones de la Conferencia tradujeron fielmente la disparidad de criterios existente entre los delegados. Así, por ejemplo, la Declaración final incluyó gran número de reivindicaciones de los países económicamente subdesarrollados acerca de la segregación racial, la opresión colonial, la necesaria estabilidad de los precios de las materias primas, el derecho soberano a la explotación de los recursos naturales, la importancia del desarrollo acelerado y las necesarias transferencias financieras y de tecnología para solucionar los problemas ambientales nacidos del propio subdesarrollo.

A pesar de todas sus limitaciones, la Declaración de Estocolmo, como fue conocido periodísticamente el texto elaborado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, constituye un importante documento de referencia obligada por todos aquellos que se interesan acerca de la problemática de la Ecología humana. Partiendo de un criterio puramente ecológico, es posible que los textos preparatorios tuvieran mayor rigor científico y que la Declaración final incluyera cierto número de contrasentidos, al preconizar simultáneamente medidas de reducción de la contaminación ambiental y el desarrollo acelerado del proceso industrial en los países del Tercer Mundo, a pesar de ser la civilización industrial, precisamente, el gran causante de la contaminación y del agotamiento de los recursos naturales. La constatación de estos contrasentidos no invalida, sin embargo, la tesis defendida por los representantes de los países económicamente más pobres, de que la peor de las contaminaciones es la pobreza y que la protección ambiental exige hacer partícipes a todos los miembros de la familia humana del que se empezaba a denominar "principio de la calidad de vida".

4.2 El programa de Naciones Unidas para el medio ambiente

Al reunirse nuevamente la Asamblea General de las Naciones Unidas, antes de finalizar el año 1972, prosiguió el debate sobre la problemática del medio ambiente, a la luz de las conclusiones adoptadas por la Conferencia de Estocolmo. Consecuente con la Declaración final de la Conferencia, la Asamblea General aprobó la creación de un programa internacional para la salvaguarda del entorno, con un Consejo

director formado por 58 Estados, entre los cuales se incluyeron la dos Alemanias (a pesar de no ser miembros de la ONU), con lo que se subsanó el error que provocó la ausencia de la Unión Soviética y los restantes países del Pacto de Varsovia de la Conferencia de Estocolmo.

El nuevo organismo se denominó oficialmente Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y fue elegido por unanimidad como su primer director ejecutivo el canadiense Maurice Strong, que había desempeñado el cargo de secretario general de la Conferencia de Estocolmo. También se decidió que la sede del PNUMA fuera la ciudad de Nairobi (Kenya), para favorecer una mayor participación de los países económicamente subdesarrollados en la problemática del entorno. Las nuevas oficinas del PNUMA fueron inauguradas oficialmente por el presidente kenyatta el 2 de octubre de 1973.

En ese momento, con un presupuesto, para los cinco primeros años, que sobrepasa escasamente los cien millones de dólares estadounidenses, el PNUMA sólo pudo colaborar modestamente con la solución de los graves problemas ecológicos que tiene planteados el mundo. La labor más inmediata que se propone es la coordinación de todos los esfuerzos e iniciativas en favor del medio ambiente que surgen en los distintos organismos de las propias Naciones Unidas. También ha seleccionado ocho sectores económicos, especialmente importantes en la lucha ecológica contemporánea, y a los que piensa dedicar especial atención: el petróleo, los vehículos de motor, el hierro y el acero, el tratamiento de las sustancias minerales, los productos químicos y farmacéuticos, la pasta de papel y el papel, las industrias agrícolas, el ocio y el turismo.

En febrero de 1974, en los locales del Centro de conferencias kenyatta de Nairobi, el PNUMA reunió a representantes de 45 países para lanzar el programa Earthwatch, cuya finalidad sería el control de los distintos niveles de contaminación existentes sobre la Tierra. El programa fue aceptado y se decidió la creación de una red mundial de estaciones de control que trabajaran con idéntica metodología y distribuidas de manera que pudiesen registrar no sólo los máximos niveles de contaminación regional, sino también los mínimos, con aquellos porcentajes de variación significativos a escala mundial.

4.3. Las Cumbres de la Tierra

4.3.1 Estocolmo 1972

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia, fue la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente que logró reunir a 113 naciones (con la excepción de la participación de la antigua Unión Soviética y la ex República Democrática Alemana) y otras partes interesadas, con objeto de debatir los problemas ambientales a escala planetaria.

Cuando el ambiente surgió como preocupación internacional a finales de la década de 1960, los países industrializados tomaron la iniciativa de convocar la dicha conferencia en Estocolmo. La

Conferencia de Estocolmo contribuyó decididamente a incorporar la temática ambiental en política y otros instrumentos de gestión pública. La Conferencia de Estocolmo fue el primer encuentro gubernamental de envergadura sobre temas ambientales, calificados como "ambiente humano". Se dio en un contexto de crecientes protestas ciudadanas y fuerte preocupación en los países industrializados por el deterioro ambiental.

Como resultado concreto de la Conferencia, además de una declaración de políticas, se recomendó la creación de una agencia ambiental en la ONU. Meses más tarde, una resolución de la Asamblea General de la ONU creó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con sede en Kenia y oficinas en las regiones.

Los líderes mundiales deciden reunirse cada diez años para realizar un seguimiento del estado medio ambiental, y analizar el impacto que sobre él pueda conllevar el desarrollo. La asamblea acordó determinar los principios básicos sobre problemas medioambientales, así como la forma de resolverlos y las obligaciones de Estados e individuos sobre el particular. Los esfuerzos para establecer principios que tomaran en cuenta la seguridad ecológica se iniciaron en esta conferencia.

4.3.2 Nairobi 1982

En Nairobi, Kenya, 1982, se celebró la Conferencia de la ONU en un intento de que se convirtiera en la Cumbre Oficial de la Tierra. Las múltiples divergencias suscitadas, así como la circunstancia de que se reunían en plena Guerra Fría, hicieron fracasar cualquier acuerdo.

En 1987, en el informe anual de la Comisión Brundtland, se formaliza el concepto de "desarrollo sostenible". A partir de ese momento se maneja ese término por doquier en todos los ámbitos, desde la propia ONU, pasando por los organismos gubernamentales, internacionales, empresariales, etc.

4.3.3 Río de Janeiro 1992

La Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, Brasil, de 1992, será recordada como la cumbre internacional de carácter medio ambiental más importante que se haya celebrado nunca. En esa reunión los líderes mundiales adoptaron el plan conocido como agenda 21, un ambicioso programa de acción para el desarrollo sostenible global que propone un plan de acción para lograr un desarrollo compatible con la conservación del ambiente. Sus grandes áreas de actuación eran básicamente la lucha contra el cambio climático, la protección de la biodiversidad, y la eliminación de las sustancias tóxicas emitidas.

En esta cumbre se desarrolló la llamada Carta de la Tierra, que fue el cimiento ético del Programa 21 y otros documentos de Río. La agenda o Programa 21 como se denomina, constituye un documento estratégico sobre el que giran las políticas

medioambientales actuales. Basado en un compromiso político y en un consenso mundial al más alto nivel, constituyó el plan de acción para los años 90 y para la primera parte del siglo XXI, y viene a ser la alianza global de la humanidad para el medio ambiente y el desarrollo, es decir, para el desarrollo sostenible. Es un documento extenso, estructurado en 40 capítulos y redactado en forma de plan de acción. Se trata de un proyecto de actuaciones para que el desarrollo sea sostenible social, económica y ambientalmente, basado en la premisa de que el desarrollo sostenible no es sólo una opción, sino un imperativo, tanto en temas ambientales como económicos, y que, a pesar de que la transición hacia un desarrollo sostenible será difícil, es totalmente factible.

La Cumbre de Río de Janeiro de 1992 puso la primera piedra en el proceso de atajar las consecuencias del cambio climático; previamente fracasaron algunas reuniones en el intento de conseguir una Cumbre Oficial de la Tierra. Desde 1992 ocurrió un buen número de encuentros tendentes a alcanzar un acuerdo.

Esta fue la reunión internacional de más alto nivel que se hubiera registrado. De hecho, un aporte fundamental de esta Cumbre de la Tierra fue la difusión del concepto de desarrollo sustentable o sostenible, entendido como aquel que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tendrán las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

4.3.4 Berlín 1995

En Berlín 1995, 160 países firmaron un documento que establecía la voluntad de reducir los gases que causan el efecto invernadero. En esta reunión, aunque se consiguió una declaración de intenciones, no se fraguaron compromisos para combatir el problema. Al año siguiente, en la reunión de Ginebra, delegados de 150 países asumieron que la causa del cambio climático radicaba en las actividades humanas, tras ser debatido un informe encargado a un comité intergubernamental.

4.3.5 Kioto 1997

No sería hasta la cumbre de Kioto de 1997, en que se alcanzarían compromisos concretos y un calendario de actuación. Fue sin duda un gran avance, pues se logró un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el periodo de 2008 a 2012, se redujeran las emisiones de los seis gases que más potenciaban el efecto invernadero en un 5,2% con respecto a 1990. Se adoptaba así el primer protocolo que desarrollaba el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

A pesar del acuerdo adoptado, el Protocolo de Kioto se presentaba a la vista de los expertos como inadecuado para conseguir el objetivo deseado, pues los países más desarrollados buscaron métodos legales que evitaran cumplir con las reducciones.

El acuerdo no estuvo exento de durísimas negociaciones, en muchos casos a punto de naufragar por los intereses, principalmente de Estados Unidos de América, que presionó con gran fuerza para imponer las condiciones que más favorecieran a sus compañías petroleras. Estados Unidos propuso tener en cuenta determinadas consideraciones ecológicas, tales como que las plantaciones de árboles fueran contabilizadas como sumideros de CO₂, y de esa forma no verse obligados a reducir tanto las emisiones; o establecer "derechos de emisión" que previamente fueran comprados a otros países que no llegasen a cubrir su propio cupo, lo que en la práctica supondría que las emisiones no se reducirían apreciablemente y que incluso podrían aumentar. El Protocolo de Kioto fue un primer paso importante, pero los expertos convienen en que el calendario de aplicación no es satisfactorio, pues debían transcurrir varios años antes de comenzar a reducir las emisiones.

4.3.6 Buenos Aires 1998

Pero el Acuerdo de Kioto tendría sus altos y bajos en los siguientes meses. En Buenos Aires 1998, delegados de 170 países aprobaban un programa que aplazaba hasta el año 2000 la puesta en marcha del acuerdo. Al año siguiente, en la reunión de Bonn de 1999, se pusieron de manifiesto las grandes diferencias que separaban a países ricos y pobres; las discusiones que se establecieron cuando se abordó el tema del cambio climático demostraron el gran abismo que existía entre ellos. En La Haya en el año 2000 se recuperaron los contactos, pero fracasaron de nuevo y se remitieron a julio del año 2001, fecha en que 180 países firmaron por fin el acuerdo de puesta en marcha del Protocolo de Kioto, aunque con el desacuerdo de Estados Unidos.

4.3.7 Marrakech 2001

En noviembre de 2001 en Marruecos, con la iniciativa de la Unión Europea se reunieron la séptima conferencia sobre el cambio climático desde la cumbre de Río de Janeiro de 1992, a pesar de que el atentado sobre las torres gemelas de Nueva York estuvo a punto de suspender el encuentro. Finalmente se redactó el texto legal definitivo para su entrada en vigor en el año 2002.

4.3.8 Johannesburgo 2002

En Johannesburgo, Sudáfrica, entre el 26 de agosto y el 7 de septiembre de 2002, se reunieron los líderes mundiales. Las cosas no han cambiado. Cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la celebración de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible no era ningún secreto -ni siquiera una cuestión que hubiera que debatir- que el avance en el logro del desarrollo sostenible había sido extremadamente decepcionante desde la Cumbre para la Tierra de 1992, ya que la pobreza había aumentado y la degradación del medio ambiente había empeorado. Lo que el mundo deseaba, según lo que afirmaba la Asamblea General, no era un nuevo debate filosófico o político sino más bien una cumbre de acciones y resultados.

Desde cualquier punto de vista, la Cumbre de Johannesburgo ha puesto los cimientos y ha abierto el camino para la acción. Sin embargo, entre las metas, calendarios y compromisos que se acordaron en Johannesburgo no ha habido ninguna solución milagrosa en la lucha contra la pobreza y contra el continuo deterioro del medio ambiente natural. No ha habido ninguna solución mágica, pero lo que sí ha habido, ha sido una comprensión de que era necesario adoptar medidas prácticas y sostenidas para enfrentarse a muchos de los problemas más acuciantes que existen en el mundo.

Como cumbre centrada en la aplicación de medidas, Johannesburgo no ha producido resultados dramáticos: no ha habido acuerdos que permitan concertar nuevos tratados, y muchas de las metas convenidas se han fijado en una serie de reuniones de nivel mediano. Pero finalmente se han establecido algunas nuevas metas importantes, como reducir a la mitad para 2015 el número de personas que no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento; generar y utilizar productos químicos para 2020 siguiendo métodos que no tengan efectos negativos importantes sobre la salud humana y el medio ambiente; mantener o restablecer, de modo urgente y a ser posible para 2015 las poblaciones de peces agotadas a niveles que puedan dar la producción máxima sostenible; y lograr para 2010 una reducción importante de la tasa actual de pérdida de la diversidad biológica.

Pero en muchos sentidos, tanto estructuralmente como en cuanto a resultados, Johannesburgo también ha marcado un avance importante respecto a anteriores conferencias de las Naciones Unidas, lo cual podría tener un efecto positivo en el modo en que la comunidad internacional se plantee la solución de estos problemas en el futuro.

También hubo un nuevo nivel de diálogo entre todos los interesados, especialmente entre los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado. Más allá de los discursos y las denuncias, los participantes en la Cumbre se vieron obligados a enfrentarse a las necesidades y argumentos de otros agentes en un diálogo verdaderamente interactivo.

En Johannesburgo se asumieron compromisos -sobre mayor acceso a recursos hídricos y saneamiento y sobre energía, mejora de los rendimientos agrícolas, gestión de los productos químicos tóxicos, protección de la biodiversidad y perfeccionamiento de la ordenación de los ecosistemas- no sólo por parte de los gobiernos sino también de las organizaciones no gubernamentales (ONG), de las organizaciones intergubernamentales y de las empresas, con la adopción de más de 300 iniciativas voluntarias.

El cumplimiento de esos compromisos será la prueba del éxito o el fracaso, según afirma el Sr. Kofi Annan, Secretario General de La ONU, "Hemos invitado a los dirigentes del mundo a que vengan aquí y se comprometan a lograr el desarrollo sostenible, a proteger el planeta, a mantener el equilibrio imprescindible y a adoptar todas las medidas para ello cuando

vuelvan a sus países. Será sobre el terreno donde deberemos comprobar hasta qué punto hemos tenido éxito. Pero hemos logrado un buen comienzo. Johannesburgo es eso, un buen comienzo. No puedo decir que Johannesburgo sea el final del camino. Es únicamente su comienzo".

Cualquiera que sea el punto de vista desde el que se valore la Cumbre, ésta ha generado interés considerable. Un centenar de dirigentes mundiales tomaron la palabra en la Cumbre, y en total más de 22.000 personas participaron en ella; entre esas personas había más de 10.000 delegados, 8.000 representantes de ONG y de la sociedad civil y 4.000 periodistas.

Síntesis del capítulo III

En la primera mitad del siglo XX en el mundo se empieza a prestar atención a los problemas de tipo ambiental; es así como se fundan las principales organizaciones destinadas a proteger la naturaleza, luego de una serie de catástrofes ecológicas que revolucionaron la opinión mundial entre éstas: el naufragio del superpetrolero *Torrey Canyon* que generó una honda preocupación mundial en una época en que no había comprensión hacia los temas ambientales.

En 1969 otra importante marea negra amenazó las costas californianas al producirse un accidente en una de las plataformas *Offshore*. Las mareas negras se continuaron repitiendo y ocasionaron una sensación de impotencia entre la opinión pública que veía el problema de contaminación como peligro a escala mundial.

En 1953 surge la enfermedad de minamata, considerada en ese momento, como una epidemia y que fue detectada entre los pescadores de una aldea con ese mismo. Se diagnosticó que la causa de dicha enfermedad era el envenenamiento del sistema nervioso central por mercurio orgánico. Se comprobó la presencia de dicho material en las cloacas de una fábrica química de la sociedad Chisso instalada cerca de la aldea, lo que fue negado en ese momento por las autoridades quienes aceptaron sobornos de la empresa. Fue hasta 1965 después de varias muertes que la empresa responsable dejó de utilizar mercurio orgánico en secreto.

Para la población europea, la contaminación del Rin por endosulfán, en 1969, que provocó el envenenamiento de millones de peces y el cese del suministro de agua potable en muchas ciudades ribereñas, principalmente de Holanda, fue otra seria advertencia sobre la fragilidad de la "sociedad de la opulencia" basada en volver artificial el entorno.

También influyó en la comprensión de los problemas medio ambientales, algunas obras escritas por personajes preocupados por la protección de la naturaleza. Una de las obras es la que escribió Rachel Carson en la que analiza cuáles serían las consecuencias de la utilización de pesticidas. Ello provocó la reacción de muchos científicos y provocó que se prohibiera en Estados Unidos el uso del Dicloro-Difenil-Tricloroetano –DDT-.

Otra obra que contribuyó fue la de Bari Compton, en la que manifestaba su preocupación ante la posibilidad mostrada por los países industrializados de emplear la energía nuclear. También en 1968, el biólogo Paul Rehrlich escribió *La bomba de la Población*; en la cual analizaba los graves problemas que provoca la explosión demográfica. Dicho autor, tratando de contener la explosión demográfica animó al movimiento denominado “Crecimiento Demográfico Cero” destinado a la generalización de las técnicas del control de la natalidad y a la promoción de la esterilización.

Otras obras publicadas por Paul R. y Anne H. Ehrlich fueron *Población, recursos, medio ambiente* (1970), obra de Ecología humana llena de sugerentes enfoques al insistir sobre los límites de la Tierra y las amenazas ambientales que acechan al hombre y ponen en peligro los ecosistemas. Asimismo, en 1970, Max Nicholson editó *La revolución del medio ambiente*, justificando la elección de ese título porque la defensa del entorno sólo era posible con un cambio de civilización.

Después de la segunda guerra mundial, los temas ecológicos tuvieron especial resonancia gracias sobre todo, a la UNESCO. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos (UICN) es, sin lugar a dudas, el ejemplo más significativo de esa etapa, ya que recogió la tradición de las ligas proteccionistas creadas desde principios del siglo XX, al mismo tiempo que, con el apoyo de la UNESCO, y de las Naciones Unidas, podía iniciar sus famosas Conferencias Técnicas Internacionales para la Protección de la Naturaleza.

