

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales



TESIS DOCTORAL

Bases conceptuales y metodológicas de la educación ambiental

Una evaluación de conceptos estructurantes de ecología en la enseñanza secundaria

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Cristián Manuel Aguilar Correa

Director

Enrique Silván Pobes

Madrid, 2013



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Facultad de Educación
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales

BASES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Una evaluación de conceptos estructurantes de ecología en la
Enseñanza Secundaria

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

Cristián Manuel Aguilar Correa

Trabajo dirigido por el profesor:
Dr. Enrique Silván Pobes

Madrid, 2012

¿QUÉ NO ENTIENDES?

*Mira a tu alrededor e intenta descifrar
los múltiples contrastes
que la naturaleza pone frente a ti.*

*Su lenguaje es simple, sencillo,
pero lleno de matices irregulares.*

*¡No huyas de su grandeza!
¡Agudiza tus sentidos para encontrarle!
La fragilidad de lo elemental y lo proclive
maravillan el deseo de búsqueda.*

*¡Súbete en sus nubes!
¡Navega por la savia de sus árboles!
¡Vuela con sus hojas!, ¡Escucha sus rugidos!
Desplázate por aguas cantoras
de ríos prístinos e indomables.*

*¡Ataja las brisas más tenues!
Y déjate llevar por ellas
a la morada del viento infinito.*

*¡Embriágate de sus olores!
¡Obnubílate por sus colores!
¡Estremécete con sus rumores!*

*¡Déjate seducir por la fastuosidad de sus montañas!
¡Cúbrete con sus nieves!
Piérdete en las profundidades que moran las raíces
Allí, hazte uno más, ¡Eres uno más!
¿Entiendes ahora?*

(El autor)

DEDICATORIA

A María, mi madre.

*Sereno baluarte
de cada sueño realizado*

(In memoriam)

A Teresa, mi abuela,

*por enseñarme a aprender
de la naturaleza en la naturaleza.*

(In memoriam)



AGRADECIMIENTOS

La realización de esta tesis doctoral ha sido posible gracias al apoyo y la colaboración de las personas e instituciones que detallo a continuación:

En primer lugar, quiero agradecer al Gobierno de Chile, al Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) y a su programa: *Beca Presidente de la República* para estudios de post grado en el extranjero.

En segundo término, agradezco al Ministerio de Educación (MINEDUC), que a través de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y su programa: *Formación de Capital Humano Avanzado*, gestionaron la beca durante todo el periodo de mis estudios.

Desde el ámbito académico, las primeras palabras son para agradecer a mi director de tesis, Dr. Enrique Silván Pobes, profesor de la Facultad de Educación y miembro del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Su confianza, cordialidad e interés manifestado durante todo el proceso que conllevó este trabajo, fueron fundamentales para su materialización.

También agradezco las gestiones del Director de dicho departamento Dr. Maximiliano Rodrigo Vega y a los profesores: Dr. Juan Gabriel Morcillo, Dra. Manuela Caballero, Dr. Pedro Sánchez y al Dr. Joseph Cervelló. Sus aportes teóricos y didácticos (a través de sus clases) me permitieron introducir nuevos elementos en la mejora de esta memoria.

Agradezco a cada uno de los integrantes de mi familia. Desde la distancia, su presencia serena y silenciosa enriquecieron los largos días de trabajo y reflexión. Agradezco especialmente a Manuel, mi padre, quien siempre ha creído que el tiempo que dedicara a mis estudios sería para él su mayor regalo.

Agradezco a cada uno de los estudiantes que conocí en el Liceo Alejandro Rojas Sierra (LARS). Esos diez años maravillosos de trabajo que allí desarrollé, fueron fuente vivificante, que de uno u otro modo, sustentan en la actualidad la idea de esta investigación. También agradezco el cariño, la amistad y el afecto de los profesores y paradocentes de esa casa de estudios. Juntos aprendimos que ante las adversidades y vicisitudes propias del sistema educativo es necesario continuar en la ardua, pero hermosa tarea de transformar nuestra sociedad desde la educación.

Gracias a los directivos y profesores de los distintos centros educativos de la provincia de Curicó (Chile). Gracias a tantos y tantos alumnos que con mucha voluntad y generosidad manifestaron sus conocimientos a través de los instrumentos de recogida de información. Sin su aporte, no hubiera sido posible llevar este trabajo a buen puerto.

