



ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA SOBRE CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE REDES SEMÁNTICAS NATURALES

STUDY OF ALTERNATIVE CONCEPTIONS OF STUDENTS IN SECONDARY SCHOOLS ON STRUCTURING CONCEPTS OF ECOLOGY THROUGH THE NATURAL SEMANTIC NETWORKS TECHNIQUE

Dr. Cristian Aguilar Correa*

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Universidad Complutense de Madrid
Madrid – España
crimac@hotmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 01 agosto 2013 – **FECHA DE ACEPTACIÓN:** 20 septiembre 2013

RESUMEN: El presente estudio forma parte de una investigación de tesis doctoral llevado a cabo entre los años 2009 y 2012 en liceos subvencionados de la provincia de Curicó-Chile y busca conocer, a través de la técnica de redes semánticas naturales, cuáles son las concepciones alternativas que los estudiantes atribuyen a diferentes conceptos de ecología una vez que finalizan su enseñanza formal obligatoria.

PALABRAS CLAVES: Concepciones Alternativas – Conceptos Estructurantes – Ecología – Redes Semánticas Naturales

ABSTRACT: This study is part of a doctoral dissertation research conducted between 2009 and 2012 in subsidized secondary schools in the province of Curicó, Chile and seeks to know, through the technique of natural semantic networks, what are the alternative conceptions students attribute to different concepts of ecology after completing their formal education compulsory.

KEY WORDS: Alternative Conceptions – Structuring Concepts – Ecology – Natural Semantic Networks

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La multiplicidad de investigaciones de las últimas cinco décadas, de mano de la psicología cognitiva, nos ha abierto una serie de puertas para comprender el conocimiento humano. Sin embargo, las preguntas de: cómo procesamos, organizamos, recuperamos y damos significado a la información en nuestro cerebro siguen siendo todavía las grandes interrogantes hacia donde se enfoca la actual investigación cognitiva.

* **Correspondencia:** Cristián Aguilar Correa. Villa Los Almendros. Pasaje Los Llanos 2206, Curicó, Chile.

Resultado del Tesis Doctoral: “Bases conceptuales y metodológicas de la educación ambiental: Una evaluación de conceptos estructurantes de ecología en la enseñanza secundaria”. Programa de Doctorado en Didáctica de las Ciencias Sociales y Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Madrid, España.

Algunos investigadores sostienen que el conocimiento estaría organizado a través de marcos conceptuales y serían estos los responsables de dirigir la percepción, la atención y la organización de datos¹. Estos modelos de organización de la información a través de “redes conceptuales” o “nudos conceptuales”² asumen una serie de supuestos para explicar la construcción del significado dentro de los cuales los más importantes serían: “La existencia de grupos de símbolos asociados de forma simple entre sí, la existencia de una estructura específica de relaciones asociativas entre los elementos del grupo y dicha estructura se organizaría a través de niveles jerárquicos”³.

Otros autores indican que los seres humanos utilizamos esquemas para organizar el conocimiento⁴. Y serían estos esquemas los que nos permiten representar objetos o acontecimientos de nuestro mundo. Estas ideas se organizarían en representaciones complejas que controlarían la codificación, el almacenamiento y la recuperación de la información⁵.

Sin embargo, “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 experiencia⁶, 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”⁷.

“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.”⁸ “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”⁹.

En este sentido, los seres humanos generamos conocimiento que surge desde la propia experiencia sensible; (Conocimientos previos¹⁰, para algunos autores, concepciones alternativas¹¹ u obstáculos epistemológicos¹², para otros). Este tipo de conocimiento son saberes ligados a una acción, a lo concreto, a la resolución de problemas prácticos-rutinarios y a una descripción de fenómenos de nuestra inmediatez¹³. No obstante, 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 individuo¹⁴, sino también, de una reestructuración del armazón didáctico para hacer de ese saber científico un saber enseñado¹⁵.

Por lo mismo, “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”¹⁶.

Desde este nuevo paradigma formativo, el aprendizaje consistiría, en un aumento de nuestra estructura cognitiva¹⁷ y la estructura cognitiva aumenta cuando se adquieren nuevas operaciones intelectuales, nuevas conexiones conceptuales o cuando somos capaces de aplicar las que poseemos a un mayor número de situaciones cotidianas. Bajo esta perspectiva psicosocial 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.

Finalmente el trabajo del último tiempo, en estas líneas de investigación, ha sido intentar estudiar y explicar el fenómeno del significado conceptual de los individuos a través de la técnica de “redes semánticas naturales”¹⁸. Este modelo de acción surge principalmente a partir de la necesidad de abordar el estudio del significado conceptual directamente en seres humanos e intentar dar una explicación acerca de cómo ocurre la construcción del conocimiento con respecto a los diferentes tipos de relaciones que se dan entre redes de conceptos¹⁹, cuyas propiedades estarían dadas por un proceso de carácter reconstructivo y dinámico de las diferentes relaciones entre ellos permitiendo al investigador identificar tramas de significados que los individuos atribuyen espontáneamente a conceptos propuestos, trabajo que de una u otra forma desarrollamos en esta investigación.

2. LA IDEA DE CONCEPTO

Para algunos investigadores cognitivos “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”²⁰.

Por otra parte se argumenta que “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”²¹. En definitiva redes conceptuales cuya estructura constituye un armazón lógico de significados perceptuales.

Finalmente podemos indicar que: “Los conceptos y redes de conceptos establecen relaciones de restricción 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”²².

2.1. LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES

Toda programación curricular, de una u otra manera, aspira a que los estudiantes logren aprender y comprender los contenidos escolares propuestos. Sin embargo, desde este escenario educativo es fundamental tener en cuenta cuales son las concepciones alternativas que los alumnos poseen respecto de los contenidos a tratar.

Punto de inicio del cual es necesario “anclar” los nuevos aprendizajes. En efecto, es imprescindible secuenciar estas materias desde una propuesta didáctica en que los conceptos que contribuyen al proceso de aprendizaje sean organizados de manera distinta. La investigación actual propone abordarlos desde la lógica de los: “conceptos estructurantes”²³. Ahora bien, ¿Qué se entiende por un concepto estructurante?

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”²⁴. “Los conceptos estructurantes una vez interiorizados transforman el sistema cognitivo y conducen a una nueva estructura conceptual que permite avanzar en el aprendizaje”²⁵.

Por otra parte “Cuando se aprende un concepto estructurante, se producen cambios en la capacidad de aprendizaje de los individuos: es posible incorporar nueva información y forjar nuevos conocimientos. Simultáneamente, se desarrolla una nueva capacidad para observar el mundo”²⁶.

Desde esta perspectiva, una vez que estos 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 epistemológicos²⁷.

En definitiva “Trabajar con conceptos estructurantes introduce diferencias en las formas habituales de seleccionar contenidos escolares los que habitualmente centran en el dato o fenómeno de manera aislada, para dar lugar así a propuestas didácticas globalizadoras e integradoras”²⁸.

Algunos investigadores educativos identifican este tipo de conceptos como: “Metaconceptos”²⁹. E indican 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”³⁰.