El primer gran debate ecológico a escala internacional fue la Conferencia Internacional sobre la Utilización Racional y la Conservación de los Recursos de la Biosfera, celebrada en París en 1968, organizada por la UNESCO, en colaboración con las Naciones Unidas, la FAO, la OMS, el Programa Biológico Internacional del Consejo Internacional de Uniones Científicas y la UICN, con una participación de 240 delegados procedentes de 63 países y de 90 representantes de organizaciones internacionales.

Uno de los frutos más interesantes de la Conferencia fue la propuesta de organizar un amplio programa ecológico interdisciplinar, aprobado por la Conferencia General de la UNESCO en noviembre de 1970 bajo el título de Hombre y Biosfera.

En 1972 se celebró en Estocolmo la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano; el mayor logro de dicha conferencia fue que todos los representantes de los diferentes países aceptaran una visión ecológica del mundo en la que se reconocía, entre otras cosas, que el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea y que es responsable de cuidarlo. Al reunirse nuevamente la Asamblea General de las Naciones Unidas, antes de finalizar el año 1972, prosiguió el debate sobre la problemática del medio ambiente, a la luz de las conclusiones planteadas por la Conferencia de Estocolmo. Consecuente con la Declaración final de la Conferencia, la Asamblea General aprobaba la creación de un programa internacional para la salvaguarda del entorno. El nuevo organismo se denominó oficialmente Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

A partir de esta conferencia se realizó una serie de reuniones en las que se trató de llegar a consensos entre los diferentes países para la protección del medio ambiente y la búsqueda del desarrollo humano.

En Río de Janeiro, Brasil, en 1992 se celebró la más importante cumbre de la Tierra con cobertura internacional. En esta cumbre los líderes mundiales aprobaron el plan conocido como Agenda 21 que es un ambicioso programa de acción para el desarrollo sostenible global. Después de ésta se continuaron realizando otras conferencias encaminadas a evaluar el desarrollo de la agenda 21. En el año 2002 en Johannesburgo, nuevamente se reunieron los líderes mundiales y verificaron que el logro en lo que a desarrollo sostenible se refiere era poco alentador.

En Johannesburgo los participantes reafirmaron su compromiso con alcanzar un desarrollo sostenible, ya plasmado una década antes en la Agenda 21, reconocen que no se ha alcanzado, por lo que reafirmaron su compromiso de defender y seguir los principios de Río y aplicar plenamente la agenda 21.

CAPÍTULO IV

PLANTEAMIENTOS ACTUALES RESPECTO A LA ECOLOGÍA

1. Paradigma emergente

El premio nobel Ilya Prigogine afirmó que “estamos en un momento apasionante de la historia, talvez en un punto decisivo de giro”, que Fritjof Capra llama “el punto crucial” y que se caracteriza por el surgimiento de una nueva visión de la ciencia que se resiste a encajar en el esquema newtoniano, excesivamente mecanicista. De alguna manera hemos pasado de un “paradigma de relojería” en donde todo estaba mecánicamente predeterminado, fijo y lineal, a uno mucho más abierto, flexible, holístico y ecológico que exige de todos “una transformación fundamental de nuestros pensamientos, de nuestras percepciones y de nuestros valores. Este pensamiento del paradigma emergente lleva consigo un cambio de la mentalidad occidental y consiguientemente una profunda modificación de la mayoría de las relaciones sociales, así como de las formas de organización.- Un cambio que como asegura F. Capra “va mucho más allá de las medidas superficiales de reajustes económicos y políticos tomados en consideración por los dirigentes actuales”.

Joost Kuitenbrouwer sintetiza así lo que debe significar el nacimiento de esta nueva conciencia: “Los descubrimientos de la teoría cuántica y de la relatividad, es decir, de la nueva física, que señalan que no hay objetividad y que somos nosotros mismos, por la calidad y modo de nuestra percepción, quienes generamos y creamos la realidad tal y como ella se desenvuelve, implican una ruptura epistemológica radical con la percepción mecanicista anterior. No podemos interpretar, entender el mundo, hablar del mundo, sin examinarnos, sin llegar a entendernos a nosotros mismos... Es esta conciencia la que nos obliga a examinar dentro de nosotros mismos las fuentes de la violencia y a descubrir estilos de vida cualitativamente distintos. Hay una creciente conciencia, independiente de posiciones políticas e ideológicas, de que existe una relación concreta existencial mutua entre nosotros, nuestras maneras de ser y la calidad del mundo en que vivimos”.

La profundidad de los cambios globales que con tanta rapidez se suceden; la acumulación tecnológica basada en la intensidad del conocimiento; la automatización y robotización de la producción; la transnacionalización del comercio; la revolución de la informática, de la biotecnología y de las telecomunicaciones ponen de manifiesto que la historia de la humanidad ha entrado en una etapa sin precedentes y con imprevisibles repercusiones para las sociedades en el siglo XXI.

Este nuevo escenario mundial que implica la pérdida del paradigma que presidía nuestro accionar hasta el momento, significa por lo mismo un espacio inédito que requiere de nuevas respuestas en todos los órdenes, político, económico, ecológico, cultural y en especial en el educativo.

2. Asumir el paradigma emergente

El destino de la humanidad depende de la capacidad que tengamos de asumir el desafío frente a “los nuevos modos de ser, de sentir, de pensar, de valorar, de actuar”, que necesariamente conllevan, según Leonardo Boff, “nuevos valores, nuevos sueños y nuevos comportamientos asumidos por un número cada vez mayor de personas y comunidades”.

El cambio de paradigma supone un modo nítidamente nuevo de enfocar antiguos problemas. No podemos solucionar los problemas actuales con las soluciones de ayer porque eso estaría indicando nuestra incongruencia y, tal vez, nuestra testarudez y nuestra falta de ética con nosotros mismos y con los demás.

Como se ha repetido muy gráficamente con Mc Luhan: “nuestra forma de pensar es linealizada y secuencial. Nos comportamos como si estuviéramos mirando el futuro por un espejo retrovisor. Nos negamos a mirarlo de frente. Por inercia o rigidez nos resistimos a saltar al nuevo escenario”. Como que para vencer esa resistencia es necesario saber conjugar armónicamente nuestra intuición y nuestra razón.

Se visualizan cinco implicaciones inherentes al nuevo paradigma que presentan algunos de los autores y autoras más conocidos por sus aportes en este caminar científico.

3. Abrir caminos nuevos

Hoy vivimos una encrucijada histórica que algunos consideran como una “bifurcación catastrófica”: Ante esta situación se plantea un dilema; o seguimos los viejos caminos o abrimos caminos nuevos. En el viejo caminar seremos conducidos por el poder institucional de la ideología de las ciencias. En el caminar por nuevos caminos, el poder proviene de la dinámica de las interacciones. Nos encontramos en el punto de tensión máxima entre dos culturas:

- una mecánica, individualista y egocéntrica: cultura de la inmutabilidad y de la institucionalización.
- Otra fluida, autoorganizada, interactuante y con muchas formas de conocer y actuar. Necesitamos pasar de una mentalidad mecanicista, gobernada por estructuras hechas y normativas impuestas, a una dimensión de procesos autoorganizados”.

4. Abrirse a la comprensión de la naturaleza

“Las enormes perturbaciones de la sociedad contemporánea forzarán a una transformación hacia un sistema nuevo, más coherente. Un renovado amor por la naturaleza y por cada persona, una comprensión de la unidad espiritual del universo parecen emerger con esa nueva visión del mundo. Avizoro un mundo donde haya lugar para

una persona más completa e integral. Esta es, al menos, mi más profunda esperanza”. [Carl Rogers]

5. Un nuevo tipo de diálogo

“En el que de verdad seamos capaces de escucharnos mutuamente. El reto al que hoy se enfrenta la humanidad es único. Para afrontarlo hace falta una gran oleada creativa, que incluya una nueva visión de la humanidad, la cultura y la sociedad.

Como señaló George Leonard, lo único que podemos decir con certeza del futuro es que nos sorprenderá, por mucho que nos esforcemos en imaginarlo. Al igual que la crisálida ignora a la mariposa, los europeos del siglo XII no habrían imaginado el Renacimiento, ni los Romanos, la Edad Media. Pero hoy nuestra encrucijada es más compleja que en cualquier otra época; nunca se jugó tanto en tan poco tiempo, nunca hubo tantas posibilidades ni tantos seres humanos a los que pudieran afectar. El futuro, en cualquier caso escapa a las predicciones de los ordenadores, y quizá sólo puede ser oteado – sin detalle – por nuestro ojo intuitivo.

6. El nuevo paradigma pide una educación diferente

Una reforma educativa no programática sino paradigmática:

“El problema crucial de nuestro tiempo es la necesidad de afrontar estos desafíos desde un nuevo tipo de educación... Se trata de una reforma, no programática, sino paradigmática, que concierne a nuestra aptitud para organizar el conocimiento: conocer lo humano no es sustraerlo del universo sino situarlo en él.

Por eso es que la educación necesita ser repensada no solo desde “la iluminación que le prestan las ciencias humanas, la reflexión filosófica, sino que se ha de dar un especial énfasis a las ciencias naturales renovadas y reestructuradas que son la cosmología, las ciencias de la Tierra, la Ecología, la Biología molecular porque son las que permiten insertar y situar la condición humana en el cosmos, en la Tierra, en la vida”. (Edgar Morin. La mente bien ordenada)

7. Principios del cambio educativo

Según Francisco Gutiérrez (Gutiérrez, 1997: 8): Los tres principios que fundamentan el cambio educativo son los mismos de la física cuántica:

“En el átomo y en el universo se observan principios como el de la atracción, relación, movimiento, fusión, interdependencia y unidad. Todos estos principios emanan de la física. La educación holística se basa en esos mismos principios; por eso no es una moda sino que tiene una sólida base científica”.

7.1 Principio de autoorganización

Este principio es clave para conocer el paso del modelo mecánico de la física estática de Newton, al modelo dinámico de la física cuántica que explica los procesos de los sistemas naturales y sociales como los flujos permanentes de autoorganización.

La etapa del modelo mecánico que enfatizó el orden establecido, uniformidad, control externo, estabilidad, seguridad y equilibrio está siendo superada por una nueva cuyas características, según Prigogine, son la divergencia, dinamicidad, incertidumbre, interacción, conectividad, interrelación, autoorganización.

La realidad cotidiana desde la dimensión cuántica “no responde a cosas” reales, sino más bien a miríadas de posibilidades de incontables realidades. Lo real puede ser controlado y gobernado, lo posible debe ser deseado, inspirado, recreado. Estamos frente a dos comportamientos, o dos modos de ser, no solo diferentes sino con frecuencia contrapuestos.

Si, como dice Humberto Maturana, “las conductas humanas se constituyen desde los deseos, desde las aspiraciones, desde las envidias, desde los enojos, desde el amor, es decir, desde las emociones y no desde la razón, el potencial existencial está dentro de nosotros mismos como lo están los flujos cíclicos de materia y energía generadores de la miríada de posibilidades que como co-creadores debemos traer a la existencia”.

7.2 Principio de interdependencia

La interdependencia es un concepto clave para comprender los procesos de realización humana pues como afirma Phip Snow, la interdependencia es el poder espiritual que otorga sentido a todo el universo y consiguientemente a todos los elementos que conformamos ese universo. El éxito de los procesos vitales depende del tipo de interrelaciones que logremos establecer entre los diferentes elementos que conformamos el todo. Como asegura F. Capra “todos los miembros de un ecosistema están interconectados en una basta y complicada red de relaciones que conforman la trama de la vida”. Nosotros los humanos, lo mismo que los demás seres, somos lo que somos, como consecuencia de esas relaciones.

La interdependencia es un principio de la física cuántica según el cual las cosas y los sucesos que, en la física clásica, fueron concebidos como separados, como fragmentados en el espacio y en el tiempo, de hecho, están íntimamente integrados, escalonados en un proceso interrelacionado. Es precisamente la física cuántica “la que hace resaltar la relación dinámica como base de todo lo que nos proporciona un punto de vista del yo humano que es libre y responsable, que responde a otros y a su medio ambiente, esencialmente relacionado y naturalmente comprometido y en todo momento creativo”. (El yo cuántico).

Son las relaciones siempre dinámicas las que determinan la interdependencia de los diferentes elementos que integran la realidad.

La forma como debemos interactuar es uno de los aspectos fundamentales del quehacer cotidiano y del sentido de ese quehacer y por lo tanto del comportamiento humano. Como asegura Jonas Salke, la relación es el fenómeno más importante en el universo... y precisamente para comprender la realidad es preciso encontrar el sentido de las conexiones fundamentales que forman el trasfondo de toda existencia.

En este orden de ideas “la interdependencia sería esa intrincada red de relaciones en donde el éxito del sistema como un todo depende del éxito de cada parte, y al revés, el éxito de cada parte depende del éxito del sistema como un todo”.

Gracias a la interdependencia se logra el sano equilibrio, así como la interacción dinámica entre estabilidad y crecimiento.

El mundo lo configuramos en el significado computacional al construir esa red fluida de relaciones. El mundo no está hecho de antemano. La cotidianidad, es ese espacio en el cual todo es posible porque al construir la realidad, construyéndonos a nosotros mismos, depende tanto de la realidad como de la configuración que a cada instante le debemos dar a nuestro devenir vital. Sólo por nuestra responsabilidad como seres humanos podremos llegar a esa red ininterrumpida de configuraciones vitales.

7.3 Principio de sostenibilidad

Los principios de autoorganización e interdependencia se complementan con el principio de sostenibilidad y viceversa. “La sostenibilidad es esencialmente la posibilidad que tiene cada organismo, cada especie y cada sistema para conservar su estabilidad en un proceso que con frecuencia resulta muy vulnerable y delicado pues depende de los recursos que requiere y que es preciso que adquiera para su propio desarrollo” (Alfabetización ecológica). En este aprendizaje, dentro del propio entorno, juega un papel primordial la cooperación y la sociabilidad que debe darse entre todos los elementos o componentes que conforman el propio ecosistema y como resultado de las relaciones significativas con otros ecosistemas.

8. Necesidad de una ecoformación y de una ecopedagogía

Cada actividad realizada con el objetivo de analizar la problemática ambiental, ha constituido avances en favor de la Ecología y han generado el espacio para replantear formas diferentes de relación del ser humano con su medio. La conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, constituye un acontecimiento histórico en lo que respecta al medio ambiente y al desarrollo sostenible. Más de cien jefes de Estado, representantes de 172 gobiernos, y los participantes de unas 14.000 organizaciones no gubernamentales acordaron las bases programáticas orientadas al cumplimiento de los principios proclamados (Declaración de Río), así como las dimensiones socioeconómicas, los

recursos, los agentes y los medios (Agenda 21) que deberían marcar el comienzo de una nueva asociación mundial que busca un desarrollo económicamente viable, socialmente justo y ambientalmente adecuado para el presente, sin comprometer el destino de las futuras generaciones, es decir, un desarrollo sostenible.

El discurso de la declaración de la cumbre de la Tierra es a todas luces un punto referencial muy importante, oportuno y necesario por el consenso mundial que significa, por el compromiso político que hace posible la fundamentación de acciones y estrategias por seguir, por la responsabilidad asumida tanto por los gobiernos como por los organismos no gubernamentales, y por ese despertar y alertar a la participación y a la responsabilidad de todos, tanto desde el plano individual como institucional y organizacional.

Fue justamente durante la realización del Foro Global 92, en el cual se discutió la educación ambiental, y en el que se percibió la importancia de una pedagogía del desarrollo sustentable o de una ecopedagogía. (Gutiérrez, Francisco:7)

Moacir Gadotti dice: Por primera vez en la historia de la humanidad, no por efecto de armas nucleares, pero por el descontrol de la producción, podemos destruir toda la vida del planeta. Es a esa posibilidad que podemos llamar la era de la exterminación. Pasamos del modo de producción al modo de la destrucción; tendremos que vivir de ahora en adelante enfrentando el permanente desafío de reconstruir el planeta. Tenemos quizás un poco más de 50 años para decidir si deseamos o no destruir el planeta. Los paradigmas clásicos que orientaron hasta ahora la producción y la reproducción de la existencia en el planeta pusieron en riesgo no solamente la vida del ser humano, sino todas las formas de vida existentes en la Tierra. Las alertas se han dado durante varias décadas por científicos y filósofos desde los años 60. Necesitamos de un nuevo paradigma que tenga como fundamento la Tierra.

Por otra parte, vivimos en una era de la información próspera en tiempo real, de la globalización de la economía pero para pocos, de la realidad virtual, de la Internet, de la eliminación de fronteras entre naciones, de educación a distancia, de oficinas virtuales, de robótica, de sistemas de producción automatizados y del entretenimiento. Vivimos el ciberespacio de la formación continuada. Las nuevas tecnologías de información y de comunicación marcaron todo el siglo XX. El desarrollo espectacular de la información, ya sea en lo que dice respecto a las fuentes, ya sea la capacidad de difusión, está generando una verdadera revolución que afecta no solamente la producción y el trabajo, pero principalmente la educación y la formación.

El escenario está dado: globalización provocada por el avance de la revolución tecnológica, caracterizada por la internacionalización de la producción y por la expansión de los flujos financieros; regionalización caracterizada por la formación de bloques económicos; fragmentación que divide globalizadores y globalizados, centro y periferia, los que mueren de hambre y los que mueren por el excesivo consumo de alimentos, rivalidades regionales, enfrentamientos políticos, étnicos y confesionales, terrorismo.

El término "sustentabilidad" es más que un calificativo del desarrollo. Va más allá de la preservación de los recursos naturales y de la viabilidad de un desarrollo sin agresión al medio ambiente. Implica un equilibrio del ser humano con él mismo y con el planeta, más aún, con el universo. La sustentabilidad se refiere al propio sentido de lo que somos, de dónde venimos y para dónde vamos, como seres del sentido y donantes de sentido de todo lo que nos rodea.

El tema de lo ecológico deberá dominar los debates educativos de las próximas décadas. ¿Qué se estudia en las escuelas? ¿No estaremos construyendo una ciencia y una cultura que sirven para la degradación del planeta y de los seres humanos? La categoría de sustentabilidad debe ser asociada con la de planetario. La Tierra como un nuevo paradigma. ¿Qué implicaciones tiene esa visión del mundo sobre la educación? El tema transporta a una ciudadanía planetaria, a una civilización planetaria, una conciencia planetaria.

