

LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA COMO FUNDAMENTO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

*Dr. (c) Cristián Aguilar Correa.
Universidad Complutense de Madrid.*

RESUMEN

La presente crisis ambiental plantea uno de los desafíos más claros al sistema educativo actual para transformar los conocimientos, actitudes y valores de los estudiantes. La justificación metodológico-conceptual de la ciencia ecológica a través de sus conceptos estructurantes se percibe hoy como la disciplina científica que apoya y fundamenta la construcción pedagógica de todo programa de educación ambiental.

Palabras Claves: Conceptos estructurantes, ecología, educación ambiental,

ABSTRACT

The present environmental crisis poses one of the clearest challenges the current education system to transform the knowledge, attitudes and values of students. Methodological and conceptual justification of ecological science through its structuring concepts are perceived today as the scientific discipline that supports and based the construction of any program teaching environmental education.

Keywords: Structural concepts, ecology, environmental education,

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) consideró los asuntos del ambiente por primera vez a finales de la década de los sesenta. En aquel tiempo (dicha organización) recomendó a la Asamblea General que llamara a una conferencia para abordar los problemas del “Medio Humano”. Esta asamblea aprobó la resolución (1346-XLV) en diciembre de 1968, y decidió convocar a una conferencia de la ONU sobre el tema en cuestión, advirtiendo del deterioro constante y acelerado de la calidad del medio humano y los efectos consiguientes en la condición del hombre, su bienestar físico, mental y social (ONU, 1968). La resolución también reconoció que las relaciones entre el hombre y su medio estaban experimentando profundas modificaciones como consecuencia de los progresos científicos y tecnológicos (ONU, 1968). En aquella oportunidad, y celebrada la conferencia en Estocolmo, los supuestos del ambiente quedaron expresados hacia ideas adscritas a un conjunto de componentes de naturaleza física, química, biológica y social los cuales son capaces de producir efectos sobre los seres vivos y las actividades humanas (ONU, Conferencia sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972). Por su parte, para la Conferencia Intergu-

bernamental sobre Educación Ambiental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), celebrada en Tbilisi, Georgia en 1977, el ambiente supone un conjunto de sistemas naturales y sociales en que viven el hombre y los demás organismos y de donde obtienen su subsistencia (UNESCO-PNUMA, 1977). Si bien es cierto, el trabajo en la búsqueda de una teoría del hombre y su medio en esta época es ampliamente reconocido, no podemos dejar de sorprendernos como estas primeras ideas definen un modelo de desarrollo antropocéntrico, con un alto sentido en lo humano, científico y técnico, dejando de lado las múltiples interacciones de la dinámica general de la naturaleza.

La idea de ambiente en la década de los ochenta toma la senda del conservacionismo. Se proclama la unión conservación-desarrollo y se alude a que no se puede preservar el ambiente en contra de los deseos o las necesidades de la población (IUCN²³, World Conservation Strategy, 1980). Estas ideas hacen un vivo manifiesto al surgimiento del concepto de Desarrollo Sostenible (UNESCO, CMMAD²⁴, 1987), relacionándolo claramente con la capacidad de carga de los ecosistemas (Calvo y Gutiérrez, 2007).

23 Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza.

24 Comisión Mundial Sobre el Ambiente y el Desarrollo.

En los años noventa se reafirma la idea del Desarrollo Sostenible, los problemas relacionados con el ambiente se transforman en amenazas globales y un fuerte desequilibrio económico entre las distintas regiones del planeta, especialmente las Norte-Sur, aparecen como las grandes características sociales de la época.

En la actualidad (aunque la situación tratamos de revertirla), a veces los esfuerzos parecen insuficientes para romper este círculo vicioso. Lugares de esparcimiento, cunetas de carreteras, sitios eriales en campos y ciudades, son hoy auténticos vertederos. Las actividades de extracción son cada vez más intensas y los desechos industriales contaminan miles de litros de agua cada año (Geo₂₀₀₀, 1999; Geo₃, 2002; Geo₄, 2007). Desertización, regresión de los bosques nativos, expoliación de los recursos naturales, disminución de la biodiversidad, contaminación en todos los niveles, son sólo algunos de los ejemplos más claros de dichos problemas. Si bien es cierto se podría argüir que sus efectos no se perciben y se viven de la misma forma en cada grupo humano, lo que no se discute es que son de consecuencias globales.

Con estas evidencias se constata una problemática ambiental que se extiende a

lo largo y ancho del planeta. La insostenibilidad ecológica constituye en la civilización actual uno de los retos fundamentales a los que en un futuro inmediato, la humanidad debe dar respuestas (Pujol, 2007). La tarea insoslayable que nos queda por emprender buscando y ofreciendo vías de trabajo para dar sentido a estas demandas sociales deben complementarse desde una sinergia comunitaria, pero, sobre todo, deben surgir desde una labor educativa comprometida con estas nuevas instancias que nos reclama nuestra propia supervivencia. Posiblemente el modelo de mundo como una gran organización multirrelacional ayude a reforzar el sentido de reverencia hacia lo viviente que casi hemos perdido en las últimas décadas de la historia humana (Bertalanffy, 1993).