Finalmente, podemos indicar entonces, que desde estos aportes epistemológicos, psicológicos y didácticos entendemos los conceptos estructurantes como los grandes conceptos que permiten a los alumnos comprender, entender, articular y transferir desde otra perspectiva cognitiva determinadas materias. Considerar estas aportaciones supondrá quizás poder dar un giro a un proceso de enseñanza y aprendizaje de temas científicos cada vez más alejado de las preferencias y los gustos de los estudiantes en la actualidad.

2.2. LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE LA CIENCIA ECOLÓGICA

El aprendizaje escolar, en su mayor parte, supone una transdisciplinariedad entre distintos conocimientos; sean estos de naturaleza declarativa, procedimental o actitudinal.

Y es precisamente en estos principios pedagógicos en donde el valor didáctico de la ecología nos entrega sus mayores contribuciones. Sobre todo, los fundamentos teóricos, metodológicos y didácticos en la programación de proyectos de Educación Ambiental.

Por una parte, la ecología nos aporta elementos fundamentales para la comprensión de las relaciones de nuestra especie con su entorno³¹ y por otro lado, conecta y aglutina áreas del saber que antes nos parecían lejanas e incompatibles, ayudando con ello, a los alumnos en el desarrollo

de su creatividad, la actitud científica y la concienciación ecológica. Desde estas mismas ideas podemos mirar la ecología como una temática que nos abre caminos de reflexión hacia lo natural, lo filosófico, lo político, lo económico, etc. Aprovechar estas circunstancias biosociales para lograr estos aprendizajes resulta de carácter estratégico para toda sociedad³². Más aun, hoy en día, en que hemos experimentado una desligazón ecosistémica y nos enfrentamos a complejos problemas medioambientales.

“La teoría ecológica desborda los límites de la tradicional ecología y nos conduce a encontrar relaciones más estrechas y más realistas con diversos aspectos filosóficos y culturales de los conocimientos contemporáneos”³³.

No cabe dudas que la ecología es la primera que trata al sistema globalmente, con sus constituyentes físicos, botánicos, sociológicos, microbianos, cada uno de los cuales compete a una disciplina especializada. El conocimiento ecológico precisa por lo tanto de una policompetencia y sobre todo, una comprensión de las interacciones y de su naturaleza relacional³⁴. La temática ecológica dispone de información suficiente para proporcionar una conducta humana más correcta y deseable. Esta ciencia demanda sensibilización y motivación, pero, sobre todo, conocimiento del mundo que nos rodea.

“En la enseñanza de la ecología se hace necesario un contacto más directo con la naturaleza, no demasiado precipitado, porque no se trata solamente de conseguir datos cuantitativos concretos, sino también, o aún más, estímulos para la reflexión”³⁵.

En este sentido, los conceptos ecológicos más relevantes que debieran estar presentes en toda planificación didáctica referente a la enseñanza y el aprendizaje de la ecología por parte de los alumnos 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 alimentarias³⁶. También son fundamentales los conceptos: Ecosistema, Población, Comunidad, Hábitat, Productor, Consumidor, Cadena alimentaria, Niveles tróficos y Flujo de energía³⁷.

Por último, la British Ecological Society³⁸ elaboró 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.

En efecto, estos veinte conceptos son reconocidos y apoyados por la mayoría de los educadores ambientales como entidades esenciales para el conocimiento del medio³⁹.

Finalmente podemos indicar que la ecología a través de su rica estructura conceptual brinda la posibilidad didáctica que las operaciones mentales que puedan llevar a cabo los alumnos se ajusten

a un mayor número de situaciones que por consecuencia darán origen a modelos nuevos de sistemas de relaciones. En este sentido, cabe recordar, que muchas ciencias han dejado de entender el mundo como una estructura dominada por un orden rígido, y han pasado a comprenderlo como un orden flexible en equilibrio dinámico y con una reorganización permanente⁴⁰. La idea significativa de la ecología, como fenómeno global de aprendizajes se constituye seriamente como un potente corpus didáctico que genera los fundamentos suficientes y necesarios para la acción pedagógica de una verdadera Educación Ambiental, educación necesaria y pertinente hoy más que nunca al interior de cada centro educativo.

2.3. LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA EN EL CURRÍCULO CHILENO

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 humano que es dinámico y creativo. Actualmente no es suficiente enseñar a los alumnos conceptos vagos y aislados, éstos arbitrariamente no llegan a anclarse en su estructura cognitiva⁴¹. 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.

La investigación cognitiva actual nos indica que los estudiantes no son “páginas en blanco” o “tablas rasas” sobre las que hay que imprimir un saber; ellos poseen sus propias concepciones del mundo. Es la evolución progresiva de estas (concepciones) lo que va constituyendo un nivel de conocimientos cada vez más activo y cercano al nivel científico⁴², pero siempre desde la perspectiva de la cultura escolar y la ciencia educativa.

En el sistema educativo chileno los contenidos ecológicos están obligatoriamente presentes desde los niveles preescolares, la enseñanza básica y la educación media, sin embargo, nuestra investigación nos reveló que gran parte de las “redes conceptuales alternativas” que los estudiantes poseen respecto de la ciencia ecológica y los contenidos de la misma propuestos en los currículos oficiales no se modifican sustancialmente después de doce años de educación formal de la cual son partícipes los alumnos. En efecto, un exhaustivo análisis de los programas de estudio en dos de las asignaturas que tienen mayor relación con los contenidos de ecología, como son: Comprensión del Medio Natural (Enseñanza Básica) y Biología (Enseñanza Media)⁴³ nos llevaron a establecer la siguiente red de contenidos:

(a) Categorías de ideas ecológicas abordadas en la Educación Parvularia

1. Características de los seres vivos y los espacios que éstos habitan.
2. Interdependencia de los seres vivos con su entorno.

(b) Categorías de ideas ecológicas abordadas en el Primer Ciclo Básico

1. Características generales y particulares de los seres vivos.
2. Los seres vivos y sus relaciones de interdependencia con el entorno.

3. Elementos abióticos que hacen posible el desarrollo de la vida.
4. Interacciones ecológicas básicas.
5. Concepto de hábitat

(c) Categorías de ideas ecológicas abordadas en el Segundo Ciclo Básico

1. Niveles de organización de los seres vivos.
2. Flujo de materia y energía en los ecosistemas.
3. Importancia de los organismos productores.
4. Importancia de los organismos descomponedores.
5. Importancia del recurso natural suelo.
6. Cadenas alimentarias.
7. Organismos consumidores.
8. Población biológica.
9. Comunidad biológica.
10. Ecosistema.
11. Hábitat.
12. La acción humana y la biodiversidad.
13. Ciclos biogeoquímicos.
14. Interacciones biológicas intra y entre especies.
15. Evolución.

(d) Categorías de ideas ecológicas abordadas en la Enseñanza Media

1. Flujo de materia y energía en los ecosistemas.
2. Cadenas tróficas.
3. Organismos autótrofos, heterótrofos y descomponedores.
4. Poblaciones y comunidades biológicas.
5. La acción humana y la diversidad biológica.
6. Teoría de la evolución.
7. Recursos naturales.
8. Ecosistemas.
9. Equilibrio ecológico.
10. Interacciones ecológicas.