8.1 Educación sustentable

La sensación de pertenencia al universo no comienza en la edad adulta, ni tampoco por un acto razonable. Desde la infancia, nos sentimos unidos con algo que es mucho mayor que nosotros. Desde niños nos sentimos profundamente unidos al universo y nos colocamos delante de él con una expresión mixta de respeto y asombro. A través de nuestra vida, buscamos respuestas a lo que somos, de dónde vinimos, para dónde vamos, en fin, cual es el sentido de nuestra existencia. Es una búsqueda incesante que jamás termina. La educación puede jugar un papel preponderante en ese proceso si nos enseña a valorar muchos asuntos filosóficos fundamentales, pero también se logra explorar al lado del conocimiento, esa capacidad que todos tenemos de encantarnos con nuestro universo.

Hoy se está tomando conciencia de que el sentido de la vida no está separado del sentido del propio planeta. Frente a la degradación de nuestras vidas en el planeta se llega a una verdadera encrucijada entre un camino tecnozoico, que pone toda la fe en la capacidad de la tecnología de sacarnos de la crisis sin cambiar nuestro estilo contaminador y consumista de vida, y un camino ecozoico, basado en una nueva relación saludable con el planeta, reconociendo que somos parte de un mundo natural, viviendo en armonía con el universo, caracterizado por las actuales preocupaciones ecológicas. Tenemos que escoger. Esto definirá nuestro futuro. Realmente, no parece que sean caminos totalmente opuestos. La tecnología y el humanismo no se contraponen. Pero, claro está, hubo excesos en nuestro estilo contaminador y consumista de vida que no es producto de la tecnología, sino del modelo económico. Esto es lo que debe ser visto como la causa, y constituye uno de los roles en el que deberá orientarnos la educación sustentable o ecológica.

El desarrollo sustentable, visto de una forma crítica, tiene un componente educativo formidable: la preservación del medio ambiente depende de una conciencia ecológica y la formación de la conciencia depende de la educación. Aquí entra en escena la pedagogía de la

Tierra, la ecopedagogía. Ésta constituye una pedagogía para la promoción del aprendizaje del "sentido de las cosas a partir de la vida cotidiana", como dicen Francisco Gutiérrez y Cruz Prado en su libro *Ecopedagogía y Ciudadanía Planetaria* (1998:7). Encontramos el sentido al caminar, viviendo el contexto y el proceso de abrir nuevos caminos; no solamente observando el camino. Es, por consiguiente, una pedagogía democrática y solidaria. La formación está ligada al espacio/tiempo en el cual se realizan concretamente las relaciones entre el ser humano y el medio ambiente. Éstas se encuentran sobretodo en la sensibilidad del individuo, mucho más que en la conciencia. Por lo tanto, se encuentran mucho más en la subconciencia: no las percibimos y, muchas veces, no sabemos cómo suceden. Es necesaria una ecoformación para volverlas conscientes. Y la ecoformación necesita de una ecopedagogía.

Es necesaria una ecopedagogía y una ecoformación hoy, se requiere de una pedagogía de la Tierra para la reeducación del hombre y la mujer. Sin una educación sustentable, la tierra continuará solamente siendo considerada como el espacio de nuestro sustento y del dominio técnico-tecnológico, objeto de nuestras investigaciones, ensayos, y, algunas veces, de nuestra contemplación. Pero no será el espacio de vida, el espacio de nuestro abrigo, del "cuidado" (Leonardo Boff, *Saber cuidar*, Petrópolis, Voces, 1999).

No aprendemos a amar la tierra leyendo libros sobre esa materia, ni tampoco en libros de Ecología integral. La experiencia propia es lo que cuenta. Sembrar y acompañar el crecimiento de un árbol o de una plantita, caminando por las calles de la ciudad o aventurándose en una floresta, escuchando el canto de los pájaros en las mañanas soleadas o quién sabe, observando cómo el viento mueve las hojas, sintiendo la arena caliente de nuestras playas, mirando las estrellas en una noche oscura. Existen muchas formas de encantamiento y de emoción frente a las maravillas que la naturaleza nos brinda. Es lógico que existe la polución, la degradación ambiental para recordarnos que podemos destruir esa maravilla y para formar nuestra conciencia ecológica y movernos hacia la acción. Acariciar una planta, contemplar con ternura una puesta del Sol, oler el perfume de una hoja de naranja o de ciprés, del eucalipto... son múltiples formas de vivir en relación permanente con este planeta generoso y compartir la vida con todos los que en él habitan o lo componen. La vida tiene sentido, pero ella sólo existe cuando existe en relación.

¿Cómo se traduce en la educación el principio de la sustentabilidad? Se traduce por preguntas cómo: ¿Hasta qué punto hay sentido en lo que hacemos? ¿Hasta qué punto nuestras acciones contribuyen con la calidad de vida de los pueblos y con su felicidad? ¿Es la sustentabilidad un principio reorientador de la educación y principalmente de los currículos, objetivos y métodos? Es en ese contexto de evolución de la propia Ecología que aparece, y que aún gatea, lo que se llama "ecopedagogía", inicialmente llamada "pedagogía del desarrollo sustentable" y que hoy ultrapasó ese sentido.

La ecopedagogía no es una pedagogía más, al lado de otras pedagogías. Ella sólo tiene sentido como proyecto alternativo global donde la preocupación no está apenas en la preservación de la naturaleza (Ecología natural) o en el impacto de las sociedades humanas

sobre los ambientes naturales (Ecología social), pero en un nuevo modelo de civilización sustentable desde el punto de vista ecológico (Ecología integral) que implica un cambio en las estructuras económicas, sociales y culturales. Ella está unida, por lo tanto, a un proyecto utópico: cambiar las relaciones humanas, sociales y ambientales de hoy. Aquí está el sentido profundo de la ecopedagogía, el de una pedagogía de la Tierra, como se le denomina.

La ecopedagogía no se opone a la educación ambiental. Todo lo contrario, para la ecopedagogía la educación ambiental es una conjetura. La ecopedagogía la incorpora y ofrece estrategias, propuestas y medios para su realización concreta. Ésta se inclina más hacia la educación sustentable, hacia una ecoeducación, que es mucho más amplia que la educación ambiental. La educación sustentable no se preocupa solamente por una relación saludable con el medio ambiente, sino también con el sentido más profundo de lo que hacemos con nuestra existencia, a partir de nuestra vida cotidiana.

9. Conciencia planetaria, ciudadanía planetaria, civilización planetaria

La globalización, impulsada sobretudo por la tecnología, parece determinar cada vez más nuestras vidas. Las decisiones sobre lo que nos pasa en nuestro día a día parece que se nos escapa, por tomarlas lejos de nosotros mismos, comprometiendo nuestro papel de sujetos de la historia. En este sentido, el Foro Global 92 se constituyó en un evento de los más significativos del final del siglo XX: dio gran impulso a la globalización de la ciudadanía. Hoy, el debate relacionado con la Carta de la Tierra se está constituyendo en un factor importante de construcción de esta ciudadanía planetaria. Cualquier pedagogía, pensada fuera de la globalización y del movimiento ecológico, tiene hoy serios problemas de contextualización.

La noción de ciudadanía planetaria (mundial) se sustenta en la visión unificadora del planeta y de una sociedad mundial. Ella se manifiesta en diferentes expresiones: "nuestra humanidad común", "unidad en la diversidad", "nuestro futuro común", "nuestra patria común", "ciudadanía planetaria". Ciudadanía planetaria es una expresión adoptada para referirse a un conjunto de principios, valores, actitudes y comportamientos que demuestra una nueva percepción de la Tierra como una única comunidad, con frecuencia asociada al "desarrollo sustentable", mucho más amplia de lo que es la relación con la economía. Se trata de un punto de referencia ético indisociable de la civilización planetaria y de la Ecología. La Tierra es "Gaia", un super organismo vivo y en evolución, todo lo que sea hecho en ella se verá reflejado en todos sus hijos.

La cultura de la sustentabilidad supone una pedagogía de sustentabilidad que tome conciencia de la gran tarea de formar la ciudadanía planetaria. Los desafíos son enormes tanto para los educadores como para los responsables de los sistemas educativos.

Educar para la ciudadanía planetaria implica mucho más que una filosofía educativa, el enunciado de sus principios. La educación para la

ciudadanía planetaria significa una revisión de los currículos, una reorientación de nuestra visión del mundo de la educación como espacio de inserción del individuo no en una comunidad local, sino en una comunidad que es local y global al mismo tiempo.

La ciudadanía ambiental es verdaderamente planetaria pues en el movimiento ecológico, el local y el global se unen. La derribada de la floresta amazónica no es apenas un hecho local: es un atentado contra la ciudadanía planetaria. El ecologismo tiene muchos y reconocidos méritos en la colocación del tema de la planetarización. Fue pionero en la extensión del concepto de ciudadanía en el contexto de la globalización y también en la práctica de una ciudadanía global, de tal modo que hoy la ciudadanía global y el ecologismo forman parte del mismo campo de acción social, del mismo campo de aspiraciones y sensibilidades.

No se puede decir que la ecopedagogía representa ya una tendencia concreta y notable en la práctica de la educación contemporánea. Si ella ya tuviera sus categorías definidas y elaboradas, ella estaría totalmente equivocada, pues una perspectiva pedagógica no puede nacer de un discurso elaborado por especialistas. Al contrario, el discurso pedagógico elaborado es el que nace de una práctica concreta, probada y comprobada. La ecopedagogía está aún en formación y en formulación como teoría de la educación.

La ecopedagogía estudia la planetariedad, la pedagogía y la Ecología como conceptos fundamentales, los tres unidos entre sí para proponerse como una política viable frente a la globalización como esquema de desarrollo. La ecopedagogía plantea una nueva manera de interrelaciones basadas en principios éticos que movilizan al respeto de toda forma de vida y a pensar ésta desde los nuevos paradigmas científicos, paradigmas que fuerzan a una nueva forma de hacer y pensar las cosas, de manera que lo que antes se pensaba opuesto ahora se coloca al lado de, lo que antes parecía inalcanzable ahora se ubica del lado de lo posible, elementos que parecían contrastantes ahora suelen ser complementarios, y la exploración continúa, no hay razón por la que asustarse, sino de alegrarse, porque si hay que darle un nombre a todo esto es, el paradigma de lo posible, de lo potenciabile, de lo sostenible.

Síntesis del capítulo IV

La profundidad de los cambios globales que con tanta rapidez se suceden; la acumulación tecnológica basada en la intensidad del conocimiento; la automatización y robotización de la producción; la transnacionalización del comercio; la revolución de la informática, de la biotecnología y de las telecomunicaciones ponen de manifiesto que la historia de la humanidad ha entrado en una etapa sin precedentes y con imprevisibles repercusiones para las sociedades en el siglo XXI. Se observa la emergencia de un nuevo paradigma.

Algunos autores manifiestan que de alguna manera hemos pasado de un “paradigma de relojería” en donde todo estaba mecánicamente predeterminado, fijo y lineal, a uno mucho más abierto, flexible, holístico y ecológico que exige de todos “una transformación fundamental de nuestros pensamientos, de nuestras percepciones y de nuestros valores. Este pensamiento del paradigma emergente lleva consigo un cambio de la mentalidad y consiguientemente una profunda modificación de la mayoría de las relaciones sociales, así como de las formas de organización.

Este nuevo escenario mundial que implica la pérdida del paradigma que presidía nuestro accionar hasta el momento, significa por lo mismo un espacio inédito que requiere de nuevas respuestas en todos los órdenes, político, económico, ecológico, cultural y especialmente en el educativo.

Los descubrimientos de la teoría cuántica y de la relatividad, es decir, de la nueva física, que señalan que no hay objetividad y que somos nosotros, por la calidad y modo de nuestra percepción, quienes generamos y creamos la realidad tal y como ella se desenvuelve, implican una ruptura epistemológica radical con la percepción mecanicista anterior.

El destino de la humanidad depende de la capacidad que tengamos de asumir el desafío frente a los nuevos modos de ser, de sentir, de pensar, de valorar, de actuar.

El cambio de paradigma supone un modo nítidamente nuevo de enfocar antiguos problemas. No podemos solucionar los problemas actuales con las soluciones de ayer porque eso estaría indicando nuestra incongruencia y, tal vez, nuestra testarudez y nuestra falta de ética con nosotros y con los demás.

Las enormes perturbaciones de la sociedad contemporánea forzarán a una transformación hacia un sistema nuevo, más coherente. Un renovado amor por la naturaleza y por cada persona, una comprensión de la unidad espiritual del universo parecen emerger con esa nueva visión del mundo. En el que de verdad seamos capaces de escucharnos mutuamente. El reto al que hoy se enfrenta la humanidad es único. Para afrontarlo hace falta una gran oleada creativa, que incluya una nueva visión de la humanidad, la cultura y la sociedad.

El problema crucial de nuestro tiempo es la necesidad de afrontar estos desafíos desde un nuevo tipo de educación.

El tema de lo ecológico deberá dominar los debates educativos de las próximas décadas. El tema transporta a una ciudadanía planetaria, a una civilización planetaria, a una conciencia planetaria.

Hoy se está tomando conciencia de que el sentido de las vidas no está separado del sentido del propio planeta. La preservación del medio ambiente depende de una conciencia ecológica y la formación de la conciencia depende de la educación. Aquí entra en escena la pedagogía de la Tierra, la ecopedagogía. Ésta constituye una pedagogía para la promoción del aprendizaje.

La formación está ligada al espacio/tiempo en el cual se realizan concretamente las relaciones entre el ser humano y el medio ambiente. Éstas se encuentran sobretodo en la sensibilidad del individuo, mucho más que en la conciencia. Por lo tanto, se encuentran mucho más en la subconciencia: no las percibimos y, muchas veces, no sabemos cómo suceden. Es necesaria una ecoformación para volverlas conscientes. Y la ecoformación necesita de una ecopedagogía.

Es necesaria una ecopedagogía y una ecoformación hoy, se requiere de una pedagogía de la Tierra para la reeducación del hombre y la mujer. Sin una educación sustentable, la Tierra continuará solamente siendo considerada como el espacio de nuestro sustento y del dominio técnico-tecnológico, objeto de nuestras investigaciones, ensayos, y, algunas veces, de nuestra contemplación. Pero no será el espacio de vida, el espacio de nuestro abrigo, del cuidado.

La ecopedagogía no es una pedagogía más, al lado de otras pedagogías. Ella solo tiene sentido como proyecto alternativo global donde la preocupación no está apenas en la preservación de la naturaleza (Ecología natural) o en el impacto de las sociedades humanas sobre los ambientes naturales (Ecología social), sino en un nuevo modelo de civilización sustentable desde el punto de vista ecológico (Ecología integral) que implica un cambio en las estructuras económicas, sociales y culturales.

La noción de ciudadanía planetaria (mundial) se sustenta en la visión unificadora del planeta y de una sociedad mundial. Ciudadanía planetaria es una expresión adoptada para referirse a un conjunto de principios, valores, actitudes y comportamientos que demuestra una nueva percepción de la Tierra como una única comunidad, con frecuencia asociada al "desarrollo sustentable". Se trata de un punto de referencia ético indisociable de la civilización planetaria y de la Ecología. La Tierra es un super organismo vivo y en evolución, todo lo que sea hecho en ella se verá reflejado en todos sus hijos.

Educar para la ciudadanía planetaria implica mucho más que una filosofía educativa, el enunciado de sus principios. La educación para la ciudadanía planetaria significa una revisión de los currículos, una reorientación de nuestra visión del mundo de la educación como espacio de inserción del individuo no en una comunidad local, sino en una comunidad que es local y global al mismo tiempo.

La ecopedagogía estudia la planetariedad, la pedagogía y la Ecología como conceptos fundamentales, los tres unidos entre sí para

proponerse como una propuesta política viable frente a la globalización como esquema de desarrollo. La ecopedagogía plantea una nueva manera de interrelaciones basadas en principios éticos que movilizan al respeto de toda forma de vida y a pensar ésta desde los nuevos paradigmas científicos, paradigmas que fuerzan a una nueva forma de hacer y pensar las cosas.

CAPÍTULO V

ACCIONES EN FAVOR DEL AMBIENTE IMPLEMENTADAS EN GUATEMALA

1. Política Nacional de Educación Ambiental

La Política Nacional de Educación Ambiental responde al espíritu de la Política Marco de Gestión Ambiental de Guatemala (Acuerdo Gubernativo 791 – 2003) que preceptúa dentro de las políticas básicas propuestas, la formulación de la Política Nacional de Educación Ambiental. Asimismo contiene los principios, objetivos, líneas de política, estrategias e instrumentos que permitirán a los entes rectores del Estado: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Ministerio de Educación –MINEDUC-, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, dar dirección y supervisión a los procesos educativos vinculados al ambiente, ayudando a la mejora de su competitividad.

Para la implantación de esta política es indispensable la participación ciudadana, tanto en su proceso de validación, como en la operativización, monitoreo y evaluación de la misma. Universidades, centros de investigación, asociaciones del sector productivo, organizaciones no gubernamentales, aglutinadas en redes o separadamente, entidades de gobierno, entidades autónomas y semiautónomas deben tener un papel activo en el desarrollo de dicha política. Asimismo, es indispensable la asignación presupuestaria del Estado, o bien su respectiva gestión a través del ente rector para su implantación.

Es fundamental construir y desarrollar un concepto y una forma de hacer educación ambiental, acorde con las realidades del país, que permita contribuir al cambio de patrones culturales negativos para el ambiente, mediante un compromiso individual y colectivo; para ello se considera a la educación ambiental como instrumento para facilitar la comprensión de los problemas de deterioro socio-ambiental, sensibilizar y comprometer a la comunidad en la búsqueda de alternativas que conduzcan racionalmente a un desarrollo sostenible.

La Política de Educación Ambiental de Guatemala encaminará sus esfuerzos a construir y desarrollar una "educación para la acción ambiental" en el ámbito nacional que brinde su aporte para la promoción de relaciones de arraigo, identidad y pertenencia como principio fundamental para una autogestión de las comunidades en el mejoramiento de su medio ambiente. Asimismo, se aspira a que la educación ambiental pueda convertirse en una parte importante en los procesos de formación humana de manera integral con el propósito de construir una nueva cultura comunitaria fundamentada en el respeto, y aprecio por la naturaleza y la sociedad humana, tomando en cuenta los compromisos con la historia, con el presente y con las nuevas generaciones, para lograr la sustentabilidad. Dichos valores deben

adoptarse en la medida que se propicia el desarrollo humano y el debido respeto a la dignidad de la persona, por lo tanto las acciones deben orientarse a la formación de un sistema más humano con la disposición de hacer crecer el humanismo. Para ello es importante reconocer las oportunidades desde una perspectiva de futuro; por lo tanto el reto es la definición, diseño construcción ejecución y evaluación de los sistemas para el desarrollo humano y comunitario de manera colectiva.