2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CURRÍCULO NACIONAL

Las últimas modificaciones a los Decretos Supremos que establecen los Objetivos Fundamentales (OF)²⁵ y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)²⁶, de la Educación Básica, (DS N° 256 de 2009) y la Educación Media (DS N° 254 de 2009) en Chile son un claro reflejo del ajuste que ha llevado a cabo el Ministerio de Educación

25 Aprendizajes que los alumnos deben lograr al finalizar los distintos niveles educativos. Se refieren a conocimientos, habilidades y actitudes que han sido seleccionados considerando que favorezcan el desarrollo integral de los alumnos y su desenvolvimiento en distintos ámbitos del saber.

26 Explicitan los conocimientos, habilidades y actitudes que el proceso de enseñanza debe convertir en oportunidades de aprendizaje para cada estudiante con el fin de lograr los Objetivos Fundamentales.

a objeto de adecuar los planes de estudio a las nuevas exigencias pedagógicas. Estas demandas (entre otras) serían: “Las necesidades de actualización, reorientación y enriquecimiento curriculares que se derivan de cambios acelerados en el conocimiento y en la sociedad, y del propósito de ofrecer a los alumnos conocimientos, habilidades y actitudes, relevantes para su vida como personas, ciudadanos y trabajadores, así como para el desarrollo económico, social y político del país” (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009). Las principales orientaciones pedagógicas relativas al proceso de enseñanza y aprendizaje están basadas en una idea de progresión, inclusión y articulación de todos los niveles educativos, de modo que la prescripción curricular de un nivel se sustenta en los aprendizajes adquiridos en los niveles precedentes. De acuerdo a esta nueva actualización del marco curricular, conocimientos, habilidades y actitudes son tres dimensiones que la experiencia escolar busca entregar a cada estudiante para favorecer su desarrollo pleno. Por ello, esta selección no solo se refiere al conocimiento de conceptos y procedimientos, sino también, a las habilidades y las actitudes que necesitan adquirir los alumnos para desenvolverse en este nuevo escenario social (Ministerio de Educación Chile. Objetivos

Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009). Centrar el trabajo pedagógico en el aprendizaje exige una enseñanza que desarrolla estrategias pedagógicas adaptadas a los diversos niveles, ritmos y estilos de aprendizaje de los alumnos. Ello demanda enriquecer dichas estrategias en relación a propósitos determinados, que desafíen a los estudiantes a desarrollar: la indagación, la creación, las actividades de análisis, interpretación y síntesis de información; las de resolución de problemas; las de comprensión sistémica de procesos y fenómenos; las de comunicación de ideas, opiniones y sentimientos de manera coherente y fundamentada; las de trabajo en equipo; las de manejo de la incertidumbre y adaptación al cambio (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009). Sin embargo, dados los resultados de las distintas evaluaciones nacionales e internacionales en las que participa el país (TIMSS 2003; PISA 2006, 2009 y SIMCE 2007, 2009) estas reafirman, la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias y las competencias ciudadanas relacionadas con el medio ambiente en cada uno de los niveles educativos. En efecto, los resultados nos revelan que, en general, los estudiantes solo alcanzan niveles de logros que van desde aprendizajes muy simples y elementales

a aprendizajes intermedios. Tampoco son muy alentadores los resultados en relación con el desarrollo de competencias metodológicas. Las estrategias que utilizan los alumnos frecuentemente, tanto en el plano educativo, como en la vida diaria, van de un manejo preliminar básico de indagaciones a un razonamiento muy simple con respecto a análisis, síntesis de información y resolución de problemas (TIMSS 2003; PISA 2006, 2009 y SIMCE 2007, 2009).

Por otra parte la necesidad de potenciar el desarrollo de valores y actitudes para el fortalecimiento de una participación ciudadana activa es otra de las tareas pendientes del sistema educativo. Quizás, las ideas más plausibles de este fracaso se fundamentan en principios pedagógicos enfocados hacia una educación planteada puramente desde el paradigma tradicional. El tecnicismo curricular y la fundamentación propedéutica de la enseñanza (en el logro de los objetivos escolares) son prácticas educativas que enajenan al aprendiz de los fines educativos y transforman la acción pedagógica en un acto pasivo e irreflexivo.

Giordan, (1993), con respecto a esta temática indica lo siguiente: “En la actualidad, nuestros alumnos, al egresar de la enseñanza obligatoria, lo hacen con una idea deformada y poco estimulante acerca del ambiente, tienen una imagen estereotipada y vaga. Almacenan en la memoria

un cúmulo de hechos sin perspectiva, una serie de recetas y de fórmulas adquiridas por mecanismos repetitivos”.

Por otra parte, los aportes conceptuales y metodológicos que pueden enriquecer la enseñanza de las ciencias desde una didáctica renovada quizás tengan sus fundamentos en la lógica instrumental técnica muy propia de la ciencia positivista. La justificación de unos contenidos de ciencias que traspasen todo el currículo y los aprendizajes de los alumnos más allá de las paredes de sus aulas no será posible mientras los actuales fundamentos didácticos de la tradicional pedagogía sean derribados. En efecto, desde la perspectiva de la Educación Ambiental, tampoco será posible avanzar en la formación de los alumnos si no cambiamos los principios pedagógicos que hemos establecido para su enseñanza. Es importante, por lo tanto, poner en marcha líneas de trabajo e investigación con miras a alcanzar una alfabetización científica en los estudiantes y emprender acciones en la búsqueda de una teoría del hombre y su medio.