Finalmente y después de haber establecido los antecedentes científico-teóricos que fundan nuestro trabajo. A continuación presentamos los puntos metodológicos más importantes de la investigación los cuales se circunscriben en un marco referencial en base a concepciones alternativas, red de elementos conceptuales que manifiestan los alumnos y un análisis de los datos desde una mirada didáctico pedagógica.

3. METODOLOGÍA

3.1. POBLACIÓN

La población del estudio, estuvo compuesta por alumnos que cursaban el último año de la Enseñanza Secundaria (4º año medio) de la provincia de Curicó-Chile. Los rangos de edad de los alumnos fluctuaban principalmente entre los 16 y los 18 años. El trabajo de campo se llevó a cabo entre los meses de julio a octubre del año 2009.

3.2. MUESTRA

El instrumento, fue aplicado a 147 alumnos, pertenecientes principalmente al radio urbano de la capital provincial (Curicó). Los valores para el cálculo fueron obtenidos en base a la muestra de estudiantes participantes en un estudio piloto del año 2009⁴⁴.

3.3. LAS REDES SEMÁNTICAS NATURALES

El estudio lo desarrollamos a partir de la técnica citada precedentemente y fundamentalmente éste modelo de trabajo intenta dar una explicación acerca de cómo ocurre la construcción de significados con respecto a diferentes tipos de relaciones que se dan entre redes de conceptos. Para el caso de nuestra investigación, esto nos pareció interesante desde la perspectiva didáctica a objeto de poder comprender que significados y conocimientos alternativos construyen los alumnos de secundaria respecto a determinados conceptos de ecología enseñados en la escuela.

La red de conceptos que propusimos a los alumnos fueron un grupo de cuatro reactivos. Estos conceptos son los que detallamos a continuación e indicamos los autores que los consideran fundamentales tanto en la disciplina ecológica, como aquellos que valoran su aprendizaje desde la perspectiva didáctica.

Ecosistema, Sucesión ecológica, Biodiversidad y Flujo de Energía⁴⁵

No obstante, hemos adicionado a los anteriores, dos nuevos conceptos. Por una parte nos interesaba saber que ideas tienen los alumnos acerca de la ecología y que esquemas o concepciones alternativas atribuyen al concepto organismo.

La idea central para llevar a cabo el trabajo era que los alumnos pudieran definir con la mayor precisión posible un estímulo conceptual dado. (Para nuestro caso eran los 6 reactivos de ecología indicados precedentemente). Para ello, cada estudiante debía utilizar un mínimo de cinco palabras, conceptos, etc. (no frases) que posteriormente jerarquizaba de acuerdo con la importancia o cercanía que tenían sus conceptos en relación al estímulo propuesto. Asignaban el número 1 a la palabra más cercana, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. Finalmente los datos fueron tabulados y procesados de acuerdo a las pautas establecidas por los autores del modelo teniendo presente los siguientes valores:

- a) **M**: Frecuencias x valor semántico.
- b) **VMT (Valor Medio Total)**: Valor de la frecuencia (asignado por los alumnos a cada concepto) por el valor semántico indicado por los autores de la técnica. (Ej. Jerarquía 1, valor 5... jerarquía 2, valor 4... jerarquía 5, valor 1)
- c) **J**: valor que resulta de la suma total de palabras que fueron generadas por los alumnos para definir los conceptos propuestos.

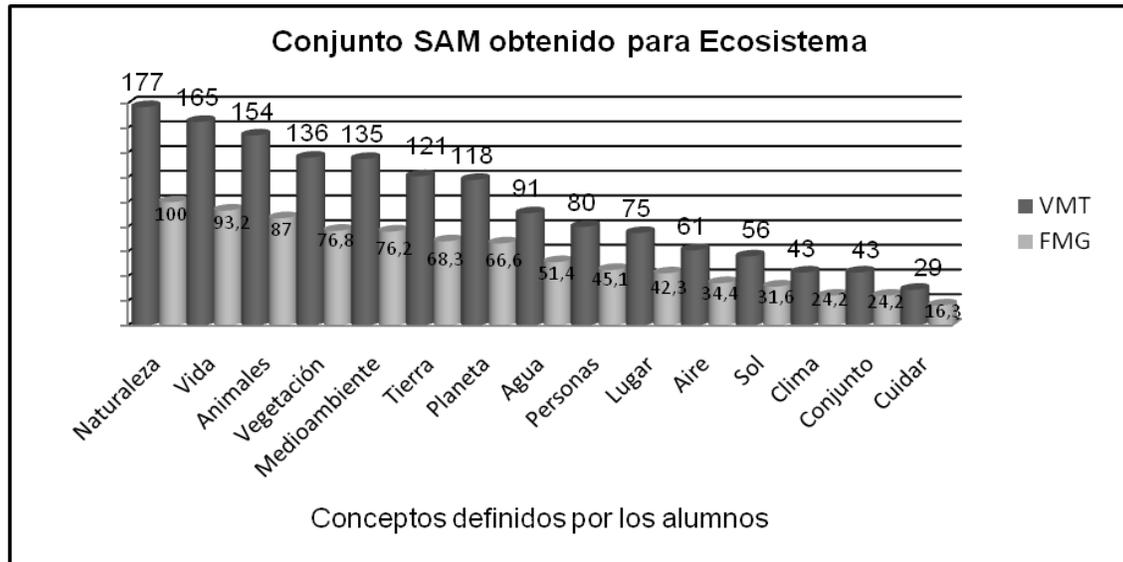
Este valor es un indicador de la riqueza semántica de la red, a mayor cantidad de palabras obtenidas, mayor será la riqueza, por el contrario, a menor número de palabras, menor riqueza de la red.

- d) **Conjunto SAM**: Este es un indicador de cuáles fueron aquellos conceptos que conforman el núcleo central de la red. En el fondo este indicador, es el centro mismo del significado que tiene el concepto para los alumnos⁴⁶.
- e) **FMG**: es un indicador (en porcentaje), de la distancia semántica que hay entre las diferentes palabras que conforman el conjunto SAM⁴⁷. Este valor es obtenido para todas las palabras que definieron los alumnos con respecto al conjunto SAM. Se obtiene mediante una regla de tres simple tomando como inicio, que la palabra con el valor M mayor, representará el 100%.

4. RESULTADOS

Concepto: Ecosistema

FIGURA N°1
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO ECOSISTEMA



Los 15 términos más importantes que los alumnos señalaron para ecosistema son los que describimos a continuación: Naturaleza, vida, animales, vegetación, medioambiente, tierra, planeta, agua, personas, lugar, aire, sol, clima, conjunto y cuidar. Cabe señalar, que este término obtuvo la mayor riqueza semántica de red (valor J, 28). Por otra parte, fue el que presentó la distancia semántica más homogénea entre cada uno de las palabras definidoras que expresaron los estudiantes.