Para lograr los fines antes expuestos se plantean directrices que permitirán materializar los objetivos establecidos. Dichas directrices contienen líneas de acción específicas, algunas se plantean en la presente iniciativa, y otras deberán desarrollarse para las diferentes áreas de gestión del patrimonio natural (agua, suelos, bosque y recursos forestales, biodiversidad y territorio).

La instrumentación de la comunicación y educación ambiental se apoya mediante *la formación de formadores, facilitar la coordinación, cooperación y organización institucional, el fomento de la participación ciudadana, la planificación regional y local*, instrumentos que permiten trabajar de manera específica con los sectores que posibiliten multiplicar los procesos. Esto se desarrollará a través de un trabajo interinstitucional conjunto entre el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, el Ministerio de Educación –MINEDUC-, el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda –MICIVI-, Organizaciones no gubernamentales ONG ambientalistas y de desarrollo social y los Consejos de Desarrollo (Regionales, departamentales, municipales y comunitarios).

En el orden internacional, con la formulación de la Política Nacional de Educación Ambiental, Guatemala responde a la concreción de la Agenda 21 derivada de la Cumbre de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, la cual establece que: "La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo ..., la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico y biológico, y del medio socioeconómico y el desarrollo humano, integrarse a todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación". Capítulo 36: "Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia", Agenda 21, CNUMAD 1992.

2. Antecedentes

Los primeros avances en el campo de la educación ambiental en Guatemala, concretamente en el ámbito de la previsión y práctica curricular, se dieron a partir de 1949 con el surgimiento de los programas desarrollados en los llamados núcleos escolares campesinos del Ministerio de Educación. Estos contemplaban entre otras acciones el saneamiento ambiental, la conservación de suelos, y conocimientos científicos y técnicos para optimizar el uso de los recursos naturales. Posteriormente, de 1969 a 1977 la Universidad del Valle de Guatemala trabajó en un programa de Educación para el Desarrollo Humano, del que surgieron guías curriculares y materiales de apoyo para el nivel

primario y el ciclo básico que incluían el área programática: *El ambiente en que vivimos*, las cuales no fueron implementadas; sin embargo, durante el tiempo que el programa funcionó se capacitó a un elevado número de docentes.

En 1972, Naciones Unidas convocó a la Conferencia sobre el Medio Humano, en Estocolmo, Suecia; la recomendación 96 de dicha Conferencia insta al desarrollo de la educación ambiental como uno de los elementos vitales para un ataque general a la crisis del medio ambiente mundial.

La organización de Estados Centroamericanos ODECA y ROCAP, en 1973 produjeron libros de texto que incluyeron el componente ambiental en la serie de Ciencias Naturales. En 1975, en una reunión convocada por UNESCO y PNUMA en Yugoslavia, surgió la Carta de Belgrado, que intenta proporcionar un marco mundial a la educación ambiental.

Posteriormente, en 1977 en el informe final de la Conferencia de Tblisi Rusia, se expresó que "La educación ambiental forma parte integrante del proceso educativo y debería girar en torno a problemas concretos y tener carácter interdisciplinario.

Aunque el surgimiento de la educación ambiental evidentemente no se da en un momento específico, el concepto se crea y se adopta en Guatemala durante el quinquenio 1980-1985, como consecuencia del movimiento ambiental a escala mundial y de las reestructuraciones macroeconómicas que se venían realizando desde los años 70. Es así como en 1981 surgió el proyecto Ministerio de Educación- UNESCO, a partir del cual se conforma la Comisión Nacional Permanente de Educación Ambiental –CONAPEA-; con ello se logró la incorporación de una unidad de educación ambiental en el curso de Ciencias Naturales en el nivel primario, además se produjeron módulos acerca de educación ambiental.

En 1984 la Universidad Rafael Landívar publicó el Perfil Ambiental de Guatemala.

En 1985, los constituyentes al redactar la Constitución Política de la República de Guatemala, incorporaron una serie de artículos relacionados con la temática ambiental, de los cuales reviste particular importancia el artículo 97 que sirve de fundamento para la emisión del Decreto 68-86 *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente* que da origen a la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

En 1987 se incorporó una unidad de educación ambiental dentro del curso de Ciencias Naturales en los programas de estudio del ciclo básico, en el nivel medio. En ese año se creó el Sistema Nacional de Mejoramiento de los Recursos Humanos y Adecuación Curricular (SIMAC) del Ministerio de Educación, que preparó nuevas guías curriculares para los niveles preprimario y primario, las que incluyen contenidos integradores y objetivos instrumentales relacionados con el ambiente y los recursos naturales.

Ese mismo año se desarrolló el Taller Sub-Regional de Educación Ambiental para Formadores de Maestros de Educación Primaria, organizado por OREALC/UNESCO y CONAMA con representantes de Centroamérica, México, Cuba y República Dominicana, uno de cuyos logros fue el análisis de estrategias para incorporar el componente ambiental en el pensum de estudios de las escuelas normales.

El Ministerio de Educación, a solicitud de CONAMA, incorporó el tópico ambiental en los temarios de graduación del ciclo diversificado del nivel medio.

Los principios de la conferencia de Tbilisi mencionados anteriormente son reafirmados en la Conferencia Mundial sobre Educación y Formación Ambiental UNESCO/PNUMA, celebrada en Moscú, en 1987.

En 1988 los gobiernos de América Latina reconocieron la prioridad de la Formación Ambiental en la Región y en consecuencia, el PUNMA creó la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

En 1990, fue elaborado con financiamiento del BID, el documento *Programa Nacional de Inversión en Educación, Capacitación y Concientización Ambiental en Guatemala*, el cual fue aprobado por la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica y sirvió de base para el convenio de cooperación técnica no reembolsable entre Guatemala y el Banco Interamericano de Desarrollo –BID-.

Con la participación de representantes de cuarenta organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en un proceso de consenso, en 1990 se definió la Estrategia Nacional de Educación Ambiental respaldada por CONAMA, el Ministerio de Educación, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala y posteriormente por el Congreso de la República, que la avaló al hacer referencia a ella en el Decreto 116-96: Ley de Fomento de la Difusión de la Conciencia Ambiental.

En 1991, la Ley de Educación Nacional (Decreto 12-91 del Congreso de la República), incluyó los valores de respeto a la naturaleza como uno de los fines de la educación.

En 1992 se instituyó la Medalla Presidencial del Medio Ambiente como reconocimiento a la labor de destacados ambientalistas y CONAMA publicó el documento *Situación Ambiental de la República de Guatemala*.

En el mismo año se celebró la Conferencia Mundial del Medio Ambiente en Río de Janeiro, Brasil, en la que se estableció en el capítulo 36 de la Agenda 21, que La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo.

En febrero del año 1993 se suscribió el convenio de cooperación técnica no reembolsable entre la República de Guatemala y el Banco Interamericano de Desarrollo –BID-, cuya finalidad fue cooperar con el financiamiento de la realización de un programa para el fortalecimiento institucional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente –CONAMA-, y

el establecimiento de un Programa Ambiental. La educación ambiental fue uno de los componentes de dicho Programa, que consistió en la formulación de una campaña de concientización ambiental y una evaluación de la educación formal en Guatemala.

En 1994 surgió la Asociación Guatemalteca de Educación Ambiental –AGEA- mediante Acuerdo Ministerial No. 212.

En este mismo año se estableció la Agenda 21 para Guatemala, emanada de la Agenda 21 de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo –ALIDES- y del Plan de Acción Ambiental –PAA-. Entre sus preceptos fundamentales contemplaba el fomento de la educación, capacitación y concientización ambiental como componentes básicos para el desarrollo sostenible del país; algunos de sus objetivos eran: la protección y recuperación del patrimonio cultural y natural, la educación ciudadana, la protección y fomento de la salud humana; además, establecía como estrategias la educación ambiental y el compromiso orientado a impulsar la educación y la salud humana.

Creación de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible -ALIDES-

En agosto de 1994 los presidentes de Centroamérica y Panamá, reunidos en Guácimo, Limón, Costa Rica, ratificaron la posición de sus gobiernos para lograr el bienestar en el avance de paz y la consolidación de la democracia en la región, y así adoptar estrategias integrales de desarrollo sostenible. Nació así la ALIANZA CENTROAMERICANA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE –ALIDES-. Esta constituye una iniciativa integral en los campos político, económico, moral, social y ambiental.

Los gobiernos expresaron su solidaridad en cuanto al fortalecimiento del proceso democrático, como estrategia para mejorar el nivel de vida de toda la población. Este mejoramiento de la calidad de vida se traduce en el respeto a la dignidad humana, así como a la naturaleza, que es lo que sustenta la vida. Los gobiernos estuvieron conscientes de que para que esto sea efectivo es fundamental exigir un cambio de actitud y comportamiento en los patrones de producción y consumo.

La Alianza para el Desarrollo Sostenible es una iniciativa de políticas, programas y acciones a corto, mediano y largo plazo que delinea un cambio de esquema de desarrollo, de las actitudes individuales y colectivas, de las políticas y acciones locales, nacionales y regionales hacia la sostenibilidad política, económica, social, cultural y ambiental de las sociedades.

En octubre del mismo año, en la Cumbre Ecológica Centroamericana, celebrada en Managua Nicaragua, se ratificó la alianza con sus siete principios, cuatro bases y cuarenta y siete compromisos. ALIDES, establece un precedente de acuerdo y compromiso al más alto nivel que aporta al mundo una visión propia de la sostenibilidad.

El concepto de desarrollo sostenible que se propone en la Alianza, hace referencia a un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida

del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto del desarrollo. De modo que conlleva un cambio de esquema de desarrollo para los países de la región, lo que necesariamente implica un cambio en las percepciones, actitudes y práctica que de manera integral hagan posible la sostenibilidad política, económica, cultural y ambiental de las sociedades.

Para operativizar el desarrollo sostenible en la región, ALIDES crea el Consejo Centroamericano para el Desarrollo Sostenible, conformado por un delegado personal de cada mandatario. En el caso de Guatemala, esta delegación le fue solicitada a la Asociación de Investigación y Estudios Sociales -ASIES-.

Los objetivos de la Alianza para el Desarrollo Sostenible en el aspecto ambiental son los siguientes:

1. Armonizar y modernizar los parámetros ambientales, la legislación y las instituciones nacionales encargadas.
2. Reducir los niveles de contaminación de aire, agua y suelo que afectan la calidad de vida.
3. Salvar, conocer y usar la biodiversidad de la región mediante la promoción del desarrollo de corredores biológicos y áreas protegidas, centros de biodiversidad y jardines biológicos, entre otros.
4. Fortalecer la capacidad de regulación, supervisión y aplicación de normas ambientales, así como la tipificación de los delitos ambientales.
5. Promover la toma de conciencia y la participación de la sociedad mediante la incorporación de los aspectos ambientales en los sistemas educativos formales y no formales.
6. Disminuir consistentemente el ritmo de deforestación y al mismo tiempo promover la reforestación y la actividad forestal productiva a escala regional.
7. Manejar adecuadamente las cuencas hidrográficas para garantizar los diversos usos de los recursos hídricos en calidad y cantidad.
8. Fomentar la discusión regional de políticas comunes sobre nuevos productos ambientalmente compatibles, sellos verdes y estudios de impacto ambiental.
9. Fomentar proyectos de desarrollo sostenible en las zonas fronterizas.

Otro esfuerzo importante por evaluar y fortalecer la educación ambiental se efectuó en 1995 mediante una investigación realizada por el Banco Mundial como parte del Plan de Acción Ambiental de Guatemala, en el cual se recomiendan cuatro aspectos:

- La capacitación
- La formación ético-ambiental

- La sensibilización individual, social
- La legislación

Uno de los objetivos del Plan de Acción Ambiental fue identificar los principales problemas ambientales y sus causas, asimismo, pretendía poner a disposición del Estado un instrumento de planificación con el objeto de mejorar la calidad ambiental del país. Dicho plan contempló entre las políticas globales acciones prioritarias en educación ambiental, orientadas a formar profesionales en el campo del medio ambiente, promocionar una ética ambiental en la población, concienciar a la población de los problemas ambientales por medio de una campaña informativa; desarrollar programas de educación ambiental informal, y capacitar al personal responsable de la educación ambiental formal e informal, esfuerzo que tampoco fue aprovechado.

En febrero de 1996 fue creada la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental REDFIA, integrada por las Universidades de San Carlos de Guatemala, Rafael Landívar, del Valle de Guatemala, Mariano Gálvez y Rural así como la Asociación de Investigación y Estudios Sociales (ASIES), la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – FLACSO-, Comisión Nacional del Medio Ambiente –CONAMA-, y posteriormente por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. En 1997 REDFIA publicó el libro *Teoría y planes en la formación ambiental* que constituyó la primera publicación formal en su género en Guatemala.

En 1999, REDFIA desarrolló el Seminario Taller La Universidad y su Compromiso con el Medio Ambiente, el cual constituyó una de las más ricas experiencias de colaboración interuniversitaria sobre la temática ambiental y de desarrollo sostenible.

El objetivo fue generar mecanismos de coordinación, compromisos y contribuciones en cinco áreas consideradas clave para la educación superior y su proyección sobre el uso sostenible y protección del medio ambiente y los recursos naturales:

- i) Reforma del diseño curricular para lograr la transversalidad del componente ambiental;
- ii) Fortalecimiento de los postgrados en medio ambiente y desarrollo sostenible,
- iii) Fortalecimiento, desarrollo, vinculación y divulgación de la investigación socioambiental para crear normas ambientales;
- iv) Capacitación ambiental comunitaria; y
- v) Educación ambiental para el desarrollo sostenible.

Los Acuerdos de Paz firmados en el año 1996, determinaron la necesidad de reformar el Sistema Educativo Nacional para lograr entre otros objetivos: afirmar y difundir los valores, conductas y conceptos básicos para una convivencia democrática y cultura de paz respetuosa del medio ambiente, y con ello evitar la perpetuación de la pobreza y contribuir a la incorporación del progreso técnico y científico en el país. En atención a las demandas del sector Educación, el Gobierno asumió en los Acuerdos de Paz el compromiso de adecuar los contenidos educativos, con criterios de pertinencia cultural y pedagógica, con base en los resultados de la Comisión Consultiva para la Reforma Educativa.

La reforma educativa elaborada por la Comisión Consultiva, consideró el desarrollo integral sostenible como uno de los ejes para la reconversión e innovación del Sistema Educativo. A este respecto el desarrollo integral sostenible se asoció con el mejoramiento constante y progresivo de la actividad humana en el aspecto social, económico, educativo, cultural, moral y político.

El proceso de Reforma Educativa tiene como área medular la transformación curricular, en la cual se plantea una actualización y renovación de los enfoques, esquemas, métodos, contenidos y procedimientos didácticos necesarios para convertir a la escuela en un factor de desarrollo individual y social. La transformación curricular plantea entre sus políticas, fortalecer la formación integral para la democracia, la cultura de paz y el desarrollo sostenible.

Uno de los ejes de la transformación curricular lo constituye la sostenibilidad. Este eje cohesiona las acciones permanentes para garantizar la conservación, el uso racional y la restauración del ambiente y los recursos naturales.

Posteriormente, en el año 2000 se creó el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales como ente rector de la gestión ambiental en Guatemala. Tanto la Ley de Creación (Decreto 96-2000) como el Reglamento Orgánico Interno (Acuerdo Gubernativo 186-2001) del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales establece que él mismo, en coordinación con el Ministerio de Educación han de diseñar la Política Nacional de Educación Ambiental.

En este contexto, REDFIA entregó al Ministro de Educación y a la Comisión Consultiva de Reforma Educativa, la propuesta de inserción del componente ambiental al proceso de reforma educativa, en septiembre de 2001.

En ese mismo año, REDFIA organizó el Foro Políticas de Educación Ambiental en América Latina: Una Agenda para Guatemala, con el apoyo de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA-.

Durante los años 2002 y 2003 REDFIA desarrolló el diálogo nacional sobre Políticas y Estrategias de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Seguridad Alimentaria. Como producto del mismo, se visualizó en todos los talleres a la educación ambiental como un tema recurrente y se elaboraron ocho perfiles socioambientales, uno por cada región del país.

Finalmente, debido a la importancia que la Política Nacional de Educación Ambiental encierra y en cumplimiento del marco jurídico, la gestión del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, periodo 2004-2007 ha determinado de acción prioritaria la formulación de dicha política.

3. Marco legal y político

3.1 Legislación nacional vinculada con la política de educación ambiental

a) Constitución Política de la República de Guatemala

a.1 Artículo 97 Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

a.2 Artículo 119 Obligaciones del Estado

Son obligaciones fundamentales del Estado: inciso c) Adoptar medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.

a.3 El Artículo 82

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.

a.4 Artículo 85

A las universidades privadas, que son instituciones independientes, les corresponde organizar y desarrollar la educación superior privada de la Nación con el fin de contribuir a la formación profesional, a la investigación científica, a la difusión de la cultura y al estudio y solución de los problemas nacionales.

- a) Ley de Educación Nacional, Decreto 12-91 que incluye los valores de respeto a la naturaleza como uno de los fines de la educación.
- b) Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental, Decreto 116-96, que avala la Estrategia Nacional de Educación Ambiental al hacer mención a ella como parte de su fundamento.
- c) Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86, artículo 12 objetivo específico de la Ley, inciso c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.
- d) Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto 90-2000, artículo 29, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Inciso e) establece: Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación la Política Nacional de Educación Ambiental y

vigilar porque se cumpla. En el mismo artículo. Inciso m) Promover la conciencia pública ambiental y la adopción del criterio de precaución.

- e) Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo 186-2001, Artículo 3, inciso g) que dice: Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación, la Política Nacional de Educación Ambiental y vigilar porque se cumpla.
- f) Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo Número 186-2001, artículo 10, Dirección General de Formación, Organización y Participación Social; de las atribuciones, inciso d): Conformar conjuntamente con el Ministerio de Educación una propuesta conceptual, temática y metodológica de la Educación Ambiental y su estrategia para todos los niveles de la educación formal, no formal e informal, así como para los distintos ámbitos y usuarios de la educación no formal y, además, coordinar la inclusión de la Educación Ambiental formal y no formal, a las condiciones multiétnicas, pluriculturales y biogeográficas del país. Inciso e) del mismo artículo: Promover y dar seguimiento a la inserción del componente ambiental en la reforma educativa.
- g) Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República, Artículo 3. Educación ambiental. Se considera fundamental para el logro de los objetivos de esta ley, la participación activa de todos los habitantes del país en esta empresa nacional, para lo cual es indispensable el desarrollo de programas educativos, formales e informales que tiendan al reconocimiento, conservación y uso apropiado del patrimonio natural de Guatemala.