La educación hoy más que nunca debe perfilarse pensando en que sus propuestas y cambios sociales a los que aspira deben ser de relevancia transversal. Nuestros actos individuales y sociales, caracterizados por modelos tradicionales para abordar los temas relacionados con el medio han sido y siguen siendo todavía una visión

reduccionista para pensarlos en sus reales dimensiones.

3. DESARROLLO COGNITIVO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Percibir una naturaleza dinámica como la nuestra nos lleva a la interrogación. En este proceso de leer el mundo, de comprenderlo, de interpretarlo, vamos generando conocimiento. Explicar en qué consiste el acto de conocer, cual es la relación cognoscitiva entre sujeto y objeto sigue siendo uno de los grandes temas de la filosofía, de la psicología y la pedagogía. Maturana y Varela, (2003) sostienen que: “El fenómeno del conocer no se lo puede tomar como si hubiera hechos u objetos allá afuera, que uno capta y se los mete a la cabeza. La experiencia de cualquier cosa allá afuera es validada de una manera particular por la estructura humana que hace posible la cosa que surge de la descripción. Este encadenamiento entre acción y experiencia, esta inseparabilidad entre ser de una manera particular y como el mundo nos parece, nos dice que todo acto de conocer trae un mundo a la mano. Todo hacer es conocer y todo conocer es hacer”. Morín, (2007) indica que: “Conocer es producir una traducción de las realidades del mundo exterior. Somos coproductores del objeto que conocemos; cooperamos con el mundo exterior y es esa coproducción la que nos da la objetividad del objeto.” Y agrega: “No

hay objeto si no es con respecto a un sujeto que observa, aísla, define, piensa, y no hay sujeto si no con respecto a un ambiente objetivo que le permite reconocerse, definirse, pensarse, pero también de existir” (Morín, 2007). Los seres humanos generamos conocimiento que surge desde la propia experiencia sensible; conocimientos previos (Ausubel, 2009), concepciones alternativas (Pozo y Gómez, 2001), obstáculos epistemológicos (Bachelard 2007). Este tipo de conocimiento son saberes ligados a una acción, a lo concreto, a la resolución de problemas prácticos y a una descripción de fenómenos de nuestra inmediatez (García, 1995). El paso de un conocimiento cotidiano a un conocimiento científico no solo requerirá de una reestructuración de los niveles ontológicos, epistemológicos y conceptuales de cada individuo (Ibarra y Gil, 2009), sino también, de una reestructuración del armazón didáctico para hacer de este saber científico un saber enseñado (Chevallard, 2000). La idea actual es que los estudiantes no son páginas en blanco sobre las que hay que imprimir un saber; ellos poseen su propias concepciones del mundo (Pozo y Gómez, 2001). Es la evolución progresiva de estas (concepciones) lo que va constituyendo un nivel de conocimientos cada vez más activo y cercano al nivel científico (Giordan y De Vecchi, 1997), pero siempre desde la perspectiva de la cultura escolar y la ciencia educativa.

El proceso de enseñanza actual, está determinado por una base didáctica que no estimula el potencial de las capacidades cognitivas de los alumnos. Es en esencia, una imposición desde arriba y desde fuera, asigna modelos, materias y métodos deterministas a aquellos que solo se están desarrollando lentamente hacia la madurez. “La separación es tan grande que las materias y los métodos de aprender y de proceder requeridos son ajenos a la capacidad que poseen los jóvenes” (Dewey, 2004). Hoy, el alumno es un consumidor de información, un ente pasivo de un proceso que es dinámico. Desde los primeros años de la educación obligatoria los estudiantes aprenden a aislar los ámbitos del saber. Son formados para separar unos aprendizajes de otros, así, pierden la aptitud de conectar, y por ende la capacidad de pensar los problemas fundamentales (Morín y Hulot, 2008).

Los aportes para abrir nuevas líneas de trabajo e investigación en esta área vienen desde el campo de la psicología cognitiva. Algunos autores como: Marshall, (1995); McKoon, y Ratcliff, (1986); Rumelhart, (1984); en Bruning; Schraw; Norby y Ronning, (2007) indican que los seres humanos utilizamos esquemas para organizar el conocimiento. Piaget e Inhelder (2007) sostenían que estos esquemas son los que nos permiten representar objetos o aconte-