Para los alumnos el ecosistema es la naturaleza misma (FMG 100%). También lo es una zona individualiza que alberga la vida y que básicamente estaría definida por la diversidad de animales y vegetales allí reunidos (valores FMG entre 76% y el 93%). El ecosistema es también para los estudiantes algo “superior”, un espacio que parece muy apartado de sus fronteras perceptivas y de su praxis cotidiana: el medioambiente, el planeta tierra quizás podrían ser buenos ejemplos de ello (valores porcentuales FMG entre 66% y 76%).

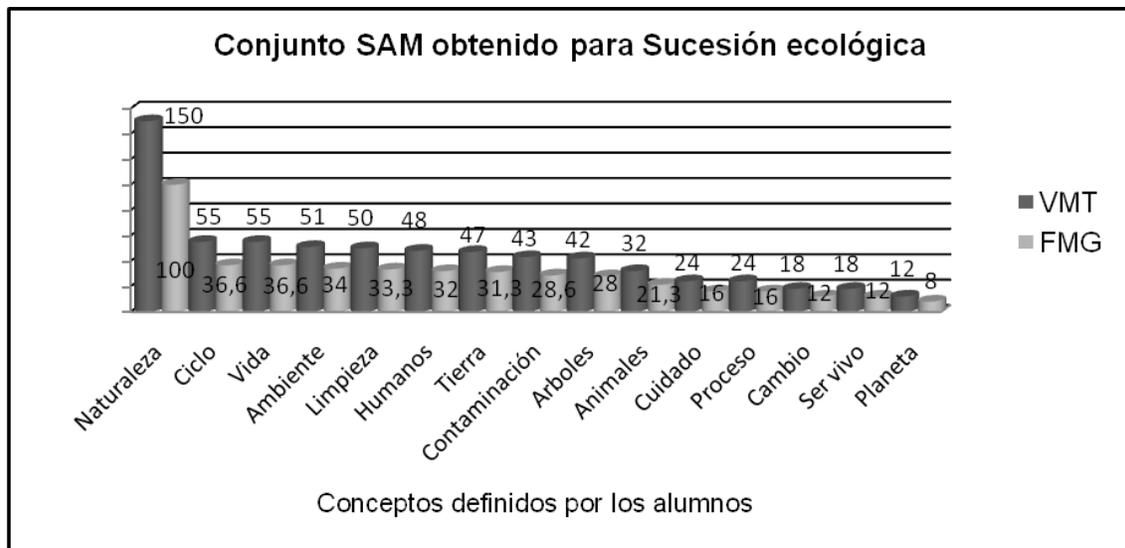
Por otra parte, para los alumnos un ecosistema representa un “lugar”, un espacio casi indefinible y a veces difícil de explicar desde la perspectiva de sus esquemas cognitivos habituales. Sin embargo, en estos sitios tan complejos de detallar hay elementos característicos y particulares que especifican el conjunto del territorio: el agua, el aire, el sol o el clima son elementos importantes en la caracterización de cada uno de ellos. Las personas desde luego figuramos en esta compleja organización como los actores principales (FMG entre el 20% y 45%).

Finalmente, los estudiantes consideran que estos espacios por lo común son territorios

biológicamente frágiles, delicados y susceptibles de daño por la acción humana, razón por la cual es importante adoptar todas las disposiciones que sean pertinentes a objeto de ayudar en su protección y cuidado para así mantenerlos y preservalos en el tiempo (FMG entre 16% y 24%).

Concepto: Sucesión ecológica

**FIGURA N° 2
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO SUCESIÓN ECOLÓGICA**



La principal red de acepciones formuladas por los alumnos para el término sucesión ecológica fueron las siguientes: Naturaleza, ciclo, vida, ambiente, limpieza, humanos, tierra, contaminación, árboles, animales, cuidado, proceso, cambio, ser vivo y planeta. Un punto a destacar es que el concepto es el que presenta las mayores distancias semánticas entre las distintas palabras definidas por los alumnos. El valor FMG lo acumula principalmente el concepto de naturaleza.

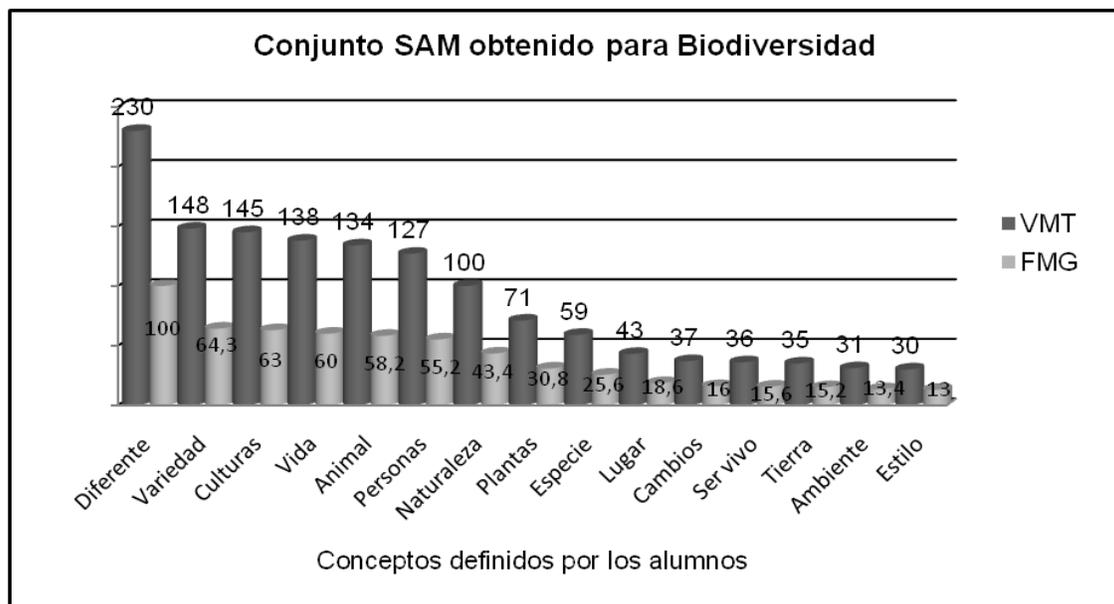
Tal como ocurriera con el anterior concepto (ecosistema) los alumnos nuevamente atribuyen a este término el significado de: naturaleza (valor porcentual FMG del 100%). No obstante y con valores semánticos muy inferiores respecto a esta última palabra, adicionan una nueva imagen conceptual, la idea de ciclos (FMG 36,6%). Básicamente este argumento podría simbolizar para los alumnos el advertir ciertos procesos en la dinámica general del medioambiente, sin embargo, no queda claro a que asuntos se refieren exactamente, pensamos que fundamentalmente serian hechos característicos de la vida, entendiendo quizás este último vocablo desde la poderosa significación que tiene para los alumnos como término trascendental de su propia experiencia en la naturaleza.

Por otro lado, los alumnos piensan que la sucesión ecológica es un asunto ecológico fundamentalmente afín con actitudes orientadas hacia la defensa y "limpieza" del planeta, admitiendo y señalando tácitamente que somos los seres humanos quienes debiéramos cuidar la tierra, los vegetales y los animales. (Valores FMG entre el 32% y 33%).