3.2 Políticas públicas, acuerdos políticos y convenios nacionales que sustentan la Política de Educación Ambiental

3.2.1 Acuerdos de Paz

Los Acuerdos de Paz que asignan mayor protagonismo a los recursos naturales y al ambiente, en función de una mejor calidad de vida para la población son:

- a) ***Acuerdo para el reasentamiento de poblaciones desarraigadas:*** "...la utilización de los recursos naturales en función de su potencial titulación y derechos sobre la tierra y el agua, usufructo y planificación de los recursos naturales e infraestructura y saneamiento".
- b) ***Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas:*** "...en lo relacionado a la ciencia y la tecnología se menciona la necesidad de promover innovación tecnológica y el principio ético de conservación del ambiente".
- c) ***Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y situación agraria:*** en este acuerdo se mencionan con mayor insistencia los aspectos relacionados con el ambiente y los recursos naturales. Desde un principio se menciona la necesidad de impulsar una estrategia integral para temas específicos que incluyan por ejemplo tenencia de crédito, uso de los recursos renovables, sistemas y mecanismos de crédito y

otros; esencialmente, para este proceso se necesita la formación, la capacitación, *la inclusión de la Educación Ambiental*.

3.2.2 Reforma Educativa

- a) Diseño de la Reforma Educativa;
- b) Conclusiones del diálogo y consenso nacional para la reforma educativa
- c) Visión de nación, visión de las y los guatemaltecos 2020.
- d) Nuevo paradigma curricular: Competencias marco, ejes curriculares, eje educación en Valores, componente ecológico. Competencias de eje.
- e) Áreas de conocimiento.

3.2.3 Agenda Estratégica Nacional

- a. Programa y Agenda 21 global y nacional. En el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, se adopta una estrategia global para alcanzar el desarrollo económico, social y ambiental, así como enfrentar los retos del siglo XXI, a través de hacer un llamado a todos los ciudadanos de la tierra.../ a tomar un lugar protagónico para lograr un desarrollo ambiental sostenible, basados en uno de sus propósitos: *incorporar el componente ambiental en planes, programas y proyectos nacionales con una interpretación multisectorial*.
- b. Programa y Agenda 21 Global y Nacional: en el inciso 5º. de los principios generales de la Agenda 21 Nacional menciona: “La participación ciudadana en el fomento de la educación, la capacitación y la concienciación ambiental”.
- c. En el marco estratégico del desarrollo institucional, formulación e integración de políticas ambientales en la propuesta de *Agenda Estratégica Nacional de Ambiente y Recursos Naturales*.
- d. En Estrategia Nacional de Educación Ambiental.
- e. Carta de entendimiento de la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental.
- f. Estrategia Nacional para la conservación y el uso de la biodiversidad de Guatemala.

3.3 Acuerdos y convenios internacionales

- a) Recomendación 96 de la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano, convocada por Naciones Unidas y celebrada en *Estocolmo, Suecia 1972*, que insta al desarrollo de la Educación Ambiental como uno de los elementos vitales para un ataque general a la crisis del medio ambiente mundial.
- b) *Carta de Belgrado que surge de la reunión convocada por UNESCO y PNUMA en Yugoslavia, 1975*, que intenta proporcionar un marco mundial a la Educación Ambiental.

- c) *Conferencia de TBILISI, sobre educación y formación ambiental, convocada por UNESCO y celebrada en Moscú, en 1977; en su informe final expresa que “La educación ambiental forma parte integrante del proceso educativo y que debería girar en torno a problemas concretos y tener carácter interdisciplinario”.*
- d) *Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 1988, en el que los gobiernos de América Latina reconocen la prioridad de la formación ambiental en la región.*
- e) *Capítulo 36 de la Agenda 21, Conferencia Mundial del Medio Ambiente, Convocada por Naciones Unidas y celebrada en Río de Janeiro, Brasil, 1992, que establece: “La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo”.*
- f) *Declaración final de la Conferencia Mundial de Educación, convocada por UNESCO y celebrada en TESALÓNICA, Grecia, noviembre de 1997, que expresa: “para lograr la sustentabilidad se requieren enormes esfuerzos de coordinación e integración en numerosos sectores, así como cambios radicales de conducta y estilos de vida, incluyendo los modelos de producción y consumo; que sólo se pueden concretar a través de la educación y sensibilización pública”.*
- g) *Referente a los antecedentes de la Cumbre de Johannesburgo 2002, en el marco de Políticas, en el tema de educación y concientización ambiental: Incorporar la educación ambiental en la educación formal y no formal.*
- h) *Convenio de Biodiversidad, Estrategia Nacional de Biodiversidad/Alianza para el Desarrollo Sostenible -ALIDES- La Conferencia de las Partes -COP- en su sexta reunión, a través de la decisión VI/19 sobre comunicación, educación y conciencia pública, y con base en las disposiciones del Artículo 13 del convenio sobre la diversidad biológica y sus propias decisiones IV/10 B, párrafo 6 y V/17 pidió a las partes y sus gobiernos, apoyar las actividades nacionales, regionales e internacionales y dar prioridad a la Iniciativa mundial sobre educación y conciencia pública. Así también desarrollar la capacidad adecuada para crear iniciativas sobre comunicación, educación y conciencia pública.*
- i) *Convenio 169 de la OIT (Sobre Pueblos Indígenas y Tribales) Parte I Política General. Artículo 4. Inciso 1, deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados. Parte IV. Educación y Medios de Comunicación. Artículo 27. 1. Los programas y los servicios de educación destinados a los pueblos interesados deberán desarrollarse y aplicarse en cooperación con estos con el fin de responder a sus necesidades particulares, y deberán abarcar su historia, sus conocimientos y técnicas, sus sistemas de valores y todas las demás aspiraciones sociales, económicas y culturales.*

4. Estructura de la política de educación ambiental de Guatemala

4.1 Definición

La Política Nacional de Educación Ambiental consiste en una serie de directrices que regirán la adopción de la dimensión ambiental en el ámbito educativo. La Política Nacional de Educación Ambiental se elabora con base en objetivos y valores específicos para lograr el desarrollo sostenible mediante la determinación de estrategias e instrumentos pertinentes.

4.2 Principios

a) Holístico

Percepción integrada del ambiente mediante la articulación de experiencias educativas y disciplinas del conocimiento humano.

b) Sostenibilidad

Conocimientos y acciones orientadas en forma integral a mejorar la calidad de vida de la presente generación y conservación de las condiciones ambientales para asegurar el bienestar de las generaciones futuras.

c) Perfectibilidad

Mejoramiento constante y progresivo del ambiente y los recursos naturales, por la aplicación de conocimientos y ejecución de acciones para la promoción del uso sostenible en relación con el desarrollo tecnológico, social y económico.

d) Interculturalidad

Desarrollo de una concepción social pluralista, equitativa e incluyente, con miras a lograr el bien común y la convivencia armónica de la sociedad guatemalteca, en el marco de la cosmovisión cultural de cada etnia para el uso adecuado del ambiente y los recursos naturales.

e) Reconocimiento, valoración y respeto a la diversidad biológica

Reconocimiento, valoración y respeto de la riqueza cultural, lingüística, geográfica, climática, biológica y de recursos naturales que posee Guatemala.

f) Solidaridad

Desarrollo y fortalecimiento del compromiso y la participación solidaria de los diferentes sectores de la sociedad en la conservación, protección y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales.

g) Responsabilidad

Concienciar a la población sobre la aplicación de conocimientos y prácticas para la conservación, uso racional de los recursos naturales y preservación del ambiente.

h) Sencillez

Facilitar a la población, para el acceso al conocimiento de los objetivos que se persiguen con la implementación de la política de

educación ambiental, de tal forma que los trámites que sea necesario realizar no tengan tanta formalidad.

i) Equidad social y equidad de género

Propiciar la igualdad en oportunidades de acceso a la capacitación y formación en materia de educación ambiental sin discriminación de estrato social o género.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo general

Promover en la población guatemalteca la construcción de una cultura ambiental mediante la transmisión, aplicación de conocimientos, formación de valores y actitudes que conduzcan al desarrollo sostenible del país.

4.3.2 Objetivos específicos

- a. Incorporar la educación ambiental como eje transversal en el currículo de estudios en los niveles del sistema educativo nacional.
- b. Promover, coordinar y realizar acciones encaminadas a la sensibilización de la sociedad para la adopción de una actitud responsable en la conservación de los recursos naturales y la protección del ambiente.
- c. Orientar el desarrollo de la educación ambiental según las condiciones ambientales, sociales, culturales, políticas, económicas y de infraestructura del país.
- d. Incidir en grupos específicos de la población que por su naturaleza puedan convertirse en multiplicadores de procesos, fortaleciéndolos en los conocimientos que requieran para el manejo racional de los recursos naturales y del ambiente.
- e. Fomentar la valoración y apreciación de los recursos naturales como patrimonio nacional.
- f. Desarrollar en la sociedad guatemalteca, un sentido de responsabilidad, valoración, equidad, solidaridad y participación en la temática ambiental.

4.4 Líneas de política

Las líneas de políticas pretenden orientar la acción estatal en función de los objetivos propuestos, asimismo, enmarcan las actividades que vendrán a ser cotidianas por parte de los entes rectores de la Política de Educación Ambiental.

Se consideran como entes rectores de la Política Nacional de Educación Ambiental las siguientes instituciones:

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-
- Ministerio de Educación –MINEDUC-,
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-,

Dichos entes a su vez establecerán relaciones con los Consejos de Desarrollo regionales, departamentales y municipales, Organizaciones no Gubernamentales

-ONG- relacionadas con la gestión ambiental, asociaciones o gremios del sector privado productivo, instituciones educativas de nivel superior y otras organizaciones de la sociedad civil para coordinar el desarrollo de las acciones respectivas.

La educación ambiental se orientará con base en cinco líneas de política:

1. Inclusión de la dimensión ambiental en todos los niveles del sistema de educación formal.
2. Regionalización de la educación ambiental de acuerdo al contexto ecosistémico, étnico y cultural.
3. Coordinación de los sujetos e instituciones vinculados a la investigación, producción, comunicación y la educación ambiental.
4. Incidencia en la población por medio de la educación no formal para la construcción de una cultura ambiental.
5. Difusión de programas en materia ambiental a través de medios de comunicación masiva.

4.5 Estrategias

Línea de Política	Estrategia
--------------------------	-------------------

Línea de Política	Estrategia
Inclusión de la dimensión ambiental en los niveles del sistema educativo nacional.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollo de la educación ambiental en el subsistema escolar de educación a partir de un proceso de coordinación interinstitucional. ➤ Gestión para obtener apoyo nacional e internacional en el cumplimiento de la Ley de Fomento de Educación Ambiental e implementación de la Estrategia Nacional de Educación Ambiental. ➤ Formación y capacitación de recurso humano para la promoción y fomento de la educación ambiental en el territorio nacional.
Regionalización de la educación ambiental de acuerdo con el contexto ecosistémico, étnico, y cultural.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificación, caracterización y coordinación de los grupos que inciden en el quehacer ambiental impulsando la educación ambiental para el fortalecimiento de su gestión. ➤ Diseño de contenidos educativos que respondan a la identidad étnica vinculando la capacitación técnica y la sensibilización. ➤ Participación de las gerencias de los Consejos de Desarrollo regionales, departamentales y municipales en la promoción de la educación ambiental
Coordinación de los sujetos e instituciones vinculados a la investigación, producción, comunicación y la educación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinación de los sujetos e instituciones vinculados a la investigación, producción, comunicación y la educación ambiental. ➤ Unificar criterios interinstitucionales para el diseño de contenidos de los programas de educación ambiental por desarrollar. ➤ Creación y fortalecimiento de las relaciones de cooperación entre los diversos actores interesados en la gestión de los problemas ambientales y de los recursos naturales.
Incidencia en la población por medio de la educación no formal en la construcción de la cultura ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Participación en el diseño y desarrollo de programas de educación ambiental de acuerdo con la cultura étnica. ➤ Capacitación de líderes de grupos ecológicos en las comunidades urbanas y rurales.
Difusión de programas en materia ambiental a través de medios de comunicación masiva.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseño de material didáctico como instrumento para el desarrollo de los programas educativos. ➤ Identificación de los medios masivos de comunicación de mayor cobertura en cada región del país. ➤ Establecimiento de convenios interinstitucionales e internacionales para el desarrollo de los programas de educación ambiental.

5. Implementación de la Política de Educación Ambiental en el sistema educativo nacional

Dos son los esfuerzos realizados en Guatemala para la introducción del tema ambiental, en los programas de educación: La Reforma Educativa y la Estrategia Nacional de Educación Ambiental.

El Ministerio de Educación y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales han venido propiciando diferentes acciones para incluir el tema ambiental en el currículo. Los primeros pasos se dieron en 1998 con el **Diseño de la Reforma Educativa**, y en 1990 más específicamente con la **Estrategia de Educación Ambiental**. Para implementar esta iniciativa ambas instancias han tenido que enfrentar muchos obstáculos, pero se han obtenido adelantos significativos.

5.1 Reforma educativa

La reforma educativa es uno de los compromisos establecidos en los Acuerdos de Paz para Guatemala. Es un esfuerzo que surgió en 1998, con apoyo del presidente de turno y con fondos provenientes principalmente del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF–, Ministerio de Educación de Guatemala y la Organización para las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–.

Conforme con lo previsto en los Acuerdos de Paz,³ en 1997 se integró la Comisión Paritaria de Reforma Educativa (COPARE), con representantes gubernamentales, incluido uno del magisterio y las organizaciones indígenas. La finalidad de esta comisión fue diseñar la Reforma Educativa. En cumplimiento de su mandato, la comisión convocó a la sociedad a presentar propuestas y recibió 44 de distintas entidades. En 1998 entregó el diseño de la reforma, que constituye un tratado acerca de las políticas y estrategias con las que podría cambiar la educación para orientarla hacia una nueva visión de la ciudadanía, en el horizonte del comienzo del siglo XXI.

5.1.1 Avances en la Reforma Educativa

Según la UNESCO, el principal avance en materia curricular en la educación guatemalteca de principios del siglo XXI es la definición del currículo nacional base para educación primaria. Este fue el resultado del trabajo técnico y el diálogo constante sostenido entre 2000 y 2003 por el MINEDUC y los consejos de educación, como instancias representativas de la sociedad, integradas desde el ámbito municipal.

Las orientaciones curriculares del diseño de la reforma educativa prevén tres niveles de concreción del currículo. El nacional o macrocurrículo, que especifica las competencias que deben alcanzar la niñez y juventud de todo el país. El nivel regional, al que corresponde el mesocurrículo, que deberá especificar contenidos comunes para los habitantes de cada región del país. Y el nivel local, que deberá referirse

³ Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas (1995), y Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y situación agraria (1996).

a contenidos y estrategias de aprendizaje pertinentes para cada comunidad.

El macrocurrículo nacional desarrolla los cuatro ejes definidos en el diseño de la Reforma Educativa, de los que derivan nueve ejes curriculares transversales a los que corresponden componentes y subcomponentes que plantean contenidos educativos y competencias por lograr en la niñez durante la educación primaria.

El principal objetivo es lograr mejorar de la educación a diferentes niveles, el más importante es el pedagógico, que se trabajó con la inclusión de nuevos ejes transversales en los planes de estudios y son estos: La vida en Democracia, la Cultura de Paz, La Unidad en la Diversidad, la Ciencia y la Tecnología y el Desarrollo Integral Sostenible.

Además de los temas mencionados, se trabajó en aspectos de la formación integral del ser humano: la conducta ciudadana, las actitudes que favorecen a las relaciones interétnicas armónicas, la difusión y la generación del conocimiento y la promoción de prácticas productivas inteligentes que permitan aprovechar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida, sin arriesgar el presente ni comprometer el futuro de las generaciones venideras.

Finalmente se agregaron áreas de transformación que deberán ser trabajadas fundamentalmente dentro del contexto del Ministerio de Educación para lograr los resultados deseados en la Reforma Educativa; estas son: política, jurídica, económico financiera, cultural, idiomática, desarrollo de los recursos humanos, administrativa, técnico pedagógica, comunicación social, infraestructura escolar y productividad.

5.1.2 Objetivos y características principales de la reforma

Como fines de la Reforma Educativa, el diseño señala: la formación ciudadana para la paz y la democracia; contribuir a realizar el proyecto político de nación pluricultural; fortalecer la participación social y el acceso efectivo de toda la población a una educación de calidad con pertinencia cultural y lingüística.

El objetivo principal que plantea el diseño de la Reforma Educativa es “transformar participativamente el sistema y sector educativos para que respondan a las necesidades, aspiraciones y características de cada uno de los pueblos del país y a las exigencias tecnológicas y productivas del desarrollo integral nacional”.⁴

En la actualidad, el MINEDUC trabaja para hacer realidad las expectativas de mejor educación para la sociedad guatemalteca. A la vez que se da impulso a la reforma educativa, se busca asegurar la sostenibilidad de las trayectorias de esfuerzo, mediante respaldo social y la institucionalización de procesos. La línea del horizonte se ha situado en el 2015, justo el año en que se espera alcanzar las “Metas del Milenio”.

El MINEDUC plantea a la sociedad guatemalteca ocho políticas para realizar la Reforma Educativa en el periodo 2004-2015:

⁴ Guatemala, Comisión Paritaria de Reforma Educativa. Diseño de Reforma Educativa. Guatemala, 1998.p.48.

1. Universalización de la educación monolingüe e intercultural en los niveles preprimario, primario y ciclo básico de la educación secundaria con calidad, equidad y pertinencia.
2. Fortalecimiento de un sistema nacional de educación que satisfaga estándares nacionales e internacionales de calidad educativa.
3. Modernización, desconcentración y descentralización del sistema administrativo y del currículo tomando en cuenta aspectos lingüísticos y culturales.
4. Democratización y participación ciudadana en los procesos educativos.
5. Institucionalización de un programa permanente y regionalizado de formación y perfeccionamiento docente con acreditación académica superior.
6. Reestructuración del subsistema de educación extraescolar, con cobertura nacional, orientado hacia la productividad, competitividad y creatividad.
7. Reducción del analfabetismo de acuerdo con estándares internacionales.
8. Focalización presupuestaria con transparencia, calidad y uso óptimo de recursos de origen interno y externo.

Dichas políticas atienden directrices de los Acuerdos de Paz y del diseño de la Reforma Educativa, de ellas se derivan cinco objetivos estratégicos para el periodo 2004-2008:

- i) Primaria completa: lograr que toda la niñez tenga acceso a la educación primaria, y reducir los índices de retiro y repitencia.
- ii) Reforma educativa en el aula: implementar las innovaciones curriculares para mejorar la calidad de la educación, a partir del perfeccionamiento de los docentes en servicio.
- iii) Las escuela es de la comunidad: fortalecer la participación comunitaria en los Consejos de Educación, las Juntas Escolares y los COEDUCA.
- iv) Educación en un mundo competitivo: desarrollar en la población estudiantil competencias que le permitan ser más productiva y tener éxito en su vida personal y ciudadana.
- v) Orgullo de ser guatemaltecos: fortalecer la identidad nacional a partir del principio de unidad en la diversidad.