Agradezco a mis amigos, a esos de toda la vida, y a aquellos que he ido conociendo por el camino. Un reconocimiento especial merecen en estos apartados Leo y Argelia; gracias amigos por estar ahí desde siempre, ustedes han sido un gran soporte en el inicio y el desarrollo de este fascinante desafío.

Gracias a Luis Brito por sus fecundas y elocuentes contribuciones. Su rica experiencia forjada desde la acción socioeducativa y el trabajo formativo con futuros maestros ha sido fundamental en la perspectiva sociocrítica de esta investigación.

Gracias a Vicky González por sus perspicaces aportes en la revisión ortográfica de la memoria.

Gracias a los amigos que conocí en Madrid. Las buenas tertulias y aquellos alegres encuentros que se sucedieron a lo largo del tiempo, fueron un aliciente necesario para continuar con más entrega y dedicación a la labor académica.

Finalmente, una mención especial de gratitud merece en este apartado Paulina, mi mujer. Su amor, su compañía, su paciencia, su constante alegría y su apoyo incondicional desde el primer día han sido pilares fundamentales en la concreción de este maravilloso proyecto que juntos hemos construido.

ÍNDICE

PALABRAS INICIALES	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
I.1. LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL GLOBAL.....	10
I.1.1. DIAGNÓSTICO DEL MEDIOAMBIENTE A NIVEL PLANETARIO	13
I.1.2. DIAGNÓSTICO DEL MEDIOAMBIENTE EN AMÉRICA LATINA.....	19
I.1.2.1. La atmósfera.....	19
I.1.2.2. Los residuos sólidos urbanos.....	20
I.1.2.3. El suelo.....	20
I.1.2.4. El agua	20
I.1.2.5. Las áreas costeras y marinas	21
I.1.2.6. La biodiversidad.....	21
I.1.2.7. Los bosques	22
I.2. LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL EN CHILE	23
I.2.1. LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES QUE POSEE EL PAÍS.....	23
I.2.1.1. El aire	23
I.2.1.2. Las aguas continentales	24
I.2.1.3. Los bosques naturales.....	25
I.2.1.4. La diversidad biológica	26
I.2.1.5. El suelo.....	27
I.2.1.6. Los ecosistemas marinos y del borde costero.....	28
I.2.2. PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES POR LA POBLACIÓN	32
I.2.3. LOS APRENDIZAJES DE LOS ALUMNOS DESDE LA PERSPECTIVA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	34
I.2.3.1. TIMSS	35
I.2.3.2. PISA	38
I.2.3.3. SIMCE	42
CAPÍTULO II. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
II.1. LOS RETOS PLANTEADOS A LA EDUCACIÓN	49
II.2. LA FORMACIÓN DE LOS ALUMNOS.....	54
II.3. PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	57
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	
III.1. CONCEPTUALIZACIÓN HISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Origen, fundamentos, aportes y desafíos	61
III.1.1. ORIGEN Y DESARROLLO DE UNA EDUCACIÓN PARA EL MEDIO	62
III.1.1.1. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano (Estocolmo, 1972).....	64
III.1.1.2. Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado, 1975)	65
III.1.1.3. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (Tbilisi, 1977)	67
III.1.1.4. Congreso Internacional sobre Educación y Formación relativa al Medio Ambiente (Moscú, 1987).....	68
III.1.1.5. Conferencia sobre Medio Ambiente Humano (Río de Janeiro, 1992).....	69