Finalmente (y con valores FMG muy bajos 8% y 12%,) los alumnos exteriorizan que, sucesión ecológica estaría conceptualmente relacionada con procesos y periodos de desarrollo propios de la naturaleza los cuales implican en el planeta continuos cambios muchos de los cuales afectarían exclusivamente a los seres vivos.

Concepto: **Biodiversidad**

FIGURA N° 3
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO BIODIVERSIDAD



Los principales conceptos indicados por los alumnos para este reactivo fueron: Diferente, variedad, culturas, vida, animal, personas, naturaleza, plantas, especies, lugar, cambios, ser vivo, tierra, ambiente y estilo. Destacamos que este término fue el que obtuvo la segunda mayor riqueza conceptual de la red con un valor J de 27.

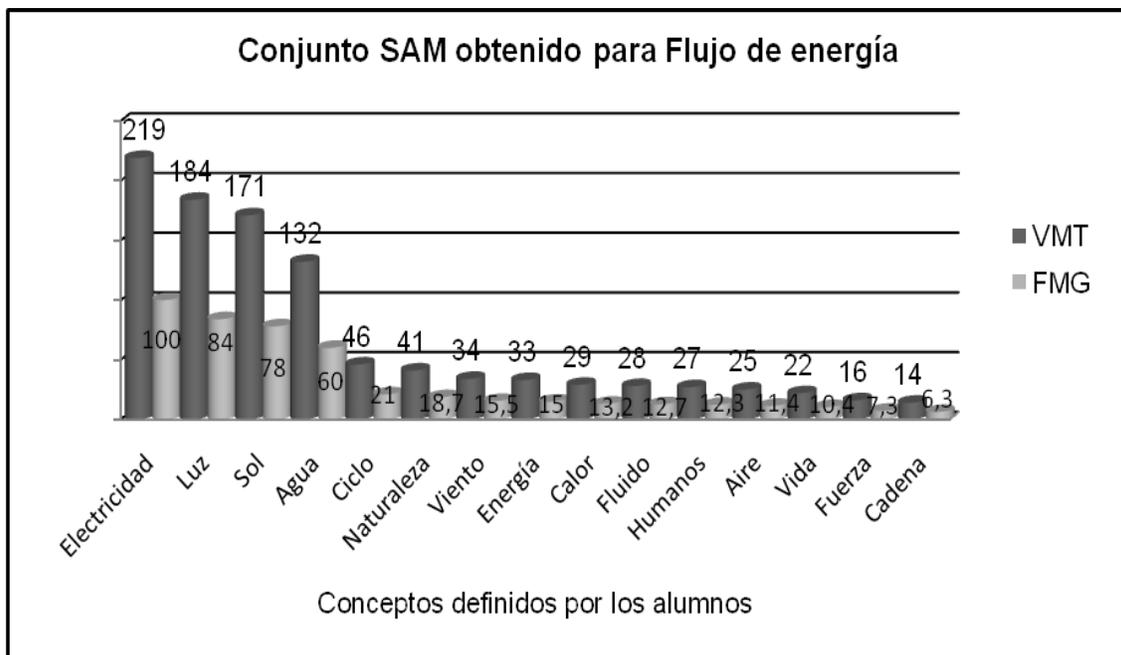
A partir de los resultados obtenidos para este concepto se pudo observar que ante todo para los alumnos la biodiversidad está relacionada con variedad y diferente (valores FMG de 64,3 % y 100% respectivamente). Se podría pensar que ambos conceptos denotarían esta “variedad” enfocada hacia la diversidad de organismos en los ecosistemas, no obstante estos significados desde el punto de vista estudiantil están proyectados principalmente hacia la diversidad de culturas (FMG 63%), el número de personas que existen en el planeta y la heterogénea pluralidad de las personas en cuanto a su forma de ser, actuar y vestir (FMG 13%).

En segundo término, para otro grupo de alumnos la palabra biodiversidad expresa una aproximación ligada mayoritariamente a la acepción que desde el punto de vista científico se consideraría más o menos correcta. Amplia variedad de especies animales y vegetales que existen en la naturaleza (valores FMG en los rangos de 30% y 60%).

Finalmente, los estudiantes señalan que este concepto también podría corresponder a los distintos cambios que experimentan los seres vivos en lo que ellos denominan “algún lugar” del espacio natural (valores FMG entre el 13% y el 15%). Para los educandos es complejo acotar detalles y aspectos específicos de determinados elementos y componentes que definen su experiencia y realidad respecto de su propio resultado en los ecosistemas. Desde este enfoque lo anterior puede significar el todo pero a la vez también “nada”, hechos inconexos difíciles de ajustar a un tiempo y espacio determinado.

Concepto: Flujo de energía

**FIGURA N°4
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO FLUJO DE ENERGÍA**



Algunos de los principales conceptos representados por los estudiantes para referirse a lo que comprenden por flujo de energía en los ecosistemas fueron los siguientes. Electricidad, luz, sol, agua, ciclo, naturaleza, viento, energía, calor, fluidos, humanos, aire, vida, fuerza y cadena.

Dados los resultados podríamos decir que los alumnos comprenden el tema bajo la perspectiva de tres cuestiones fundamentales.

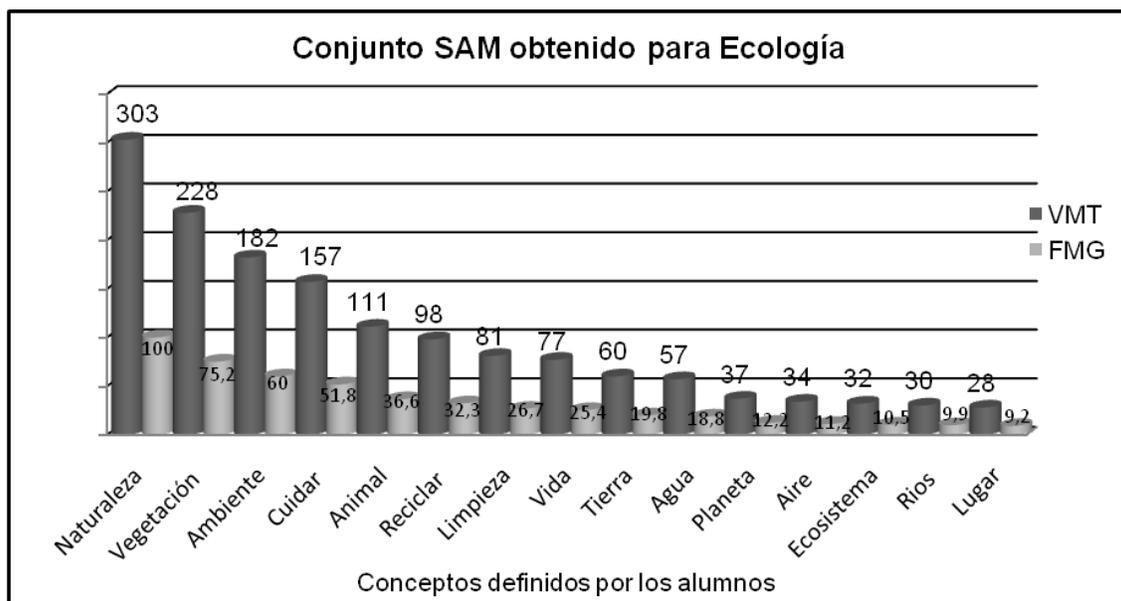
Primeramente los alumnos relacionan el concepto al tema de la electricidad (valor FMG 100%). Suponemos que estas puntuaciones están determinadas en gran medida dada la analogía y cercanía semántica del concepto respecto de aquellas palabras que utilizamos a diario, pero que no describen necesariamente al término desde una mirada ecológica.