La estrategia para alcanzar los objetivos planteados es implantar un nuevo modelo de gestión en el sistema educativo cuyos pilares son:

- i) Visión educación: imagen-objetivo de la educación a futuro, consensuada con líderes políticos y sociales, lo mismo que la definición de competencias de los actores del sistema educativo.
- ii) Cambio actitudinal: recuperar con los actores del sistema educativo la capacidad de soñar, de convertir los sueños en visiones de futuro y de actuar para realizarlas.

- iii) Reforma institucional: reestructurar la organización y los procedimientos de la administración educativa para convertirlos en eficientes medios de apoyo a la escuela.

5.1.3 Inclusión de temáticas relacionadas con el desarrollo sostenible en la Reforma Educativa

La propuesta de transformación curricular del nivel medio incluye, dentro de sus ejes, el desarrollo integral sostenible y como parte de éste el desarrollo sostenible y la seguridad social ambiental.

Los planteamientos de estos ejes apuntan a un estilo de vida sustentado en un conjunto de valores y principios que además de tener una sólida connotación científico-tecnológica, requieren experiencias vivenciales. Para ello la escuela debe crear el clima de trabajo, de productividad, de calidad, de desarrollo integral sostenible individual y colectivo. Los valores postulados en el eje de productividad y desarrollo impregnan todo el contenido del quehacer curricular del nivel medio.

Este eje pretende estimular la comprensión y análisis de los y las estudiantes hacia los factores determinantes y las consecuencias de los procesos de cambio de la población para evaluar las posibles medidas que ellos y ellas, sus familias y sus comunidades puedan adoptar para modificar esos procesos con eficiencia personal, organizacional, la productividad, y de esta manera mejorar la calidad de vida.

La inclusión de este eje propicia el desempeño de creaciones, cumplimiento de trabajos y deberes, el interés en la satisfacción constante de los usuarios, la satisfacción de legítimos sentimientos de goce y realización personal por sus éxitos y el logro de sus metas, las de sus compañeros, las de sus familia y de su comunidad, asimismo la elaboración y ejecución de proyectos basados en los principios de productividad a partir de las necesidades locales.

Por ser un eje se ve reflejado en todas las áreas curriculares del nivel medio. En el área de Ciencias Sociales se incluye el desarrollo humano integral, la conservación del patrimonio cultural, riesgos naturales y sociales la prevención de desastres, la inseguridad y vulnerabilidad, proyectos personales y comunitarios.

En Ciencia y Tecnología se desarrolla la temática con el ser humano y la naturaleza, desarrollo humano integral, preservación de los recursos naturales, aprovechamiento de recursos naturales, conservación del medio ambiente.

En artes industriales y educación para el hogar se incluye temática relacionada con el trabajo cooperativo, conservación del ambiente, comercialización de los productos, presupuestos familiares y comunales, hortalizas escolares y huertos comunales.

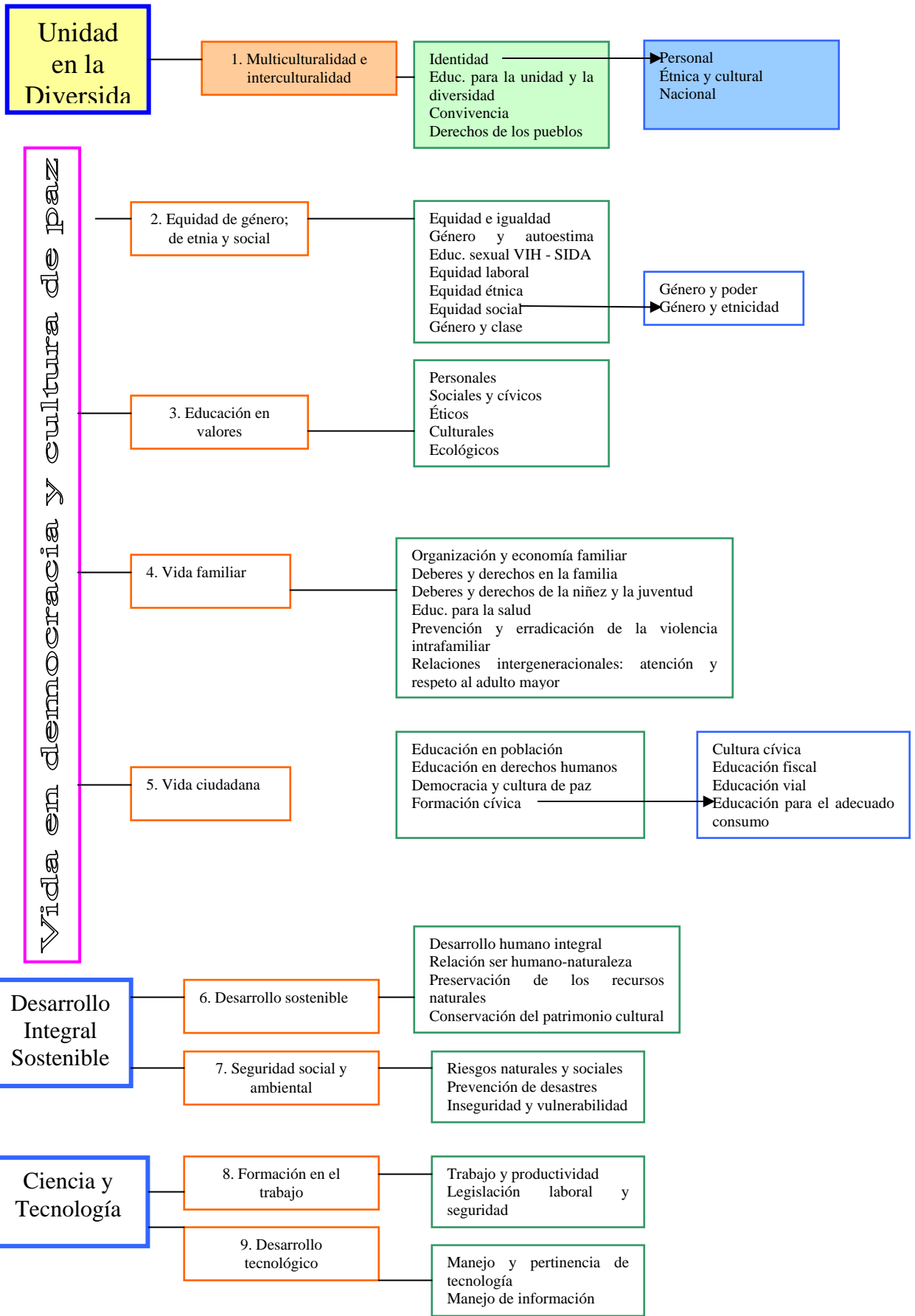
En estas áreas se definen competencias básicas encaminadas a que la juventud desarrolle su potencial y pueda desempeñar con éxito

actividades productivas y de servicio que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población guatemalteca⁵.

La Comisión Paritaria de Reforma Educativa, es un equipo que continúa laborando en el Ministerio de Educación, velando por la puesta en práctica de lo propuesto en 1998.

En el siguiente esquema se presenta la síntesis de los ejes de la Reforma Educativa, los ejes del currículo, componentes y sub-componentes:

⁵. El desarrollo de la educación en Guatemala. Julio 2004. Ministerio de Educación. UNESCO. Pág. 31-33.
www.ibe.unesco.org/internacional/ICE47/English/Natreps/reports/guatemala.pdf



6. El tema ambiental en la Agenda Nacional

En la agenda nacional de competitividad, 2005-2015 “Hacia una Guatemala Próspera, Solidaria y Equitativa” del Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM), uno de los ejes estratégicos lo constituye el tema “balance y sostenibilidad ambiental”. Como parte de la agenda, en lo que al tema ambiental se refiere, se identifica que existe una serie de actividades y condiciones que aceleran el deterioro ambiental, entre estos:

- La disminución de la diversidad por las economías de subsistencia, incendios, la apertura y construcción de caminos, el crecimiento urbano, la extensión de la ganadería y el descuido de zonas de manglar.
- La disminución de la calidad y cantidad de los activos hídricos: la contaminación de los recursos hídricos por desechos líquidos, desechos sólidos, agroquímicos y asolvamiento sin saneamiento adecuado.
- La pérdida acelerada de la cobertura forestal: la reducción de la cobertura forestal para generar ingresos a corto plazo está reduciendo aceleradamente los activos forestales.
- La mayor vulnerabilidad territorial y ambiental: la manipulación humana de los ecosistemas, fundamentalmente debido al incremento de la deforestación, al mal manejo de los suelos y a una contaminación hídrica.
- La acelerada contaminación ambiental: la emisión y el vertido de contaminantes al ambiente están afectando los componentes del patrimonio natural en su disponibilidad y su capacidad.

Enfatiza asimismo, que los problemas ambientales surgen de una serie de problemas económicos, sociales e institucionales. A partir del árbol de problemas ambientales identificado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales identifican que la institucionalidad y el marco legal que gobiernan el sector ambiental y los recursos naturales del país son dispersos. La creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- es un avance significativo. Sin embargo, el rol rector de dicha institución, en coordinación con los otros órganos que responden a la gestión ambiental (CONAP, INAB, MAGA, CONCYT, Fiscalía de Delitos Ambientales y los entes representantes de los sectores), es limitado.

La agenda incluye los siguientes retos de competitividad en el tema ambiental:

- Contar con un diagnóstico oficial del estado del ambiente; la falta del mismo impone grandes limitaciones en la identificación de los principales retos de la competitividad. Se ha establecido que los factores de la economía, sociedad y política guatemaltecas han

conducido a un deterioro de sus recursos. Sin embargo, éste aún no se ha cuantificado de manera sistematizada.

- Institucionalización del sector de ambiente.
- La necesidad de fortalecer la capacidad del país para integrar políticas de desarrollo a largo plazo para el uso responsable del medio ambiente.
- El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales deberá fortalecer su capacidad de gestión para descentralizar la toma de decisiones, fortalecer el marco regulatorio y empoderar a las instituciones responsables de la gestión ambiental. Desarrollar y fortalecer la gestión pública, privada y civil del ambiente y los recursos naturales. Adicionalmente, resulta indispensable formular políticas para garantizar la gestión de Ambiente y Recursos Naturales.
- Fortalecer el programa “Guate Verde” y las Políticas Generales de Ambiente, entre otros. Dichas políticas son instrumentos que fortalecen la gestión ambiental y de recursos naturales en el ámbito nacional. Asimismo, permiten tener reglas claras para que el MARN pueda ejercer su rol como ente rector en el sector ambiente. “Guate Verde” es un programa ambiental en apoyo al desarrollo sostenible del país como parte del Plan de reactivación económica y social “¡Vamos Guatemala!” de la Administración actual; responde a la nueva visión del país que promueve el actual gobierno, tendiente a la promoción del desarrollo sostenible. Entendiéndose este como el proceso dinámico que permite a lo largo del tiempo, la articulación equilibrada de las metas económicas, sociales y ambientales con el fin de garantizar una mejor calidad de vida para la actuales generaciones, sin menoscabo de las venideras.”
- En materia del desarrollo normativo, es necesaria la elaboración y publicación de una lista taxativa para la categorización de impactos potenciales de obras industrias, proyectos y actividades. Elaboración de reglamentos de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores, así como para la prevención de la contaminación audial y la desconcentración de funciones, procedimientos y evaluación de impactos ambientales, entre otros. Dichos reglamentos deberán ser elaborados tomando en cuenta un balance, entre lo ambiental y las necesidades productivas de la economía guatemalteca, para asegurar la sostenibilidad en el largo plazo.
- Implementar eficientemente la normativa jurídica vigente en el tema ambiental, velando por la adecuada aplicación de los procedimientos establecidos para brindar mayor certeza jurídica al inversionista.
- Para lograr el desarrollo sostenible del país, es fundamental un mayor énfasis en el uso de energías eficientes, un mayor refuerzo de la legislación ambiental. Igualmente, deben propiciarse los mecanismos para que las empresas del país se adhieran a sistemas de manejo ambiental, tales como el ISO 14000, y logren la certificación respectiva.

- Desarrollar una cultura, conducta y participación social que aproveche sosteniblemente los recursos naturales (suelos, agua, bosques, energía, atmósfera) así como, el manejo adecuado de cuencas y la preservación de la calidad ambiental. En este sentido, debe avanzarse en revisar y adecuar los requerimientos de estudios de impacto ambiental y la normativa de aguas protegidas, acorde con el posicionamiento de país.
- Impulsar una mejora en la educación ambiental, tanto a nivel escolar como por medio de campañas de uso eficiente de los recursos para lograr el desarrollo de una cultura, conducta y participación social que conserve los recursos naturales y la calidad ambiental. Esta mejora posibilitará un cambio a largo plazo.
- Impulsar mecanismos de "Desarrollo Limpio"; se contempla como meta identificar, divulgar y apoyar las oportunidades para desarrollar proyectos públicos, privados y mixtos, en el contexto de mecanismos limpios. Fortalecer la institucionalidad de país para aplicar esta normativa, se considera asimismo necesario,
- Agua potable y saneamiento ambiental, se considera de importancia priorizar la solución de los problemas ambientales que afectan la calidad de vida de los guatemaltecos. La agenda incluye revisar la normativa de aguas y adaptarla a mecanismos que promuevan un uso eficiente y sostenible de este recurso y que promueve incentivos para no contaminar. Promover la implementación de las políticas del recurso hídrico y de manejo de desechos sólidos de forma desconcentrada y descentralizada en los gobiernos locales con cobertura nacional.
- Certificación ambiental, la agenda enfatiza que en este mundo globalizado en el que se realizan acuerdos comerciales, la importancia de cumplir con estándares ambientales se hace imperativo. Por lo tanto, promover mecanismos de certificación garantiza a los productores acceder a los mercados internacionales, impulsando la sostenibilidad social, ambiental y económica de las comunidades. Además, debe enfocarse el tema del respeto ambiental como una oportunidad de agregar valor a los productos en el mercado.
- Institucionalización del Sector de Ambiente. El Plan de Gobierno 2004-2008, enfatiza la importancia que merecen los recursos naturales y el ambiente dentro de los pilares de desarrollo económico y social, convirtiendo el concepto de sostenibilidad en uno de los pilares de su accionar. Para cumplir estos lineamientos, el MARN ha realizado una labor ardua en la elaboración de políticas para enfrentar la problemática y la rectoría ambiental nacional.

En cuanto a la importancia que asigna el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales al programa "Guate Verde", el Lic. Juan Mario Dary Fuentes, a cargo de dicho ministerio, al realizar la presentación ante

representantes del Banco Mundial⁶ sobre la estrategia "Guate Verde" como un componente del programa Vamos Guatemala indicó: "Guate Verde tiene un carácter multidimensional y transversal" respecto a los componentes estratégicos Guate Solidaria, Guate Crece y Guate Compite, los cuales se enlazan para buscar una armonía social, de activación económica y de competitividad. Guate Verde fue desarrollado con el mismo concepto de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) para enfrentar el reto de lograr condiciones de vida más dignas para todos y cada uno de los ciudadanos de la región.

La idea explicó el Sr. Ministro "no es sumar temas ambientales, sociales y económicos, sino de hacer más eficientes los procesos de toma de decisión, a fin de que redunden en resultados sostenibles". Con Guate Verde se busca integrar una adecuada sustentación ambiental en el esfuerzo de desarrollo del país, dando énfasis a "un mejor desempeño ambiental de Guatemala a través de: (a) un marco regulador que sea eficaz, transparente y armonizado con las exigencias ambientales, (b) el fortalecimiento de sistemas eco eficientes públicos y privados, que favorezcan una cultura humana más armónica con su entorno". El documento de discusión presentado por el Ministro sobre Guate Verde, resalta el hecho de que los sistemas de producción ecoeficientes además de generar ahorro a las instituciones y beneficios a la sociedad, mejoran la competitividad del país en mercados ecológicos certificados, vinculados estos a los servicios ambientales de la biodiversidad.

7. Política ambiental, tema pendiente⁷

A pesar del lanzamiento del programa Guate verde por parte del Gobierno

Respecto a la política ambiental en Guatemala, algunos expertos en la temática ambiental se muestran muy críticos, Pedro Pop al escribir un artículo en el periódico Guatemalteco Prensa Libre de fecha 13 de febrero de 2005, indica "En las últimas dos administraciones gubernamentales el tema del ambiente ha estado relegado a segundo plano. Sin embargo, el actual Gobierno ha querido darle un giro, proponiendo su programa Guate verde, el cual fue presentado a principios de enero de este año.

Los ambientalistas tratan de dejar de lado el negativismo y esperan que esta vez se tome en serio la conservación de la Ecología, pues de lo contrario las consecuencias podrían ser severas.

De acuerdo con el ambientalista César Barrientos, el que se anuncien políticas de este tipo es bueno y esperanzador, en el entendido de que "al parecer existe por lo menos la intención de velar por el entorno natural".

⁶ Pedro Pop, "Política ambiental, tema pendiente". A pesar del lanzamiento del programa Guate verde por parte del Gobierno. Prensa Libre. Guatemala. 13 de febrero de 2005.

⁷ Visita Ministro de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de Guatemala, Lic. Juan Mario Dary Fuentes, al Banco Mundial Washington, DC. 23 de Septiembre de 2004.

Sin embargo, explica que para cuidar y mejorar el entorno no basta con medidas cosméticas de momento. “Debe educarse a la población sobre la relación que existe entre los humanos y la naturaleza, y del poco respeto que le tenemos, sobre todo de que sólo nos servimos de ella, sin darle mucho a cambio”, enfatiza. Barrientos agrega que dentro de todos estos planes gubernamentales hará falta mucha voluntad para tomar decisiones profundas de cambio.

Acciones divorciadas

Yuri Melini, Director del Centro de Acción Legal, Ambiental y Social (CALAS), afirma que hay que dar el beneficio de la duda a los planes oficiales sobre el ambiente, pues por de pronto, no se puede adelantar su cumplimiento o incumplimiento. El ambientalista no deja de mencionar que, de hecho, “ya existe un mal precedente, pues el Gobierno olvidó durante todo el 2004 fortalecer en mínima parte el sector ambiental”.

Y es que tanto para Melini como para otros especialistas en la materia, “ha habido un divorcio entre el discurso y la práctica”, respecto del tema.

¿Por qué?