cimientos de nuestro mundo. Estas ideas se organizarían en representaciones complejas que controlarían la codificación, el almacenamiento y la recuperación de la información (Marshall, 1995; McKoon y Ratcliff, 1986; Rumelhart, 1984; en Bruning; Schraw; Norby y Ronning, 2007). Desde este nuevo paradigma el aprendizaje consistiría en un aumento de nuestra estructura cognitiva (Ausubel, 2009) y la estructura cognitiva aumenta cuando se adquieren nuevas operaciones intelectuales, nuevas conexiones o cuando somos capaces de aplicar las que poseemos a un mayor número de situaciones (Brincones, 1994). Al respecto Ausubel, (2009) sostiene que: “La adquisición y la retención de conocimientos son el producto de un proceso activo, integrador e interactivo entre el material de instrucción y las ideas pertinentes en la estructura cognitiva del estudiante con las que las nuevas ideas se pueden enlazar de maneras particulares”. Bajo esta perspectiva psicológica el conocimiento se entendería entonces como actividad intelectual que se reconstruye permanentemente, se organiza y reorganiza a cada instante y en donde la interrogación, el asombro, el cuestionamiento, el misterio y el diálogo, serían motores de indagación de lo intelectual, lo social, lo artístico, lo científico, lo moral y lo político (Lipman, 1998). Esta idea recursiva rompe con la idea lineal de causa/efecto, de producto/productor, de

estructura/superestructura, porque todo lo que es producido reentra sobre aquello que lo ha producido en un ciclo en si mismo auto constitutivo, auto organizador, y auto productor (Morín, 2007). Estamos en un mundo, y ese mundo lo llegamos a conocer sin separar nuestra historia de las acciones cognitivas y es desde esta perspectiva como se nos aparece el mundo (Maturana y Varela, 2003).

La educación, por lo tanto, tiene como misión la de atender todos los objetivos que contribuyan al completo desarrollo del ser humano, incluida su dimensión social, afectiva, artística, cívica, emocional, imaginativa, racional, crítica, ambiental, etc. (Martín, 1992). Si todos entendemos hoy que el aporte que puede surgir de este tipo de enseñanza es fundamental para el desarrollo humano estamos dando los primeros pasos en el nacimiento de una nueva sociedad y en la manifestación clara de cambiar el rumbo de nuestra institucionalidad educativa.

4. LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES

Uno de los grandes temas que se plantean hoy como nuevos desafíos que debe enfrentar el sistema educativo es su transformación curricular. La verticalidad y la rigidez de la programación didáctica, a veces, no hace más que empobrecer un proceso que es dinámico y creativo. Ac-

tualmente no es suficiente enseñar a los alumnos conceptos vagos y aislados, éstos arbitrariamente no llegan a anclarse en su estructura cognitiva (Ausubel, 2007). Dedicarnos desde el propio ejercicio educativo a repensar esta labor supone ir promoviendo y convirtiendo las experiencias de aprendizaje en experiencias ricas, significativas y profundas (Moral, 2010). Toda programación curricular debe aspirar a que los estudiantes logren aprender los temas que se persiguen. En este sentido, es fundamental secuenciar los contenidos desde una propuesta didáctica en que los conceptos que contribuyen al proceso de aprendizaje sean organizados de manera distinta. Glagliardi, (1986), se refiere a este tipo de significados con la denominación de "conceptos estructurantes". De acuerdo a Ausubel, (2009): "Los conceptos se pueden definir como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen unos atributos característicos comunes y que están designados por el mismo símbolo o signo". Para Hofstadter, (1982) en Gagliardi, (1986) "Un concepto está determinado por la manera de estar conectado con otras cosas que también son conceptos. La propiedad de ser un concepto es una propiedad de conexión, una cualidad que está ligada a la pertenencia a un cierto tipo de redes". Finalmente para Pattee, (1973) en Gagliardi, (1986): "Los conceptos y redes de conceptos establecen relaciones de res-

tricción mutua que determinan que cada elemento tenga una significación específica. No hay una significación “per se” de cada concepto. Cada significación es el resultado del juego de interacciones entre los elementos intervinientes”.

Ahora bien, un concepto estructurante sería: “Un concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera e incluso transformar los conocimientos anteriores” (Gagliardi, 1986). “Los conceptos estructurantes una vez interiorizados transforman el sistema cognitivo y conducen a una nueva estructura conceptual que permite avanzar en el aprendizaje” (Gagliardi, 1986). “Cuando se aprende un concepto estructurante, se producen cambios en la capacidad de aprendizaje: es posible incorporar nueva información y forjar nuevos conocimientos. Simultáneamente, se desarrolla una nueva capacidad para observar el mundo” (Gagliardi, 1995). Una vez que han sido construidos por los alumnos determinan la transformación de su sistema de conceptos, favoreciendo con ello su aprendizaje. En el fondo los conceptos estructurantes permiten superar los obstáculos epistemológicos (Bachelard, 2007).

Armúa de Reyes, (2003) sostiene que: “Trabajar con conceptos estructurantes introduce diferencias en las formas habi-

tuales de seleccionar contenidos escolares que se centran en el dato o fenómeno aislado, para dar lugar a propuestas didácticas globalizadoras e integradoras”. Liguori y Noste, (2007) identifican estos conceptos como: “Metaconceptos”. Y argumentan que: “El esquema conceptual que ellos permiten construir proporciona un marco general, donde los contenidos específicos son más comprensibles y las relaciones entre ellos más significativas. Debido a que estas características pueden actuar como puentes entre las distintas disciplinas del área facilitando su integración”.

Desde estos aportes epistemológicos, psicológicos y didácticos entendemos los conceptos estructurantes como los grandes conceptos que permiten a los alumnos comprender y entender desde otra perspectiva determinadas materias. Considerar estas aportaciones supondrá quizás poder dar un giro a un proceso de enseñanza y aprendizaje de temas científicos cada vez más alejados de las preferencias y los gustos de los estudiantes.