En segundo término y ligada a la anterior idea, los alumnos relacionan el concepto con las fuentes generadoras de energía eléctrica. Para ello especifican conceptos como: agua, viento, aire, sol, etc. (valores FMG entre el 15% y el 78%).

Por último, y si bien no hay términos precisos a objeto de validar que efectivamente los alumnos comprenden íntegramente el concepto desde el punto de vista biológico, (dados otros términos descritos) podemos suponer que la idea de flujo de energía en los ecosistemas si está presente en sus esquemas conceptuales. Ejemplo de estos conceptos serían: flujo y cadena (12,7% y 6,3% respectivamente). Sin embargo, asociado a estas ideas aparece el concepto de humano (FMG 12,3%), pero hay ausencia de términos como: productores, consumidores, recuperadores, etc.

Concepto: **Ecología**

FIGURA N° 5
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO ECOLOGÍA



Los alumnos relacionan ecología mayoritariamente con los términos: Naturaleza, vegetación, ambiente, cuidar, animal, reciclar, limpieza, vida, tierra, agua, planeta, aire, ecosistema, río y lugar.

Tal como ha sucedido con algunos de los términos precedentes y de manera casi regular los alumnos relacionan la ecología nuevamente con el concepto de naturaleza y ambiente (valores FMG del 100% para el primer caso y 60% para el segundo). Otro antecedente importante que podemos agregar a este análisis, es que los estudiantes asignan un alto valor a la importancia de los vegetales dentro de la temática ecológica. Ellos consideran que estos seres vivos tienen una posición importante en la naturaleza y además su función es determinante dentro de la misma (FMG 75%).

Por otra parte, los estudiantes consideran que la ecología se relaciona con el cuidado y limpieza de la naturaleza (FMG de 51,8% para el primero y de 26,7% para el segundo). A pesar de

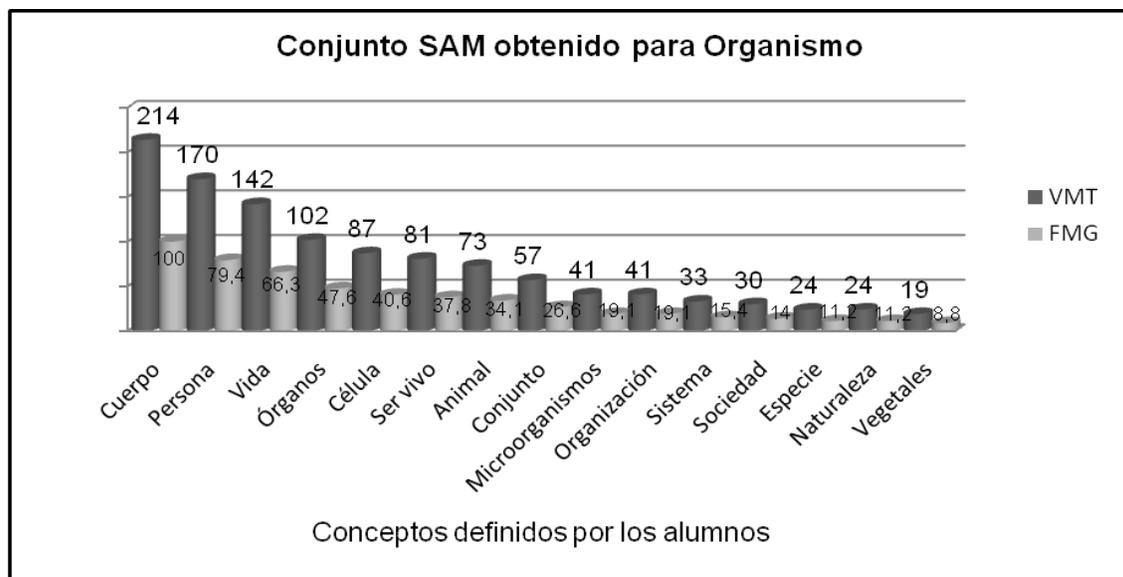
que indican que estos cuidados deberían estar enfocados hacia “todo”, por ejemplo: ríos, agua, tierra, aire, etc. Las prioridades del cuidado deberían partir ante todo por los vegetales y posteriormente los animales (FMG 75% y 36,6% respectivamente). Es curioso pero, dentro estos 15 términos prioritarios, los estudiantes no identifican a los seres humanos como elementos significativos de la ecología.

Como breve síntesis podemos decir que el principal esquema conceptual que tienen los alumnos sobre la ecología reside en percibirla más desde la perspectiva de los movimientos ecologistas que desde los supuestos científicos.

Finalmente los alumnos consideran que la ecología está directamente relacionada con cuestiones relativas al reciclaje de productos (FMG 32,3%).

Concepto: **Organismo**

FIGURA N° 6
 CONJUNTO SAM PARA EL CONCEPTO ORGANISMO



Los alumnos identifican en las redes semánticas naturales el concepto de organismo a partir de los siguientes significados: Cuerpo, persona, vida, órganos, célula, ser vivo, animal, conjunto, microorganismo, organización, sistema, sociedad, especie, naturaleza, y vegetales. Destacamos que la noción de organismo fue la que presentó la menor riqueza conceptual. Valor J, 16 palabras.

A partir de los resultados para este término se pudo observar que para los alumnos un organismo está representado ante todo por las personas (FMG de 79,4%), simbolizada por la vida (FMG de 66,3%), su cuerpo (FMG 100%) y sus órganos (FMG de 47,6%). En segundo término están los demás organismos, “los otros seres vivos”: células (FMG de 40,6%), animales (FMG de 34,1%), microorganismos (FMG 19,1%). Y los vegetales que para el caso de esta categoría semántica

aparecen relegados al final de la tabla (FMG de 8,8%).

Por último, debemos señalar que los resultados también dejan entrever que para los alumnos somos los seres humanos la especie o el organismo más importante, el centro de la naturaleza y la “especie dominante”. (FMG entre los valores del 11% al 20%).