III.1.1.6. Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad (Tesalónica, 1997).....	71
III.1.1.7. Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002)	71
III.1.1.8. Conferencia Internacional de EA (Ahmadabad, 2007)	73
III.1.1.9. Conferencia Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible (Bonn, 2009).....	73
III.1.2. CONVENCIONES A NIVEL LATINOAMERICANO.....	77
III.1.2.1. Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental (CIAEA)	77
III.1.2.2. Foro de ministros de medio ambiente de América Latina y el Caribe.....	79
III.2. ALGUNAS TEORÍAS SOCIOFILOSÓFICAS Y SUS FUNDAMENTOS DE LA RELACIÓN SOCIEDAD AMBIENTE	82
III.2.1. Teorías económicas del desarrollo	84
III.2.2. Teorías sociopolíticas y los conflictos por los recursos naturales.....	85
III.2.3. Teorías pacifistas	85
III.2.4. Teorías sociopsicológicas de comportamiento ambiental de grupos e individuos	86
III.2.5. Teorías pedagógicas de mediación en la EA	88
III.2.6. Enfoque tradicional descriptivo	89
III.2.7. Enfoque global sistémico.....	91
III.2.8. ¿Qué es la Educación Ambiental?.....	94
III.3. LA ECOLOGÍA COMO FUNDAMENTO TEÓRICO Y CONCEPTUAL PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	100
III.3.1. La ecología una ciencia de síntesis	107
III.3.2. Niveles de organización de la ecología.....	109
III.3.3. Teoría general de sistemas	111
III.3.4. Armazón de principios y conceptos ecológicos.....	114
III.4. LA ECOLOGÍA COMO FUNDAMENTO DIDÁCTICO METODOLÓGICO PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	121
III.4.1. LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES	127
III.4.2. LA ECOLOGÍA EN EL CURRÍCULO CHILENO.....	133
III.4.2.1. Marco curricular del sistema educativo en Chile	133
III.4.2.2. Los conceptos estructurantes de ecología en cada ciclo educativo	138
III.4.2.3. Educación Parvularia	139
III.4.2.4. Educación Básica	140
III.4.2.5. Educación Media	150
III.4.3. UNA METODOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ECOLOGÍA	159
III.4.4. ALGUNAS INICIATIVAS Y EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE.....	169
III.5. ANTECEDENTES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA ECOLOGÍA COMO BASE CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	173

CAPÍTULO IV. EVALUACIÓN DE CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA FINALIZADA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

IV.1. ÁMBITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	178
IV.1.1. Algunas ideas de la Evaluación Educativa	180
IV.1.2. Trabajo piloto	182
IV.2. EVALUACIÓN DE CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA FINALIZADA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA	186
IV.2.1. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	187
IV.2.1.1. Objetivos de la investigación	187
IV.2.1.2. Preguntas de la investigación.....	188

IV.2.1.3. Antecedentes de la provincia en donde se llevó a cabo el estudio	188
IV.2.1.4. Población	189
IV.2.1.5. Muestra	191
IV.3. HERRAMIENTAS GRÁFICAS UTILIZADAS PARA EL TRABAJO DE CAMPO.....	193
IV.3.1. ELEMENTO Nº 1: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL INICIAL.....	193
IV.3.1.1. Los principios científicos, teóricos y conceptuales de la ciencia ecológica.	193
IV.3.1.2. La información curricular didáctico-pedagógica presente en los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos del país.	194
IV.3.1.3. Validez del instrumento: validez de contenido, a través de juicio de expertos y fiabilidad, calculado a través del coeficiente de fiabilidad, Alfa de Cronbach.....	196
IV.3.2. ELEMENTO Nº 2: REDES SEMÁNTICAS NATURALES	200
IV.3.3. ELEMENTO Nº 3: BITÁCORAS.	202

CAPÍTULO V. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

V.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	204
V.1.1. Instrumento de evaluación conceptual inicial	204
V.1.2. Redes semánticas naturales	223
V.2. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	255
V.2.1. Análisis de resultados en referencia al instrumento de evaluación conceptual inicial	255
V.2.1.1. Primera categoría: Visión de interdependencia entre los seres vivos y su ambiente.....	256
V.2.1.2. Segunda categoría: Transferencia de materia y energía en el ecosistema	257
V.2.1.3. Tercera categoría: Niveles de organización.....	261
V.2.1.4. Cuarta categoría: Interacciones biológicas	265
V.2.1.5. Quinta categoría: Biología de la conservación.....	266
V.2.1.6. Sexta categoría: Componentes del ecosistema.....	268
V.2.1.7. Séptima categoría: Cambios en el ecosistema	270
V.2.1.8. Octava categoría: Lugar de los organismos en el ecosistema	271
V.2.2. Análisis de resultados en referencia al instrumento de evaluación redes semánticas naturales.....	277
V.2.2.1. Concepto: Ecosistema.....	277
V.2.2.2. Concepto: Sucesión ecológica	278
V.2.2.3. Concepto: Biodiversidad.....	279
V.2.2.4. Concepto: Flujo de energía	280
V.2.2.5. Concepto: Ecología	281
V.2.2.6. Concepto: Organismo.....	282