5. LA ECOLOGÍA UNA CIENCIA DE SÍNTESIS

El biólogo alemán E. Haeckel (1869) bautizó a este nuevo modo de conocimientos con la denominación *ökologie*, para definir la relación entre los seres vivos y su hábitat. El vocablo provenía del griego “oikos” (casa) y “logos” (razón, discurso).

En su obra general *Morphologie der organismen* la definió como: “El estudio de las relaciones de un organismo con su ambiente inorgánico y orgánico, en particular el estudio de las relaciones de tipo positivo o amistoso y de tipo negativo con las plantas y animales con los que convive” (Saura, 1982). Asimismo, el autor sostenía e insinuaba su característica básica: “Interrelación indispensable para el logro de una visión global y unitaria de la realidad” (Sureda y Colom, 1989).

Pasados algunos años, específicamente en 1972, el biólogo estadounidense C. Krebs (1986) la definió como: “Estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y la abundancia de los organismos”. Odum (1972) indicó que ésta correspondía al: “Estudio de las relaciones de los organismos o grupos de organismos con su medio”, o “la ciencia de las relaciones que ligán los organismos vivos a su medio”. Este mismo autor en conjunto con Sarmiento (1997), sostienen que la ecología es: “El estudio de los sistemas de soporte de vida de la tierra”. Y agregan que en la actualidad: “Es la ciencia básica del ambiente, y la disciplina integradora para construir puentes de comunicación entre la ciencia y la sociedad, necesaria para favorecer en la población un alfabetismo ambiental”. Para Margalef, (1995), la ecología es: “la biología de los ecosistemas”. Este estudio de los ecosistemas se

entiende a un nivel en el cual los organismos pueden ser considerados elementos de interacción ya sea entre ellos, ya sea con su ambiente (Margalef, 1981). “Lo menos que se le puede pedir a la ecología es que nos permita comprender, de qué manera los diversos organismos se ajustan unos a otros en el seno de su medio físico, dando como resultado la estupenda variedad y la sutil melodía a la biosfera, como esta misma biosfera se crea o se recrea continuamente a sí misma” (Margalef, 1980). Para González, (1981) la ecología es la ciencia que estudia los ecosistemas. “La ecología, acepta la posibilidad de comprender la naturaleza y, esta creencia (pues no se puede probar) es, precisamente una medida de su pretensión de ser considerada como una ciencia” (Margalef, 1995). Para la ecología, la realidad está organizada como una jerarquía de niveles. El nivel a describir será el de los ecosistemas, es decir, el de los biosistemas formados por elementos vivos y no vivos en compleja interacción (Cañal et al., 1985). Así, para comprender de manera más holista los fundamentos de este complejo mundo nuestro es necesario pensar en términos de niveles de organización integrados.

Para González, (1981) “La ecología llama la atención sobre la necesidad de estudiar la naturaleza no en forma analítica o sectorial, describiendo procesos aislados e inconexos, sino poniendo el acento en

visiones de conjunto.” La teoría ecológica desborda los límites de la tradicional ecología empírica y nos conduce a encontrar relaciones más realistas con diversos aspectos filosóficos y culturales de los conocimientos contemporáneos (Margalef, 1980). En el mundo real, la verdad es que si bien los hallazgos a cualquier nivel dado ayudan en el estudio de otro nivel, éstos no pueden explicar completamente los fenómenos que ocurren en ese nivel, que también deben ser estudiados para obtener el panorama completo; el holismo (Odum y Sarmiento, 1997). La ecología es una ciencia de síntesis, que combina materiales de diferentes disciplinas con puntos de vista propios y ha de tener como meta exponer de manera simplificada y hasta donde sea posible, el funcionamiento de la naturaleza (Margalef, 1995).

Se argumenta que en ecología coexisten dos orientaciones. Una de ellas, intenta hacer de ésta una disciplina esencialmente enfocada a estudios concretos de la realidad ecológica, y otra, pretende que la ecología sea una ciencia de sistemas, abierta a la incorporación e integración de las aportaciones de muy diversas materias (García, 1995). En este principio encontramos una idea educativa troncal: la interdependencia. Trabajar las cuestiones medioambientales bajo este ideal implica ayudar a los educandos a comprender que los sistemas ambientales son conjuntos en los que to-

dos los elementos del sistema están estrechamente interconectados con otros. Para Booth, (1979) los conceptos ecológicos más relevantes que debieran estar presentes en toda planificación didáctica referente a la enseñanza de la ecología son los términos que detallamos a continuación:

Ecología, Medio, Características físicas del medio, Poblaciones, Comunidades, Estructura biótica de un ecosistema, Nicho ecológico, Interacciones entre las especies y Modelos de redes alimentarias. Por su parte Adeniyi (1983; 1985), proponía los siguientes: Ecosistema, Población, Comunidad, Hábitat, Productor, Consumidor, Cadena alimentaria, Niveles tróficos y Flujo de energía. Por otro lado, La British Ecological Society elaboró a través de Chéret, (1989); en Munson (1994) un cuestionario con una lista de cincuenta conceptos dirigido a los miembros de la Sociedad con el fin de determinar cuáles eran aquellos que los ecólogos consideraban de mayor importancia para la enseñanza de la ecología. Los veinte conceptos más votados fueron los siguientes: Ecosistema, Sucesión ecológica, Flujo de energía, Conservación, Competencia, Nicho ecológico, Ciclos de los elementos, Comunidad, Estrategias de sobrevivencia, Fragilidad de los ecosistemas, Redes alimentarias, Adaptación, Diversidad de ambientes, Biodiversidad, Densidad de poblaciones, Factores limitantes, Capacidad de carga, Rendimiento

sostenible, Población y Interacciones consumidor presa. Estos veinte conceptos son reconocidos y apoyados por la mayoría de los educadores ambientales como entidades esenciales para el conocimiento del medio (Munson, 1994), así también lo consideran Odum, (1992b) y Sponsel, (1987) en Munson, (1994).

La rica gama de conceptos estructurantes (Gagliardi, 1986) que posee la ecología dan una explicación global de la naturaleza y del hombre. A través de su estudio los alumnos adquieren una comprensión elemental e integrada de los fenómenos propios del mundo viviente, aprecian la importancia de este conocimiento en la vida humana y perciben las implicaciones sociales, culturales y éticas. Calixto, Herrera y Hernández, (2006) indican que: "Delimitar el objeto de estudio de la ecológica como la ciencia que realiza el estudio científico de las relaciones entre los organismos y su medio ambiente implica una forma de pensamiento complejo, ya que el medio no solo se refiere a los recursos naturales, también comprende el conjunto de factores físicos, biológicos y sociales que influyen en la vida de los organismos así como el impacto de las actividades humanas sobre estos factores". La ecología hace cada vez más hincapié en el estudio holístico del medio y donde se pueden relacionar todas las demás áreas del conocimiento. Si bien es cierto, ésta ciencia

es joven, la crisis actual del ambiente hace que adquiera una importancia específica y se busquen en ella explicaciones efectivas que puedan ayudarnos. Fundamentar las bases cognoscitivas de esta ciencia, exponer sus argumentos teóricos e integrarlos a la red conceptual, metodológica y actitudinal del sistema educativo, es plantear un nuevo paradigma didáctico entre sociedad y medio ambiente. Es importante señalar que en la ciencia ecológica se sustenta la construcción y la génesis de una teoría para el medio que trasciende las disciplinas, transversaliza el currículo y aglutina entidades que se consideran aisladas.

Finalmente, podemos decir, que detrás de cada problema relacionado con el deterioro del medioambiente hay un desafío que organizar, unos pensamientos que orientar y unas acciones que emprender. El trabajo colectivo y la concatenación de ideas hacia estos fines se perfilan hoy como las herramientas sociales más efectivas del quehacer medioambiental. El conocimiento de los espacios en que vivimos, nos recreamos y disfrutamos, integrando todos los elementos e incluyendo aquellos que parecen disociados, son fundamentales en la adopción de una visión distinta de la naturaleza. Nuestro conocimiento, a veces limitado, del macrocosmos nos deja fuera de sus fronteras. La lejana percepción que tenemos de los grandes problemas del medio como: la destrucción de hábitats, la

pérdida y degradación de humedales, los excesos de la pesca, la contaminación de las costas o las pérdidas de tierras de cultivo, están tejidos en la gran red de la vida y por lo tanto nos tienen que importar tanto como si fueran parte de nuestra inmediatez. El discurso argumentativo de un nuevo paradigma en las relaciones entre sociedad y ambiente (si bien están presentes en el consciente colectivo), en las experiencias del día a día no se ven reflejadas. No debemos olvidar, que en estos grandes temas está el reflejo de una acción ciudadana de la que todos somos responsables. El sistema educativo, por supuesto, desde aquí tiene ya planteada su gran tarea.

6. COMENTARIOS FINALES

La tarea que nos queda por resolver es que el aprendiz debe transformarse en un actor activo de su propia formación. García y Nando, (2000), sostienen que: “El deterioro que sufre el medio ambiente es patente y su solución no parece vislumbrarse a pesar de las intenciones manifestadas en foros científicos y políticos.” El responsable de esta realidad (quizás sea) la insoslayable creencia en que solo a través de la productividad y el crecimiento económico alcanzaremos el desarrollo humano que tanto demandamos. En este modelo (de características tecnocráticas y macroeconómicas) hemos construido nuestra actual sociedad y, con ella de la mano, hemos per-

filado la formación de nuestros alumnos, el cultivo de nuestros valores, el sueño de nuestros ideales y el sello de nuestras actitudes.