5. CONCLUSIONES

- En ecología existen familias de conceptos que dado su conocimiento interconectado estructuran un significado global del ambiente. Los resultados nos indicaban que los alumnos aprenden en gran medida los conceptos y sus significados ecológicos aisladamente unos de otros.
- Los alumnos “Leen el mundo” fundamentalmente desde redes conceptuales alternativas a la ciencia formal a partir de una amplia red de significados.
- Para los estudiantes la ecología es más reconocida por la acción que caracteriza a los movimientos ecologistas que por los aportes científicos y didácticos que puedan surgir desde la educación formal.
- Aunque los alumnos perciben la necesidad de cuidar, preservar y proteger algunos recursos naturales, en la práctica expresan que muchos de ellos son ilimitados.
- La visión general que persiste en los estudiantes es que el ser humano es el ser vivo más importante de los ecosistemas.
- Hay ciertos elementos del medio físico que los alumnos perciben sucintamente, ejemplo de ello serían componentes como: el agua, el aire, el suelo, la luz solar, etc. pero es difícil para ellos comprender que estos elementos actúan transformando la dinámica de los seres vivos y la organización, reorganización, estabilidad y cambios en los ecosistemas.
- Para los alumnos la ecología es una forma de ser, un estilo de vida, una opción social, la cual se vincula con una acción ciudadana hacia la actual crisis ambiental desde los movimientos ecologistas.
- Las mayores riquezas semánticas de la red conceptual definida por los alumnos fueron para los conceptos: ecosistema y ecología. Por el contrario, con valores inferiores figuraron: organismo y biodiversidad.
- Para los estudiantes los organismos en la naturaleza están representados ante todo por las personas. Simbolizada por la vida, su cuerpo y sus órganos.
- Uno de los objetivos fundamentales que busca la ecología para los alumnos es estudiar procesos vinculados hacia temas sobre la contaminación y el deterioro del planeta.

- Para los alumnos los ciclos de la materia y la energía funcionan como fenómenos aislados dentro del ecosistema.
- Para los alumnos es difícil comprender que los problemas del ambiente son el resultado de un proceso complejo en el que intervienen una serie de diversos elementos: sociales, culturales, tecnológicos, económicos, políticos, éticos, etc. Por lo común los analizan y buscan soluciones fundamentalmente desde puntos de vista convergentes.
- Los estudiantes consideran que las relaciones entre seres vivos y los componentes del medio físico no son necesarios para describir cambios en la naturaleza.
- Los ecosistemas por lo común son territorios biológicamente frágiles y delicados, por esa razón los alumnos indican que es importante favorecer su protección a objeto de mantenerlos en el tiempo.
- Los jóvenes estudiantes presentan dificultades para integrar aspectos de la biocenosis y el biotopo en un sistema relacional de fenómenos.
- Para los alumnos el ecosistema representa un “pedazo” una “porción” de la naturaleza. Si bien reconocen la diversidad de paisajes, animales y vegetales presente en estos espacios ellos no llegan a conjugar las ideas en un sistema global.
- Para los alumnos un ecosistema representa un “lugar”, un espacio “indefinible” y a veces difícil de explicar.

6. COMENTARIOS FINALES

Anclar aprendizajes desde la perspectiva de los conceptos estructurantes de cada disciplina, favorece en los alumnos el desarrollo de ideas que dan solidez a sus conocimientos, pero, sobre todo, generan nuevos pensamientos que sitúan sus marcos conceptuales referenciales en una red de significados entrelazados.

Los aprendizajes desde el paradigma ecológico suponen una visión global del medio y una comprensión más interdependiente de nuestras acciones. Son este tipo de aprendizajes los que poco a poco establecen cambios elementales en la estructura cognitiva de los alumnos y en sus marcos conceptuales de significado.

Pensamos que el tecnicismo curricular y la fundamentación propedéutica del proceso de enseñanza y aprendizaje actual son prácticas educativas que enajenan al aprendiz de los fines educativos y transforman la acción didáctica en un acto pasivo e irreflexivo.

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 e incompatibles. Organizar las bases cognoscitivas de la ecología, exponer sus argumentos teóricos e integrarlos a la red conceptual, metodológica y actitudinal del sistema educativo, es plantear un nuevo paradigma pedagógico para comprender la complejidad entre sociedad, economía y medioambiente.

A través del estudio de la ecología 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 implicancias sociales, culturales y éticas. Plantear nuevas alternativas didácticas, 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 inclusiva.

El dinámico y desafiante proceso de enseñar y aprender demanda generar hoy en día otros conocimientos, otras metodologías y otras actitudes. Más tarde estos pilares favorecerán renovadas competencias ciudadanas necesarias para convivir en un medio en constante cambio.

Toda concepción alternativa que construyen los alumnos respecto de determinados contenidos pedagógicos es una buena fuente de información que determina en qué medida debemos elegir los procesos didácticos para favorecer el cambio conceptual.

Finalmente, podemos indicar que, si bien los alumnos manifiestan diferentes grados de comprensión con respecto a ciertos conceptos de la disciplina ecológica y son capaces de aplicarlos a situaciones de la vida diaria a objeto de resolver problemas indagatorios simples, con ellos conviven una serie de otras concepciones alternativas que tras 12 años de trabajo educativo formal no han podido ser transformadas en nuevos aprendizajes, nuevas acciones y nuevas actitudes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeniyi, E. *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, 1983).
- Adeniyi, E. "Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students" *Journal of Biological Education* n° 19 (1985).
- Armúa De Reyes, C. *Una propuesta integradora en la enseñanza de la Biología. Memorias V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología* (Argentina: A.D.B.I.A., 2003).
- Astolfi, J. "Approche didactique de quelques aspects du concepts d'écosystème. Introduction" *Aster* n° 3 (1987).
- Ausubel, D. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva* (Barcelona: Paidós, 2009).
- Bachelard, G. *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (México: Siglo XXI, 2007).
- Bermudez, G. y A. De Longhi. "La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza" *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* n° 7 (2008).

- Booth, P. "The Teaching of Ecology in School" *Journal of Biological Education* n° 13 (1979).
- Bruning, R.; G. Schraw; M. Norby y R. Ronning. *Psicología cognitiva y de la instrucción* (Madrid: Pearson, 2007).
- Chevallard, Y. *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado* (Buenos Aires: Aique, 2000).
- De Felice, J; A. Giordan y C. Souchon. *Enfoque interdisciplinar en la educación ambiental* (Bilbao: Los Libros de la Catarata, 1993).
- Fernández, R. y M. Casal. "La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental" *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 13 (1995).
- Gagliardi, R. "Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación" *Investigación y Experiencias Didácticas* n°4 (1986).
- Gagliardi, R. "Formación científica y tecnológica para las comunidades tradicionales" *Revista Perspectivas de la UNESCO* n° 25 (1995).
- García, E. *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, 1995).
- Giordan, A. *La enseñanza de las ciencias* (Madrid: Siglo XXI, 1993).
- Giordan, A. y G. de Vecchi. *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos* (Sevilla: Díada, 1997).
- González, F. *Ecología y paisaje* (Madrid: Blume, 1981).
- Ibarra, J. y M. Gil. "Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas" *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 27 (2009).
- Krebs, C. *Ecología* (Madrid: Pirámides, 1986).
- Liguori, L. y M. Noste. *Didáctica de las ciencias naturales* (Sevilla: Homo Sapiens, 2007).
- Margalef, R. *La biosfera, entre la termodinámica y el juego* (Barcelona: Omega, 1980).
- Maturana, H. y F. Varela. *El árbol del conocimiento, las bases biológicas del entendimiento humano* (Buenos Aires: Editorial Universitaria, 2003).
- Ministerio de Educación Chile. *Decreto Supremo de Educación N° 256. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y fija normas generales para su aplicación.* (Santiago: 2009).
- Ministerio de Educación Chile. *Decreto Supremo de Educación N° 254. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación media y fija normas generales para su aplicación* (Santiago: 2009).
- Morín, E. *Introducción al pensamiento complejo* (Barcelona: Gedisa, 2007).
- Morín, E. y N. Hulot. *El año I de la era ecológica* (Barcelona: Paidós, 2008).
- Munson, B. "Ecological misconceptions" *Journal of Environmental Education* n° 25 (1995).
- Odum, E. *Ecología* (México: Nueva Editorial Interamericana, 1972).