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES	291
VI.1. Conclusiones generales de la investigación	292
VI.2. Conclusiones referidas a la evaluación de conceptos estructurantes de ecología en la Enseñanza Secundaria	294
VI.3. Conclusiones prospectivas	297

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	301
----------------------------------	-----

ANEXOS

FORMATO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL INICIAL.....	318
CONJUNTO DE PROPOSICIONES QUE DESDE EL PUNTO DE VISTA CIENTÍFICO Y CURRICULAR DEFINÍAN MEJOR CADA CONCEPTO	321
Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno A.....	324
Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno B.....	327
Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno C.....	330
Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno D.....	333
Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno E.....	336
FORMATO DEL INSTRUMENTO RED SEMÁNTICA NATURAL	339
Respuestas red semántica natural alumno A.....	340
Respuestas red semántica natural alumno B.....	341
Respuestas red semántica natural alumno C	342
Respuestas red semántica natural alumno D	343
Respuestas red semántica natural alumno E.....	344
FORMATO UTILIZADO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS	345
JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	349
<i>Prof. Enrique Silván</i>	349
JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	353
<i>Prof. Iris Pereira</i>	353
JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	357
<i>Prof. Yasna Espinoza</i>	357
JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	361
<i>Prof. Marcelo Alcapio</i>	361
JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	365
<i>Prof. Pablo Meléndez</i>	365
FORMATO DE BITÁCORA	369
BITÁCORA Nº 1	370
BITÁCORA Nº 2	371
BITÁCORA Nº 3.....	372
BITÁCORA Nº 4.....	373
BITÁCORA Nº 5.....	374

PALABRAS INICIALES



Mi formación como profesor de Enseñanza General Básica y el trabajo en un centro educativo, han sido valiosas experiencias de reflexión que me han permitido entender que el proceso pedagógico es y debe ser la actividad humana que posibilita el desarrollo global de nuestras capacidades. Del mismo modo debe ser fuente de información e investigación que nos ayude a mejorar nuestra labor didáctica y nos permita enfrentar las dificultades como nuevos desafíos de aprendizaje.

La formación forestal que también poseo, me permitió trabajar por diez años como docente en un colegio técnico de una comuna de Chile Central. Desde aquí y, más específicamente desde cómo enseñar la asignatura de ecología surgieron nuevas interrogantes.

Diversas fueron las acciones que llevé a cabo para que los alumnos¹, al participar de las clases de ecología forestal, no solo aprendieran los contenidos desde lo estrictamente conceptual, operativo y técnico, sino también, que pudieran comprender que la ecología nos sitúa en una dinámica distinta en nuestra relación con la naturaleza. Somos desde sus fundamentos, seres vivos pertenecientes a la complejidad de los ecosistemas.

Por otro lado era importante que los alumnos comprendieran que los problemas relacionados con el ambiente no se pueden abordar solo desde un paradigma reduccionista. Si bien, este es el principal método utilizado para abordar acciones sociales, un enfoque global, ofrece nuevas posibilidades, nuevos conocimientos y nuevos métodos de análisis.

¹ En adelante, alumnos y alumnas.

Hoy pienso que estos aprendizajes en más de algún alumno están presentes y aunque mi trabajo en aquel tiempo contaba con menos elementos pedagógicos que los actuales la acción educativa transformaba mis inquietudes en mejores prácticas pedagógicas al servicio de la enseñanza.

En la actualidad, sigo en la senda original, con interrogantes cada vez más acuciantes, desafíos que no cesan y una clara convicción que desde la educación puedan surgir nuevas propuestas didáctico-pedagógicas que encaminen a nuestra sociedad a una relación distinta con la naturaleza.

Las nuevas ideas que tejen mis pensamientos, de alguna u otra manera quedaran trazadas en estos escritos.