López, (2009) indica que: “La racionalidad tecnológica e instrumental dedicada a pensar para poder y dominar, ha culminado un circuito de explotación de todo tipo de bienes, naturales y culturales, que no parece sostenible. Esa racionalidad ha llegado a su gran fracaso: poner en riesgo la viabilidad de la vida sobre la tierra”. Asimismo, las ideas de progreso y de crecimiento económico se han entremezclado en exceso. Volcar nuestra mirada solo a nosotros y a nuestro medio más inmediato nos sitúa en una actitud antropocéntrica dentro del ambiente. Sentir, pensar, hacer y actuar de esta forma ha sido la principal manera de tratar de enfrentar nuestros problemas durante las últimas décadas; los resultados nos han demostrado que este no es el camino, las evidencias así lo confirman. Este pensamiento sigue fundamentándose en ideas lineales para abordar dichas dificultades, se acerca más a una metodología de trabajo reactiva y las acciones enfocadas a la solución parecen confluir en un solo sentido y desde una sola perspectiva. Hoy, el alumno es un consumidor de información, un ente pasivo de un proceso que es dinámico. Desde los primeros años de la educación obligatoria los estudiantes aprenden a aislar los ámbitos

del saber. Son formados para separar unos aprendizajes de otros, así, pierden la aptitud de conectar, y por ende la capacidad de pensar los problemas fundamentales (Morín y Hulot, 2008).

El panorama en materia de Educación Ambiental es desalentador, después de varios años de intensa actividad, sea en escuelas y otras instituciones, las actitudes no han cambiado como se proyectaban (Gómez y Ramos, 1989). Los alumnos han participado de un proceso de enseñanza en donde el conocimiento se concibe curricularmente dogmático, teniendo poco en cuenta el modo en que este surgió, los cambios que ocurrirán en el futuro o los procesos cognitivos involucrados en su aprendizaje (Dewey, 2004).

Un proceso de enseñanza y aprendizaje ajustado a buscar salidas a la actual problemática medioambiental es aquel en que sus ciudadanos son formados con capacidades de: saber, saber ser, saber hacer y de saber convivir (Delors, 1999), del aprender a aprender y, sobre todo, acceder a ese conocimiento que es dinámico y que se reinventa día a día. Tal como se indicara en 1977 en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental de Tbilisi: La nueva educación debe ser un replanteamiento de un conjunto de materias por medio de las cuales nuestros alumnos puedan ser partícipes de nuevas experiencias que le permitan percibir el mundo en

su totalidad. Es preciso transformar el proceso formativo actual, hay que preparar a los escolares para que comprendan, juzguen e intervengan en su comunidad y no disponerlos para la dependencia, el comportamiento pasivo, rígido y acabado. La acción sincronizada de funciones pedagógicas tendientes a revertir esta acción formativa dogmática y auto-cumplida implica repensar el ejercicio pedagógico y la reconstrucción de los fundamentos del paradigma formativo tradicional. Todos estos aspectos esbozados creemos que son elementos suficientes y necesarios para avanzar hacia una nueva formación. Proponer nuevas alternativas, ahora desde un paradigma global de enseñanza, fomenta una dimensión distinta del medio, una gestión sostenida de nuestra sociedad y la aparición de una escuela más humana, solidaria e incluyente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adeniyi, E. (1983). An analysis of the relationship among intended curriculum, in-use curriculum, and students' cognitive structure associated with an ecology unit. PhD thesis, University of Wisconsin-Madison.

Armúa De Reyes, C. (2003). Una propuesta integradora en la enseñanza de la Biología. Memorias V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología. Misiones, Argentina, A.D.BI.A.

Ausubel, D. (2009). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós, Barcelona.

Bachelard, G. (2007). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (26ª ed.). Siglo XXI, México.

Bertalanffy, L. (1993). *Teoría general de los sistemas* (3ª ed.). Madrid: Fondo de cultura económica.

Booth, P. (1979). *The Teaching of Ecology in School*. *Journal of Biological Education*, 13 (4), 261-266.

Brincones, I. (1994). *La construcción del conocimiento. Aplicaciones para la enseñanza de la física*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Pearson, Madrid.

Calixto, R. Herrera, L. Hernández, V. (2006). *Ecología y medioambiente*. Thomson, México.

Cañal, P. García, J. y Porlán, R. (1985). *Ecología y escuela, teoría y práctica de la educación ambiental* (3ª ed.). Laia, Barcelona.

Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata, Madrid.

Cherret, A. (1989). *Key concepts: the results of a survey of our members' opinions*. In J. M. Cherret (Ed.), *Ecological concepts* pp.1-16. Oxford: Blackwell Scientific Pu-

blications. Citado en Munson, B. (1994). *Ecological misconceptions*. *Journal of Environmental Education*, 25, (4) 30-35.

Chevallard, Y. (2000). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique, Buenos aires.

Delors, J. (coord.), (2001). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Santillana: Madrid.

Dewey, J. (2004). *Experiencia y educación*. Biblioteca Nueva, Madrid.

Gagliardi, R. (1986). *Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación*. *Investigación y Experiencias didácticas*, 4, (1), 30-35.

Gagliardi, R. (1995). *Formación científica y tecnológica para las comunidades tradicionales*. *Revista perspectivas de la UNESCO*, 25 (1), 59-82.

García, E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la educación secundaria*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla.

García, J. Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Aljibe, Málaga.

Giordan, A. de Vecchi, G. (1997). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Díada, Sevilla.

Gómez, J. Ramos, N. (1989). Bases ecológicas de la educación ambiental. En N. Sosa (coord.). Educación ambiental. Sujeto, entorno y sistema (18-46). Amarú. Salamanca.