Piaget, J. y B. Inhelder. *Psicología del niño* (Madrid: Morata, 2007).

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

Pujol, R. *Didáctica de las ciencias en la educación primaria* (Madrid: Síntesis, 2007).

Sánchez, F. y A. Pontes. "La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental"
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias n° 7 (2010).

Tansley, A. "The use and abuse of vegetational concepts and terms" *Ecology* n° 16 (1936).

Torres, S. "Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México"
Revista Electrónica de Investigación Educativa n° 10 (2008).

Valdez, J. *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social* (México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2005).

¹ R. Bruning; G. Schraw; M. Norby y R. Ronning. *Psicología cognitiva y de la instrucción* (Madrid: Pearson, 2007).

² J. Valdez. *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social* (México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2005).

³ Valdez (2005).

⁴ Bruning, Schraw, Norby y Ronning (2007).

⁵ J. Piaget y B. Inhelder. *Psicología del niño* (Madrid: Morata, 2007).

⁶ Sería un error mirar a ambos elementos como aquello que ocurre solo en relación con el mundo que nos rodea, en el plano netamente físico. Ésta característica del hacer humano se aplica a todas las dimensiones de nuestro vivir. H. Maturana y F. Varela. *El árbol del conocimiento, las bases biológicas del entendimiento humano* (Buenos Aires: Editorial Universitaria, 2003).

⁷ Maturana y Varela (2003), 13.

⁸ E. Morín. *Introducción al pensamiento complejo* (Barcelona: Gedisa, 2007), 154.

⁹ Morín (2007).

¹⁰ D. Ausubel. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva* (Barcelona: Paidós, 2009).

¹¹ J. Pozo y M. Gómez. *Aprender y enseñar ciencias* (Madrid: Morata, 2001).

¹² G. Bachelard. *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (México: Siglo XXI, 2007).

¹³ E. García. *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, 1995).

¹⁴ J. Ibarra y M. Gil. "Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas" *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 27 (2009), 32.

¹⁵ Y. Chevallard. *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado* (Buenos Aires: Aique, 2000).

¹⁶ Ausubel (2009).

¹⁷ Ausubel (2009).

¹⁸ Valdez (2005).

¹⁹ Valdez (2005).

²⁰ Ausubel (2009).

²¹ R. Gagliardi. "Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación" *Investigación y Experiencias Didácticas* n° 4 (1986), 30-35.

²² Gagliardi (1986), 31.

²³ Gagliardi (1986), 31.

²⁴ Gagliardi (1986), 31.

²⁵ Gagliardi (1986), 31.

-
- ²⁶ R. Gagliardi. "Formación científica y tecnológica para las comunidades tradicionales" *Revista Perspectivas de la UNESCO* n° 25 (1995), 59-82.
- ²⁷ Bachelard (2007).
- ²⁸ C. Armúa de Reyes. *Una propuesta integradora en la enseñanza de la Biología. Memorias V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología* (Argentina: A.D.B.I.A., 2003), 4.
- ²⁹ L. Liguori y M. Noste. *Didáctica de las ciencias naturales* (Sevilla: Homo Sapiens, 2007), 40-41.
- ³⁰ Liguori y Noste (2007).
- ³¹ R. Fernández y M. Casal. "La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental" *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 13 (1995), 295-311.
- ³² S. Torres. "Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México" *Revista Electrónica de Investigación Educativa* n° 10 (2008).
- ³³ R. Margalef. *La biosfera, entre la termodinámica y el juego* (Barcelona: Omega, 1980), 1.
- ³⁴ E. Morín y N. Hulot. *El año I de la era ecológica* (Barcelona: Paidós, 2008).
- ³⁵ Margalef (1980), 215.
- ³⁶ P. Booth. "The Teaching of Ecology in School" *Journal of Biological Education* n° 13 (1979), 261-266.
- ³⁷ E. Adeniyi. *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, 1983); E. Adeniyi. "Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students" *Journal of Biological Education* n° 19 (1985), 311-316.
- ³⁸ B. Munson. "Ecological misconceptions" *Journal of Environmental Education* n° 25 (1994), 30-35.
- ³⁹ Munson (1994).
- ⁴⁰ R. Pujol. *Didáctica de las ciencias en la educación primaria* (Madrid: Síntesis, 2007).
- ⁴¹ Ausubel (2009).
- ⁴² A. Giordan y G. de Vecchi. *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos* (Sevilla: Díada, 1997).
- ⁴³ Ministerio de Educación Chile. *Decreto Supremo de Educación N° 254. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación media y fija normas generales para su aplicación* (Santiago: 2009); Ministerio de Educación Chile. *Decreto Supremo de Educación N° 256. Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y fija normas generales para su aplicación* (Santiago: 2009).
- ⁴⁴ Muestra 2009: 238 alumnos. Valores calculados con un 95% de confiabilidad y un error del 5%. Programa estadístico utilizado: Decisión Analyst Inc. STATSTM, 2009.
- ⁴⁵ J. Astolfi. "Approche didactique de quelques aspects du concepts d'écosystème. Introduction" *Aster* n° 3 (1987), 11-19. G. Bermudez y A. de Longhi. "La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza" *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* n° 7 (2008), 275-278; R. Fernández y M. Casal. "La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental" *Revista Enseñanza de las Ciencias* n° 13 (1995); J. de Felice, A. Giordan y C. Souchon. *Enfoque interdisciplinar en la educación ambiental* (Bilbao: Los Libros de la Catarata, 1993); F. González. *Ecología y paisaje* (Madrid: Blume, 1981); C. Krebs. *Ecología* (Madrid: Pirámides, 1986); Margalef (1980); E. Odum. *Ecología* (México: Nueva Editorial Interamericana, 1972); F. Sánchez y A. Pontes. "La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental" *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* n° 7 (2010), 271-285; A. Tansley. "The use and abuse of vegetational concepts and terms" *Ecology* n° 16 (1936), 284-307.
- ⁴⁶ Valdez (2005).
- ⁴⁷ Valdez (2005).

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.

La reproducción parcial de este artículo se encuentra autorizada y la reproducción total debe hacerse con permiso de *Revista Estudios Hemisféricos y Polares*.

Los artículo publicado en *Revista Estudios Hemisféricos y Polares* se encuentran bajo licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0.