Finalmente, la firme certeza de que en esta memoria no hay certidumbres me motivan cada vez más a seguir en la dialéctica de la eterna heurística, el camino de las proposiciones y el deseo de nuevos cambios humanos.



INTRODUCCIÓN

a. **Ámbito general de la investigación**



Nuestras acciones en las últimas décadas nos han conducido a problemas de trascendencia mundial que afectan de manera particular cada rincón del planeta. Uno de los asuntos con mayor relevancia ha sido el deterioro ambiental. Este problema se ha agravado con el paso de los años debido a una multiplicidad de causas entre las que destacan: el aumento de la población mundial, (Siete mil millones en 2011, según UNFPA²), la explotación de los recursos naturales, el desarrollo de la industrialización, del parque automotriz, la contaminación del aire, del agua y del suelo, la desertificación y la pérdida de biodiversidad, entre otros (PNUMA³ GEO₄, 2007; ONU-EM⁴, 2005).

Aunque la biosfera se autorregula constantemente (Lovelock, 2007) lo que distingue a nuestra sociedad de las anteriores ha sido la rapidez en la modificación de sus ciclos naturales. Así queda de manifiesto en el informe de la ONU, sobre Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (ONU-EM, 2005): “En los últimos 50 años, los seres humanos hemos transformado los ecosistemas más rápidamente que en ningún otro período de la historia humana”.

La revolución científico técnica y el carácter universal de algunas de sus acciones a objeto de resolver las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible no han hecho más que acelerar dicho proceso. Así lo sostienen Gómez y Mansergas, (2010:29), “Claramente hemos superado el umbral de antropización⁵ que posee la Biosfera”. Por su parte Colom, (2002:60) indica que: “La degradación ambiental ha hecho que los ecosistemas hayan perdido su capacidad de autorregulación”.

² United Nations Population Fund (Fondo de Población de las Naciones Unidas).

³ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

⁴ Consejo Mundial de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

⁵ Límite en que las acciones humanas sobre el medio superan la capacidad de autorregulación de los ecosistemas.

Finalmente Novo, (2003:17) indica que: “En un contexto de globalización económica que impone nuevas pautas para la producción y el consumo de recursos, hemos acelerado los procesos de cambios ambientales”.

Durante estos últimos años, el trabajo en la búsqueda de acuerdos y caminos de solución a esta problemática, ha sido objeto de numerosas conferencias, congresos y seminarios, sin embargo, la pasividad colectiva aun persiste.

Formar una sociedad con renovadas actitudes, valores y conocimientos para enfrentar estas dificultades, son sólidos argumentos que desafían a todo educador ambiental. Las preguntas curriculares de ¿Qué enseñar?, ¿Cómo enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, y sobre todo, ¿Por qué enseñar? son fundamentales en la configuración de este reto pedagógico.

Hoy asistimos al mayor pluralismo de puntos de vista en torno a cómo debiéramos concebir ese tipo de educación y a que fundamentos debiéramos anclarla. La propuesta pedagógica más concluyente de los últimos años plantea principalmente la importancia de desarrollar una efectiva Educación Ambiental⁶ que abarque todo el sistema educativo (Novo, 2003; Aramburu, 2000). Sin embargo, después de largo tiempo de trabajo formativo no hemos logrado cambiar nuestra sociedad en su ética global. Las causas pueden ser variadas, pero si de algo podemos estar convencidos, es de que los fundamentos teóricos y pedagógicos tradicionales que la han sustentado no han rendido los frutos esperados.

Una EA planteada solo desde el paradigma instrumental continuará generando aprendizajes que separan al hombre de la naturaleza o, en el mejor de los casos, lo posicionarán al centro de la misma, y esto, es algo que debemos modificar. En un medioambiente en donde todo está interconectado (Aramburu, 2000), una labor didáctica con estas características nos parece parcial para comprender y resolver las nuevas problemáticas a las que se enfrenta la sociedad y los desafíos didácticos que ello implica.

⁶ En lo sucesivo EA.

Desde el contexto educativo formal creemos que la acción transformadora enfocada hacia una real EA está dada por la riqueza y simbiosis de muchas disciplinas y diversos contenidos curriculares.