González, F. (1981). Ecología y paisaje. Madrid: Blume.

Hofstadter, D. (1982). Can inspiration be mechanized? *Scientific American*, p. 18. Citado en Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Investigación y Experiencias didácticas*, 4 (1), 30-35.

IUCN, (International Union for Conservation of Nature), (1980). World conservation Strategy. Living Resource conservation for sustainable development [en línea]. Disponible en: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS-004.pdf> [Consultado: 27 de noviembre 2010].

... (1986). Ecología. Pirámides,

celona.

Margalef, R. (1981). Perspectivas de la teoría ecológica. Blume, Barcelona.

Margalef, R. (1995). Ecología. Omega, Barcelona.

Marshall, S. (1995). Schemas in problem solving. Cambridge: Cambridge University Press. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Pearson, Madrid.

Martín, F. (1992). Curso interdisciplinar de educación ambiental. Editorial Complutense. Madrid.

Maturana, H. Varela, F. (2003). El árbol del conocimiento, las bases biológicas del entendimiento humano. Editorial Universitaria, Buenos Aires.

Ministerio de Educación Chile, SIMCE. Unidad de Currículum y Evaluación, (2004). Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS. Resultados de los estudiantes chilenos de 8º básico en ... nacional de Tendencias en ... Santiago

entre
... Omega, Bar-

(2008). Resultados nacionales SIMCE 4° y 8° de educación básica 2007. Santiago de Chile.

Ministerio de Educación Chile, SIMCE. Unidad de Currículum y Evaluación, (2009). Resumen de resultados PISA 2009. Santiago de Chile.

Ministerio de Educación Chile, (2009). Decreto Supremo de Educación N° 256. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y fija normas generales para su aplicación. Santiago de Chile.

Ministerio de Educación Chile, (2009). Decreto Supremo de Educación N° 254. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación media y fija normas generales para su aplicación. Santiago de Chile.

Ministerio de Educación Chile, SIMCE. Unidad de Currículum y Evaluación. (2010). Resultados nacionales SIMCE 4° y 8° de educación básica 2009. Santiago de Chile.

Moral, C. (2010). Didáctica, teoría y práctica de la educación (2ª ed.). Pirámide, Madrid.

Morín, E. (2007). Introducción al pensamiento complejo (9ª ed.) Gedisa, Barcelona.

Morín, E. Hulot, N. (2008). El año I de la era ecológica. Paidós, Barcelona.

Munson, B. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Educa-*

tion, 25, (4) 30-35.

McKoon, G. Ratcliff, R. (1986). Inferences about predictable events. *Journal of experimental Psychology: learning, Memory and cognition*, 12, 82-91. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Pearson, Madrid.

Odum, E. Sarmiento, F. (1997). *Ecología: el puente entre ciencia y sociedad*. McGraw-Hill, México.

Odum, E. (1992b). Great ideas for ecology for the 1990s. *BioScience*, 42 (7), 541-545. Citado en Munson, B. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 25, (4) 30-35.

ONU. (Organización de las Naciones Unidas), (1968). El medio ambiente [en línea]. Disponible en: <http://www.un.org/Depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm> [Consultado: 25 de mayo del 2010].

ONU. (1972). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano [en línea]. Disponible en: <http://www.eclac.cl/cumbres/3/53/aconf4814rev1e.pdf> [Consultado 08 de febrero de 2010].

Pattee, H. (1973). *Hierarchy theory-the challenge of complex systems*. Nueva York: Ediciones George Braziller. Citado en Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Investigación y Experiencias didácticas*, 4 (1), 30-35.

Piaget, J. Inhelder, B. (2007). *Psicología del niño* (17ª ed.). Morata, Madrid.

Pozo, J. Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencias* (3ª ed.). Morata, Madrid.

PNUMA. (1999). *Perspectivas del medio ambiente mundial 2000. Panorama general* [en línea]. Disponible en: <http://www.grid.unep.ch/geo2000/ov-es.pdf> [Consultado: 28 de octubre de 2010].

PNUMA. (2002). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO3. Pasado, presente y futuro* [en línea]. Disponible en: http://www.grid.unep.ch/geo/geo3/pdfs/GEO3_Synthesis_spa.pdf [Consultado: 26 de septiembre de 2010].

PNUMA. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), (2007). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4, medio ambiente para el desarrollo* [en línea]. Disponible en: http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_ES.pdf [Consultado: 11 de septiembre del 2010].

Rumelhart, D. (1984). *Schemata: the building blocks of cognition*. In J.T. Guthrie (Ed.), *comprehension and teaching: Research Reviews* (pp.3-26). Newark, DE: International Reading association. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Pearson, Madrid.

Saura, C. (1982). *Ecología. Una ciencia para la didáctica del medio ambiente*. Oikos Tau, Barcelona.

Sureda, J. y Colom, A. (1989). *Pedagogía ambiental*. CEAC, Barcelona.

Sponsel, L. (1987). *Cultural ecology and environmental education*. *The Journal of Environmental Education*, 19 (1), 31-42. Citado en Munson, B. (1994). *Ecological misconceptions*. *Journal of Environmental Education*, 25, (4) 30-35.

UNESCO, PNUMA. (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Informe final*. Tbilisi.