Porque no se ha hablado seriamente de la inversión pública en gestión ambiental, y tampoco se ha planteado el tema de los recursos hídricos, pese a ser considerado prioritario. Los expertos afirman que para sanear el ambiente es necesario comenzar por eliminar los índices de impunidad que se generan con ciertas decisiones del Ejecutivo. Entre ellas mencionan como ejemplo el caso de la minería, cuyos tratados comerciales no aseguran garantías sobre la protección de los recursos naturales. También recomiendan empezar una cruzada de respeto y cumplimiento de las leyes ambientales.

En otras palabras, el Estado debe fortalecerse para impulsar medidas de prevención, en lugar de llevar a juicio a depredadores de la naturaleza que luego quedan en la impunidad, dicen.

Melini sentencia que “de no velar por el ambiente, tarde o temprano habrá enfrentamientos por agua, como ya se han registrado en algunas comunidades, o bien deslizamientos de tierra. En el peor de los casos, podríamos experimentar consecuencias más graves, que afectarán a toda la población.

Guate verde

La política de gobierno insiste en la conciencia del Estado para proteger los recursos naturales del país. Sus puntos de acción son, entre otros:

- Crear el reglamento de la Ley de Conservación y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 89-68).
- Gestión ambiental municipal, para involucrar a las autoridades locales.
- Crear el sistema de información estratégica ambiental.

- Educación y capacitación ambiental, para generar conciencia en la población.
- Proyectos productivos rurales sostenibles.
- Turismo ecológico, etnológico y cultural, para generar el uso sostenible de los recursos.
- Promoción de la energía renovable.
- Exportación de productos ecológicos.
- Consumo ambientalmente responsable, de manera que la población aprenda que no todos los recursos son renovables”

El último perfil ambiental de Guatemala realizado por la Universidad Rafael Landívar⁸, en el capítulo dedicado a las reflexiones finales refiere que hay algunas instituciones formalmente establecidas pero funcionalmente muy limitadas frente a las necesidades de gestión que el ambiente plantea.

Se hace referencia a que el país debe revitalizar su sistema de instituciones administradoras del ambiente. Se necesita reafirmar el rol conductor de la política ambiental nacional fortaleciendo técnica y financieramente al Ministerio de ambiente y Recursos Naturales; fomentar el fortalecimiento o creación de instituciones descentralizadas que tengan capacidad de atender integralmente la biodiversidad nacional, los recursos hídricos, los recursos forestales, la calidad ambiental y los recursos marino costeros, entre otros. Se necesita dar impulsos serios a las unidades ambientales dentro del conjunto de ministerios cuya actividad sectorial atenta contra la estabilidad ambiental. Solamente con un sistema público de gestión ambiental, complejo, estable y fortalecido en sus capacidades técnicas y financieras para ejercer una adecuada interlocución con los agentes económicos, el país podrá mejorar sustantivamente la administración ambiental nacional. De lo contrario la dinámica demográfica y las transformaciones sociales y económicas que vive el país conducirán a una situación mucho más caótica que la actual, aunque todavía no lo asuman así la mayoría de los actores políticos y sociales de Guatemala. (Perfil ambiental 2006 pág. 370.)

8. El cuidado del medio ambiente es responsabilidad de todos

La responsabilidad de cuidar nuestro entorno es una responsabilidad compartida. Las autoridades y los entes encargados de legislar en el país pueden emitir leyes, pero esto es sólo una parte en atención al problema. Tenemos que darnos cuenta de que todos somos responsables de lo que está pasando con el planeta. Mucho del trabajo que implica cuidar el medio ambiente tiene sustentación en la conciencia que cada uno toma del problema que enfrentamos todos, la humanidad; no es un problema local sino que es un problema mundial, planetario. Los gobiernos no pueden actuar solos. Cada persona puede hacer mucho con su participación, con difundir la conciencia y el ejemplo.

⁸ (Perfil ambiental 2006 pág. 370.)

El medio ambiente está implicado con la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. Es necesario tomar en cuenta que el desarrollo sostenible tiene un vector ambiental, uno económico y uno social. Lograr la sustentabilidad requiere enormes esfuerzos de coordinación e integración en numerosos sectores así como cambios radicales de conducta y estilos de vida, incluyendo los modelos de producción y consumo. En este reto que enfrenta la humanidad es pertinente reconocer a la educación y a la sensibilización pública, como los pilares de la sustentabilidad en combinación con la legislación, la economía y la tecnología.

Es necesario que, tanto desde la educación formal (desde la escuela primaria a la universidad) como la educación informal, se preste sistemáticamente atención a la situación del medio ambiente tanto a escala local como mundial; proporcionar a los/las estudiantes una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un futuro sostenible y contribuir a formar ciudadanas y ciudadanos conscientes de la gravedad y del carácter global de los problemas y prepararlos para participar en la toma de decisiones adecuadas.

Para aumentar la sensibilización se requiere un proceso colectivo de aprendizaje, participación igualitaria y un diálogo continuo entre gobiernos, autoridades locales, académicos, empresas, consumidores, ONG, medios de comunicación y otros actores.

Ancona Peniche escribe⁹: “existe una condición sine qua non en la solución de los problemas del ambiente, que consiste en considerar un cambio radical en las conductas y actitudes de la especie humana con respecto al ambiente, en otras palabras, es inevitable establecer una cultura ambiental”.

El ser humano debe estar plenamente consciente de la dualidad en que vive, pues es innegable que existe una interacción entre lo viviente (biosfera) y sus intervenciones (tecnósfera).

Aunque hoy en día prevalece culturalmente la idea de que la flora, la fauna, los suelos y el resto de los recursos naturales del orbe se deben someter a los propósitos creados por y para el hombre, este esquema debe cambiar, debe revertirse para garantizar la permanencia de ambos mundos. Sin embargo, esto no podrá darse hasta que la comprensión del funcionamiento y la estructura del sistema natural sea parte de la cultura del ciudadano.

Lo anterior significa que es preciso que las personas de cualquier nivel socioeconómico, en cada nación o cultura, hagan conciencia de que sus actividades diarias ya no sólo están regidas por factores económicos y sociales, sino que lo más importante es que reconozcan lo indispensable de la existencia de un ambiente natural sano que sostenga

⁹ Ignacio de Jesús Ancona Peniche, Eduardo MENA Arana, Gabriela Zapata Villalobos. Ecología y educación ambiental. McGraw Hill Interamericana. Universidad Autónoma de Yucatán. México 2004. p.225.

tales actividades y que propicie la continuidad tanto de los sistemas vivos como de los creados por el hombre.

Es importante que todo ciudadano cuente con información acerca de su ambiente pues de esta manera podrá ejercer presión sobre las políticas de desarrollo que lo dañan de manera severa; pero es más trascendente que los líderes y quienes toman las decisiones tengan conocimiento y manejen la información ambiental con apego científico, para evitar que los esfuerzos de diferentes programas y políticas de protección ambiental fracasen o queden sin ser aplicados.

Luis Fernando Pereira R.¹⁰ escribe: “El paso a una vida sostenible, a una actitud de cuidado de la tierra, debe constituir un cambio fundamental para la mayoría de nosotros.

Ante todo, habrá que entender y aceptar las consecuencias de formar parte de la gran comunidad de los seres vivos, así como adquirir conciencia de los efectos de nuestras decisiones sobre otras sociedades, las generaciones futuras y otras especies. Es preciso promover y perfeccionar una ética que nos lleve a vivir de manera sostenible.

Si bien, vivir sosteniblemente debería ser un principio que orientara a todos los seres humanos, no podrá llevarse a la práctica mientras existan cientos de millones de personas que carecen, incluso, de los medios de sustento más esenciales. Para que todos podamos llegar a pensar en el bienestar de las futuras generaciones y de otras especies, es preciso concebir, un nuevo tipo de desarrollo que mejore la calidad de vida de los menos favorecidos...

Vivir de manera sostenible ha de ser la nueva pauta a todos los niveles: personal, comunitario, nacional y mundial. El establecimiento de esa nueva pauta hará necesaria una modificación sustancial de las actitudes y prácticas de muchas personas. Es necesario garantizar que los programas educativos reflejen la importancia de una ética de vida sostenible y, que se emprendan campañas de información para difundir esa ética.

Principios de una sociedad sostenible

Vivir de forma sostenible depende de la aceptación del deber de buscar la armonía con las demás personas y con la naturaleza. Los principios rectores son que las personas deben compartir lo que poseen y han de cuidar la tierra, la humanidad no debe tomar de la naturaleza más de lo que ésta sea capaz de reponer. Ello implica a su vez, adoptar estilos de vida y pautas de desarrollo que respeten los límites de la naturaleza y funcionen dentro de ellos. Esto se puede hacer sin rechazar los numerosos beneficios que la tecnología moderna ha aportado con tal de que la tecnología actúe también dentro de esos límites. Esta estrategia versa sobre un nuevo enfoque del futuro, no sobre un regreso al pasado.

¹⁰ Luis Fernando Pereira R. 1994. Estudio de la realidad de Guatemala. Aspecto ecológico. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Primera edición. Guatemala. pág.66-69.

Los principios de una sociedad sostenible están interrelacionados y se apoyan mutuamente; son los siguientes:

- a. Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos: este principio refleja el deber de cuidar las demás personas y las demás formas de vida, ahora y en el futuro. Este es un principio ético y significa que el desarrollo no debe hacerse a expensas de otros grupos.
- b. Mejorar la calidad de vida humana: el verdadero fin del desarrollo es de mejorar la calidad de la vida humana. Es un proceso que permite a los seres humanos realizar su potencial, generar la confianza en sí mismos y llevar una vida digna y plena. El crecimiento económico es un componente importante del desarrollo, pero no puede ser un fin en sí, ni puede prolongarse indefinidamente. Aunque las personas difieren por los fines que puedan asignar al desarrollo, algunos de estos son prácticamente universales. Entre ellos figuran: una vida prolongada y saludable, la educación, el acceso a los recursos necesarios para un nivel de vida decoroso, la libertad política, la garantía de disfrute de los derechos humanos y la ausencia de violencia. Sólo si mejoran nuestras vidas en todos estos sentidos, será real el desarrollo.
- c. Conservar la vitalidad y diversidad de la Tierra: el desarrollo basado en la conservación debe abarcar actividades explícitamente destinadas a proteger la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas naturales del mundo, de los que nuestra especie depende enteramente. Para ello es necesario:

Conservar los sistemas sustentadores de vida, estos se refieren a los procesos ecológicos que mantienen el planeta apto para la vida los cuales están constituidos por los que configuran el clima, purifican el aire, el agua y permiten que los ecosistemas se renueven.

Conservar la biodiversidad, velar porque el aprovechamiento de los recursos renovables sea sostenido.

Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables: entendiéndose como recursos no renovables: los minerales, el petróleo, el gas y el carbón. Esto se puede lograr por ejemplo, reciclándolos, utilizando una menor cantidad de un recurso para fabricar un producto determinado, o adoptando sustitutos de tipo renovable.

Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra: la definición es difícil, sin embargo, el principio se orienta a lograr establecer los límites de la población, para que el desarrollo de la vida en el planeta reduzca los impactos que los ecosistemas y la biosfera en conjunto puedan soportar sin un deterioro peligroso.

Modificar las actitudes y prácticas personales: con base en la adopción de una ética de vida sostenible es necesario modificar las actitudes y prácticas personales. Para ello es necesario difundir información mediante sistemas educativos formales y no formales, con el fin de que puedan explicarse y entenderse las políticas y las acciones necesarias para la supervivencia y el bienestar de las sociedades mundiales. Actitudes y prácticas tales como el uso adecuado de la energía eléctrica, consumo de

combustible, manejo de la basura, utilización comunitaria de medios de locomoción, desechar el uso de productos contaminantes, etc.

Facultar a las comunidades para que cuiden de su propio medio ambiente: se les faculta adecuadamente y se les proporciona la debida orientación e información, las comunidades pueden participar en la adopción de las decisiones que les afecten y desempeñar un papel indispensable en la creación de una sociedad sostenible con un fundamento seguro.

Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación. Estas medidas nacionales deberán ser:

Tratar a cada región como un sistema integrado

Reconocer que cada sistema influye sobre otros sistemas mayores y menores, ya sean ecológicos, económicos, sociales o políticos.

Considerar a las personas como el elemento fundamental del sistema

Relacionar la política económica con la capacidad de carga ambiental

Aumentar los beneficios obtenidos a partir de cada tipo de recursos

Promover las tecnologías que utilicen los recursos con eficacia

Hacer que los usuarios de los recursos paguen la totalidad de los costos sociales de los beneficios que disfruten.

- d. Forjar una alianza mundial: no existe ninguna nación que pueda ser autosuficiente. Se necesita la participación y el concurso de todas las naciones que habitan en el planeta, debe existir un sentimiento de solidaridad y de mutua cooperación”

9. Responsabilidad de la universidad en el cuidado del ambiente

José Gutiérrez, Javier Benayas y Susana Calvo¹¹, al referirse a la iniciativa llevada a cabo por la UNESCO en la declaración del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2004-2014, enfatizan en la responsabilidad de la universidad frente al cuidado del medio ambiente de la siguiente manera: “La universidad, como entidad docente e investigadora, debería ser el principal agente de cambio que proporcionara respuestas a los problemas y a los retos de la sociedad actual. Sus principales objetivos, que consisten en alumbrar nuevos paradigmas que expliquen la realidad, en experimentar científica y

¹¹ En revista Iberoamericana de Educación. No. 40. José Gutiérrez, Javier Benayas y Susana Calvo Educación para el desarrollo sostenible: evaluación de retos y oportunidades del decenio 2005-2014. pág. 25-29.
[www.http//dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2162363](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2162363)

tecnológicamente las soluciones a dichos problemas, y en capacitar a las personas que deben emprender este cambio, son, a su vez, los objetivos básicos de la década. También son retos compartidos otros objetivos más específicos, tales como la promoción de la innovación de nuevos modelos de sostenibilidad, la utilización de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, o la necesidad de definir indicadores de seguimiento que permitan evaluar los logros alcanzados.

Los campus universitarios son espacios más o menos reducidos en los que se pueden identificar las mismas problemáticas ambientales que ocurren en ámbitos territoriales más amplios, como pueden ser los municipios. Por tanto, las universidades deben enfrentarse a la búsqueda de resolver sus propios retos y sus propios impactos ambientales, haciendo coherente su práctica de gestión con lo que enseñan en el ámbito docente y con los descubrimientos logrados en el campo de la investigación.

La propia comunidad que conforma la universidad, aun siendo menos heterogénea que la de una ciudad o la de una región, incluye distintos grupos de intereses: el personal docente y de investigación – expertos con un amplio y profundo conocimiento–, una amplia diversidad de alumnos –jóvenes con capacitación, llenos de energía y de vitalidad, con un gran potencial de cambio–, y una compleja red de personas, de empresas y de administraciones prestadoras de servicios, que permiten el buen funcionamiento de la institución. Todos ellos conforman un colectivo excepcional para experimentar y llevar a la práctica nuevos modelos innovadores de desarrollo social, económico y ambiental.

Por estas razones, las universidades deben convertirse en centros de referencia social en los que se puedan aplicar políticas de gestión y de toma de decisiones que sirvan de ejemplo y de modelo de sostenibilidad para la sociedad en general, o para empresas o instituciones públicas o privadas en particular. Deberían servir como campos de pruebas destinados a promover iniciativas innovadoras que no sólo se diseñará en sus despachos y en sus laboratorios, sino que se llevará a la práctica en las propias instituciones. La importancia de estas actuaciones reside en la clara apuesta de que educar para el ambiente pasa por educar a partir de la práctica cotidiana de asumir nuevos comportamientos, y por impulsar estilos de vida más sostenibles en los propios centros educativos.

Dentro de este amplio objetivo, las líneas prioritarias de actuación de las universidades deberían concretarse en dos direcciones complementarias. Por una parte, trabajar para promover acciones orientadas a fortalecer la educación y la implicación de los miembros de la comunidad universitaria con el desarrollo sostenible, pero, a la vez, se deben incorporar modelos de gestión de la propia institución que sean compatibles con el desarrollo sostenible.

En el apartado de gestión sostenible, la universidad debe promover políticas que permitan la gestión controlada y la minimización de residuos, especialmente de los tóxicos y peligrosos; el ahorro del consumo de agua y el control de la evacuación de las aguas residuales; debe impulsar acciones encaminadas hacia el ahorro energético y hacia la instalación de sistemas de generación de energías renovables;

también debe tener en cuenta la aplicación de diseños sostenibles en la edificación y en la ordenación urbana; el fomento de modos de transporte sostenibles; la aplicación de criterios ambientales en las contrataciones de servicios o de productos, etc. Todo este conjunto formaría parte de una gestión cotidiana comprometida con un modelo de desarrollo urbano más sostenible y respetuoso con el ambiente.

Para que estas políticas de gestión puedan ser realmente eficaces, es preciso que se fomenten acciones educativas para implicar a la comunidad universitaria en su desarrollo. Tales acciones pueden ir encaminadas a fortalecer la programación curricular de las diversas licenciaturas, o a formar a los estudiantes mediante la diversificación de las actividades extracurriculares. Las dos vías son complementarias y necesarias, y en la actualidad ya existen experiencias muy valiosas que pueden servir de referente de buenas prácticas para otras universidades.

Una de las prioridades consiste en capacitar a técnicos especialistas en aplicar políticas o en desarrollar modelos que faciliten el desarrollo sostenible. Crear nuevas titulaciones específicas o incorporar conceptos y nuevas habilidades ligadas con el desarrollo sostenible en las licenciaturas ya existentes, son medidas urgentes e inmediatas que hay que adoptar. Pero también es fundamental incorporar recorridos formativos básicos en todas aquellas carreras que, aunque no se ocupan de manera directa en temas de medio ambiente, pueden tener una influencia muy importante en su desarrollo. En dicho sentido, en algunas universidades se están llevando a cabo planes de ambientalización curricular de toda la estructura formativa, incorporando unidades o prácticas, u ofertando asignaturas específicas sobre sostenibilidad y medio ambiente. Contar con más y con mejores técnicos, permitirá ir incorporando nuevos modelos a la sociedad.

También existen experiencias no formales muy valiosas, que llevan a cabo actividades de educación y de participación ambiental destinadas a aumentar la sensibilización y a promover conductas ambientales de toda la comunidad universitaria: la creación de órganos o de comisiones de amplia representación para debatir y para adoptar decisiones sobre la aplicación de modelos de sostenibilidad en el propio campus universitario; el apoyo a todas las iniciativas culturales de desarrollo sostenible que puedan surgir de la comunidad universitaria; el fortalecimiento de grupos de voluntarios ambientales que se implican de una forma directa en la realización de acciones sobre el medio, o en la realización de campañas dinámicas, imaginativas y lúdicas de sensibilización sobre temas específicos, son algunos ejemplos de las múltiples alternativas que se pueden desarrollar. Un campus activo, dinámico y vivo, es la mejor garantía de que quienes lo frecuentan puedan asumir como cotidianas las prácticas de la sostenibilidad.

Es importante señalar que los resultados que se logren alcanzar en cuanto a la sensibilización de la comunidad universitaria pueden tener un efecto multiplicador en el conjunto de la sociedad. Los universitarios que sean conscientes de ello deberían transferir los modelos de gestión sostenible aprendidos y vividos a los ámbitos de las instituciones públicas y privadas en las que adquieran facilidades de desarrollar su vida profesional futura. No hay que olvidar que los universitarios de hoy serán los responsables de dirigir la sociedad en un futuro quizás no muy lejano. Un cambio en su forma de asumir la sostenibilidad del

funcionamiento de las instituciones puede ser vital para producir cambios profundos y duraderos.

Para abordar de forma progresiva este reto, es importante contar con una estrategia que pueda orientar a la universidad en su compromiso con el desarrollo sostenible. Benayas y de Alba (2006) identifican los siguientes pasos o etapas:

Establecer un compromiso institucional y una visión estratégica de la sostenibilidad en la propia universidad.

Desarrollar una estructura de funcionamiento que asegure el compromiso y la actuación dentro del gobierno y de la gestión de la universidad.

Fomentar y consolidar el compromiso de base de la comunidad universitaria, creando cauces de participación en la toma de decisiones.

Desarrollar y mantener un servicio técnico que asegure la aplicación y el fomento de las políticas de sostenibilidad.

Institucionalizar los resultados, estableciendo procedimientos de seguimiento y de evaluación de la sostenibilidad en la universidad.

En síntesis, las universidades deben asumir un papel que habrá de tener gran relevancia en la transformación de la sociedad actual, y, por tanto, deben ser protagonistas fundamentales de las acciones que se emprendan dentro del marco de la Década de la Educación para un Desarrollo Sostenible”.

Síntesis del capítulo V

En este capítulo se hace una revisión de las acciones que se han realizado en Guatemala en favor del medio ambiente. Esa revisión permitió constatar que es a partir del año 1986 que Guatemala le da importancia a la gestión ambiental, la cual se inicia con la creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente –CONAMA-. A partir de esta fecha se incrementó la emisión de normas y reglamentos vinculados al ambiente. Esto produjo una serie de cambios en el marco jurídico ambiental y propició la creación de nuevas instituciones responsables de la gestión ambiental (INAB, CONAP, CONAMA, MARN). La firma de los Acuerdos de Paz fortaleció la dinámica de los cambios jurídicos e institucionales y la atención, por parte del Estado, a la calidad de vida de los guatemaltecos y, por ende, a la educación ambiental.

En Guatemala el surgimiento de la educación ambiental no se da en un momento específico, el concepto de la misma se crea y se adopta durante el quinquenio 1980-1985, como consecuencia del movimiento ambiental de alcance mundial.

Con la participación de representantes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en un proceso de consenso, en 1990 se definió la Estrategia Nacional de Educación Ambiental respaldada por CONAMA, el Ministerio de Educación, el Consejo Superior Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala y por el Congreso de la República.

Por la importancia que la Política Nacional de Educación Ambiental encierra y, en cumplimiento del marco jurídico, la gestión del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, periodo 2004-2007 determina de acción prioritaria su formulación.

Dicha Política responde a la concreción de la Agenda 21 derivada de la cumbre de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, la cual establece que: “La educación es de importancia crítica para promover el Desarrollo Sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo”.

En lo que a la inclusión del tema ambiental, en los programas de educación se refiere, son dos los esfuerzos realizados: La Reforma Educativa y la Estrategia Nacional de Educación Ambiental.

Actualmente el plan de gobierno incluye el tema ambiental como parte de la agenda nacional de competitividad, 2005-2015 y uno de los ejes estratégicos lo constituye el tema “balance y sostenibilidad ambiental”. A través del programa “Guate Verde”, las autoridades actuales han propiciado el fortalecimiento del desarrollo sostenible del país. La agenda incluye una serie de retos, entre estos:

- Institucionalización del sector de ambiente
- Fortalecer la capacidad del país para integrar políticas de desarrollo a largo plazo para el uso responsable del medio ambiente.
- Fortalecer el Programa “Guate Verde”
- Fortalecer la capacidad de gestión del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Implementar eficientemente la normativa jurídica vigente en el tema ambiental.
- Dar énfasis en el uso de energías eficientes
- Desarrollar una cultura, conducta y participación social que aproveche sosteniblemente los recursos naturales.
- Impulsar una mejora en la educación ambiental, tanto a nivel escolar como por medio de campañas de uso eficiente de los recursos para lograr el desarrollo de una cultura, conducta y participación social que conserve los recursos naturales y la calidad ambiental.
- Impulsar mecanismos de “Desarrollo Limpio”.
- Agua potable y saneamiento ambiental.
- Certificación ambiental

En el capítulo también se retoman algunos señalamientos que expertos en la temática ambiental hacen, respecto a la política ambiental impulsada por las actuales autoridades; se enfatiza asimismo, que cuidar de nuestro entorno es responsabilidad de todos/as así como comprender que no es un problema local sino un problema mundial, planetario y que en este reto que enfrentamos es pertinente reconocer a la educación y a la sensibilización pública, como los pilares de la sustentabilidad en combinación con la legislación, la economía y la tecnología. Por lo que es necesario que, tanto desde la educación formal (desde la escuela primaria a la universidad) como la educación informal, se preste sistemáticamente atención a la situación del medio ambiente en el ámbito local y mundial así como a la importancia de comprender que el paso a una vida sostenible, a una actitud de cuidado de la Tierra, debe constituir un cambio fundamental para la mayoría de nosotros.

Vivir de manera sostenible ha de ser la nueva pauta a todos los niveles: personal, comunitario, nacional y mundial. El establecimiento de esa nueva pauta hará necesaria una modificación sustancial de las actitudes y prácticas de muchas personas.

Por último se enfatiza en la responsabilidad de la universidad en el cuidado del medio ambiente; ésta como entidad docente e investigadora, debería ser el principal agente de cambio que proporcione respuestas a los problemas y a los retos de la sociedad actual.

CONCLUSIÓN

La Ecología puede considerarse como una ciencia, en parte antigua y en parte nueva, en varias obras de filósofos y pensadores de la antigüedad se esbozan ya algunas ideas de carácter ecológico en el tratamiento de las relaciones entre seres vivos y naturaleza; pero la Ecología como ciencia dotada de conocimientos definidos y una metodología propia es una ciencia reciente.

La palabra “Ecología” proviene de los vocablos griegos, “*oikos*” y “*logos*”, que significan casa y ciencia, respectivamente. Ernst Haeckel, zoólogo alemán (1869), originalmente acuñó el término “Ecología”, y la definió como “el estudio del ambiente natural y de las relaciones entre organismos y sus alrededores”.

En los orígenes de la Ecología se reconoció el papel fundamental de filósofos griegos así como el aporte de biólogos, geólogos, geógrafos, fisiologistas; igual importancia cobran los viajes realizados por científicos. El evolucionismo sirvió de impulso a la Ecología. La Ecología nació en el siglo XIX, pero empezó a florecer hasta el siglo XX.

El nacimiento de la Ecología se vio favorecido por el desarrollo convergente de otras muchas ciencias teóricas y prácticas, todas interesadas en la problemática de los seres vivos y su entorno, o en la elaboración de nuevos métodos para comprender los problemas de la población.

En el siglo XIX se perfilaba la Ecología como una nueva ciencia biológica con verdaderas obras de mérito, redactadas por los estudiosos del medio ambiente acuático, siendo valiosos los aportes de los botánicos (principalmente los especialistas en geobotánica y fisiología). En sus inicios esta ciencia estuvo apegada a la Biología y tuvo por lo mismo, una fuerte dependencia conceptual con ella. Esta dependencia se evidenció en que el centro de su interés fue el organismo o el grupo de organismos con algún grado de parentesco pero no directamente las relaciones con el entorno. Esto generó un tipo de Ecología denominada Autoecología o Ecología del organismo. En el siglo XX, la población pasó a ser el objeto de estudio y se constituyó la Ecología de poblaciones o Demoecología.

Fue en las primeras décadas del siglo XX cuando dieron inicio las primeras revistas científicas en Ecología y en la tercera década del siglo, comienzan las primeras concepciones de la Sinecología o Ecología de

las comunidades donde en el concepto de comunidad como nivel jerárquico superior de organización, se incluyen distintas poblaciones interactuantes en su entorno.

Los primeros estudios de Ecología humana se remontan a principios del siglo XX, pero esa rama de la ciencia ecológica se desarrolla, sobre todo, después de la Segunda Guerra Mundial.

En 1950 se publicaron los primeros tratados de Ecología y quedó establecida la Ecología como una ciencia diferenciada de la Biología.

El desarrollo de otras ciencias favoreció el de la Ecología y es así como a mitad del siglo XX ya algunos científicos insistían en el papel primordial de los ecosistemas y del interés de centrar su estudio desde la perspectiva energética. En la década de los 40 se propuso el concepto de "ecosistema" y fue hasta la década de los 60 cuando tomó fuerza este concepto; en la actualidad ha derivado desde su sentido original en diferentes acepciones y significados y es un concepto central y unificador en la mayoría de disciplinas, incluidas por supuesto la Ecología.

Hacia la mitad del siglo XX, la magnitud del deterioro del medio ambiente adquirió una dimensión planetaria; por esa causa, el esfuerzo de salvaguardia de la naturaleza se amplía la biosfera, entendida como el ecosistema de toda la comunidad viviente mundial. De ahí nace la Ecología política, con la proliferación de movimientos militantes ecologistas y el inicio del gran debate de las últimas décadas del siglo XX sobre los límites del crecimiento. Es por estos años cuando la ciencia ecológica cobra importancia en el mundo y se empieza a prestar atención a los problemas de tipo ambiental. Se fundan las principales organizaciones destinadas a proteger la naturaleza, luego de una serie de catástrofes ecológicas que revolucionaron la opinión mundial. También influyeron en la comprensión de los problemas medio ambientales, algunas obras escritas por personajes preocupados por la protección de la naturaleza. Después de la Segunda Guerra Mundial, los temas ecológicos tuvieron especial resonancia gracias al papel desempeñado por instituciones de cobertura mundial.

En 1972 se celebró en Estocolmo la conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano; el mayor logro de dicha conferencia fue que todos los representantes de los diferentes países aceptaran una visión ecológica del mundo en la que se reconocía, entre otras cosas, que el hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea y que es responsable de cuidar de su medio.

A partir de esta conferencia se realizó una serie de reuniones en las que se buscó llegar a consensos entre los diferentes países para la protección del medio ambiente y para elevar el índice de desarrollo humano.

La cumbre realizada en Río de Janeiro, Brasil en 1992, se considera la más importante cumbre de la tierra a escala internacional. Fue en esta cumbre en la que líderes mundiales aprobaron el plan conocido como Agenda 21 que es un ambicioso programa de acción para el desarrollo sostenible global. Después de esta conferencia se continuaron realizando otras conferencias encaminadas a evaluar el

desarrollo de la Agenda 21 y en la que los participantes reafirmaron su compromiso de alcanzar un desarrollo sostenible.

La inclusión del concepto de ecosistema al campo de la Ecología permite, casi cien años después de la definición dada por Ernst Haeckel, que esta ciencia se redefina como la que trata de las relaciones entre los seres vivos y su medio, así como las relaciones con todos los demás seres vivos de dicho medio. En la actualidad, el concepto inicial de Ecología se extiende más allá de los seres vivos. Ecología representa la relación, la interacción y el "diálogo" que todos los seres (vivos o no) guardan entre sí y con todo lo que existe.

En la actualidad los ecólogos conciben a la Ecología, como un conjunto de ciencias o un complejo multidisciplinario, revolucionando la concepción inicial que la trataba como una simple rama de la Biología, y se abre el campo para darle amplitud autonómica. Con el progreso y evolución de los criterios científicos y tecnológicos de finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, se desarrolla como la ciencia fundamental del futuro, muy unida a la Física y a la Química.

La Ecología exige una visión de totalidad, que no resulta de sumar las partes, sino de la interdependencia orgánica de todo con todo. Esta actitud ecológica básica, se denomina holismo o visión holística.

La profundidad de los cambios globales pone de manifiesto que la historia de la humanidad ha entrado en una etapa sin precedentes y con imprevisibles repercusiones para las sociedades en el siglo XXI. Se observa la emergencia de un nuevo paradigma en el que la supervivencia de la humanidad depende del cuidado que ésta tenga hacia el "*oikos*", es decir, nuestra casa.

Este nuevo escenario mundial, significa un espacio inédito que requiere de nuevas respuestas en todos los órdenes y muy especialmente en el educativo.

El problema crucial de nuestro tiempo es la necesidad de afrontar estos desafíos desde un nuevo tipo de educación. El tema transporta a una ciudadanía planetaria, a una civilización planetaria, a una conciencia planetaria.

Hoy se está tomando conciencia de que el sentido de las vidas no está separado del sentido del propio planeta. La preservación del medio ambiente depende de una conciencia ecológica y la formación de la conciencia depende de la educación. Es necesaria una ecoformación para volverlas conscientes. Y la ecoformación necesita de una ecopedagogía.

Es necesaria una ecopedagogía y una ecoformación hoy, se requiere de una pedagogía de la Tierra para la reeducación del hombre y la mujer.

La noción de ciudadanía planetaria (mundial) se sustenta en la visión unificadora del planeta y de una sociedad mundial. Ciudadanía planetaria es una expresión adoptada para expresar un conjunto de principios, valores, actitudes y comportamientos que demuestra una

nueva percepción de la Tierra como una única comunidad, con frecuencia asociada al "desarrollo sustentable". Se trata de un punto de referencia ético indisoluble de la civilización planetaria y de la Ecología.

Fue a partir del año 1986 cuando en Guatemala se le dio importancia a la gestión ambiental. Desde esta fecha se incrementó la emisión de normas y reglamentos vinculados al ambiente. Esto produjo una serie de cambios en el marco jurídico ambiental y propició la creación de nuevas instituciones responsables de la gestión ambiental (INAB, CONAP, CONAMA, MARN).

La firma de los Acuerdos de Paz fortaleció la dinámica de los cambios jurídicos e institucionales y la atención, por parte del Estado, a la calidad de vida de los guatemaltecos y, por ende, a la educación ambiental. En el periodo 2004-2007 se formuló la política de educación ambiental; la puesta en práctica de la misma se realiza a través del proceso de Reforma Educativa.

La institucionalidad ambiental del país es relativamente reciente y no existe un sistema de gestión ambiental, como tal. Existen algunas instituciones formalmente establecidas pero funcionalmente muy limitadas frente a las necesidades de gestión que el ambiente plantea.

Aún cuando existen instituciones que realizan esfuerzos por contribuir al cuidado del ambiente, la observación permite corroborar que cada día éste se deteriora más. Las instituciones existentes carecen del soporte humano y financiero para desempeñar sus funciones; aunado a esto, existe debilidad en la administración de la justicia.

Aún cuando la formulación de leyes y normativas es necesaria, esto no es suficiente para enfrentar el problema del deterioro del ambiente. Sumado a ello es pertinente situar a la educación como el elemento clave para promover procesos de cambio en los individuos y creer en la conversión del ser humano en todo momento de su vida; de ahí la importancia de fortalecer el sistema educativo en todos sus niveles. La Reforma Educativa es un proceso clave para impulsar mejoras en la educación guatemalteca, siempre y cuando no se limite a quedar plasmada en documentos administrativos, sino que impacte en todos los ámbitos escolares.

Bibliografía

1. ÁNGEL, A. 1989. Hacia una sociedad ambiental. Editorial El Labrador, Bogotá.
2. Ancona Peniche, Ignacio de Jesús Eduardo Mena Arana, Gabriela Zapata Villalobos. 2004. Ecología y educación ambiental. McGraw Hill Interamericana. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 225p.
3. CAPRA, Fritjof, 2004. Understanding and experiencing Ecology. Traducción de Raquel Núñez del original en inglés. Revista Resurgence (Nº 226, setiembre/octubre de 2004, "Landscapes of Learning").
4. _____, 1981. El punto crucial. Barcelona, España. 514 p.
5. CULTURAL, S.A. J.1996. Atlas de la Ecología. Editorial THEMA. España. 112 pp.
6. CUERDA, J.1994. Atlas de Biología. Editorial THEMA, Colombia. 93 p.
7. GONZÁLES FERNÁNDEZ, A. y N.J. Medina López. 1995. Ecología. McGraw Hill. México.
8. GUTIÉRREZ, F. y PRADO, C. 1997. Ecopedagogía y ciudadanía planetaria. Instituto Latinoamericano de Pedagogía de la comunicación. Editorial pec. 97 p.
9. GUTIÉRREZ, F. 2000. Movimiento de ecopedagogía. San José, Costa Rica.
10. Krebs, Charles J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 2ª. Ed. Harla México.
11. KUHN, Thomas. 1970. La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, México.
12. MARGALEF, Ramón. 1992. Ecología. 5ª. Ed. Editorial Planeta. España. 255 p.

13. ODUM. Eugene P. 1972. Ecología. Tercera Edición. Edit. Interamericana. México. 639 pp.
14. PAYERAS, Mario.1993. Latitud de la flor y el granizo y otros escritos sobre el medio ambiente mesoamericano. Gobierno del Estado de Chiapas, México.
15. Pereira R., Luis Fernando. 1994. Estudio de la realidad de Guatemala. Aspecto ecológico. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. 1ª. ed. Guatemala.
16. TYLER MILLAR. JR. 1994. Ecología y medio ambiente. Introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sostenible y la conciencia de conservación del planeta Tierra. Grupo editorial Iberoamericana. México. D.F.
17. VILLEE.C. 1995. Biología. 7ª. Edición McGraw-Hill Interamericana. México. 875 p.

Direcciones electrónicas

18. www.monografias.com/trabajos11/trabagenc/trabagenc.shtml
19. www.monografias.com/trabajos5/trabagenc/darwin.shtml
20. www.monografias.com/trabajos11/tierreco/tierreco.shtml
21. www.monografias.com/trabajos7/mono/mono.shtml
22. www.franciscanos.net/teologos/teolespir/ecoboff.shtml
23. <http://naturaeduca.iespana.es/cienc>
24. http://naturaeduca.iespana.es/bio_teorias_evol.html
25. www.eco-sitio.comar/historiadelaEcología.htm
26. www.jmarcano.com/nociones/quees.html
27. www.monografias.com/trabajos11/trabagenc/trabagenc.shtml
28. [www.http//dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2162363](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2162363)
29. www.ibe.unesco.org/internacional/ICE47/English/Natreps/reports/guatemala.pdf