Sin embargo, una efectiva formación sobre la teoría y la problemática ambiental no tienen sentido si no favorecemos en los alumnos conocimientos, actitudes y valores cimentados sobre las bases ecológicas que rigen los procesos naturales (Gómez y Mansergas, 2010). Los fundamentos teóricos de la ecología y su valor como ciencia de síntesis (Margalef, 1995) aportan un global conocimiento del medio y nos permiten comprender en gran medida la compleja trama de relaciones que caracterizan a los ecosistemas de los cuales somos parte constituyente.

Finalmente, dotar a nuestros jóvenes escolares de conocimientos que están dados por múltiples relaciones y un enfoque unitario de la naturaleza son elementos pedagógicos fundamentales para el desarrollo de actitudes, para la participación ciudadana pero, sobre todo, para analizar desde ópticas multicausales las grandes cuestiones ambientales.

Los objetivos que nos hemos planteado en esta investigación son los siguientes:

- 1.- Pensar la problemática socioambiental actual como contexto para la renovación crítica de la EA.*
- 2.- Fundamentar un marco teórico referencial desde la ecología para favorecer una formación de los alumnos hacia un paradigma de aprendizajes sistémicos.*
- 3.- Concebir los aportes teóricos de la ecología como base conceptual y metodológica de la EA.*
- 4.- Evaluar conceptos estructurantes de ecología a alumnos que finalizan la Enseñanza Secundaria.*
- 5.- Evaluar, describir y analizar redes de significados alternativos que los alumnos atribuyen a los conceptos fundamentales de ecología planteados en el currículo.*
- 6.- Proyectar a partir de los resultados empíricos algunas ideas de trabajo que pueden ser consideradas en EA.*

Por último, y tal como lo indican Morín y Hulot, (2008:21). “Es preciso construir una metateoría y una nueva práctica. Pero, para eso hace falta todavía lo esencial: una ciencia del hombre que sepa integrarlo en su realidad biológica”.

b. Presentación de los capítulos

Capítulo I. Planteamiento del problema.

Este apartado lo desarrollamos articulando dos enfoques: la problemática medioambiental global; con una perspectiva de análisis planetario-continental y la problemática medioambiental en Chile, enfocada desde la realidad del país, la percepción y la evaluación crítica que hacen los ciudadanos frente a los mismos y los resultados de logros de aprendizaje que alcanzan los alumnos en pruebas nacionales e internacionales referidas a las ciencias naturales.

Capítulo II. Justificación de la investigación.

En este capítulo, nos hemos detenido en tres cuestiones centrales. Estas serían: planteamos el desafío socioeducativo de transformar la problemática actual del hombre y su medio a través de la formación y la participación ciudadana.

Por otra parte, desarrollamos algunos argumentos sobre la importancia de transformar el actual sistema educativo a partir de una renovación de las prácticas pedagógicas y la formación de los alumnos desde un nuevo marco didáctico y disciplinar.

Y como tercer elemento, enriquecemos el trabajo de campo complementando los resultados cuantitativos con una técnica de trabajo cualitativa denominada redes semánticas naturales.

Capítulo III. Marco teórico de la investigación.

El desarrollo de la fundamentación teórica de la investigación está articulado a partir de cinco ejes.

Uno de ellos sería: los aspectos teóricos y conceptuales de la ecología, del cual se anclan los siguientes cuatro apartados: Enfoques sociofilosóficos en la relación sociedad-ambiente y conceptualización histórica de la EA.

La ecología como fundamento didáctico y metodológico para una enseñanza del medio, para finalmente terminar con un apartado que describe algunos antecedentes de investigaciones hechas con anterioridad a nuestro estudio y que enlazan las ideas con el capítulo cuarto.

Capítulo IV. *Evaluación de conceptos estructurantes de ecología finalizada la enseñanza secundaria.*

Podría considerarse este capítulo como el apartado medular de esta investigación, bien porque en él está la esencia de la memoria, bien porque en él confluye toda teoría hecha experiencia.

En sus distintos apartados están descritos y desarrollados los siguientes tópicos: breves ideas de la evaluación educativa, marco metodológico de la investigación, con sub-apartados como: tipo de investigación, objetivos y preguntas de la investigación, descripción de la población y la muestra, para concluir con una descripción de la fundamentación utilizada en la construcción de los instrumentos para el desarrollo del trabajo de campo.

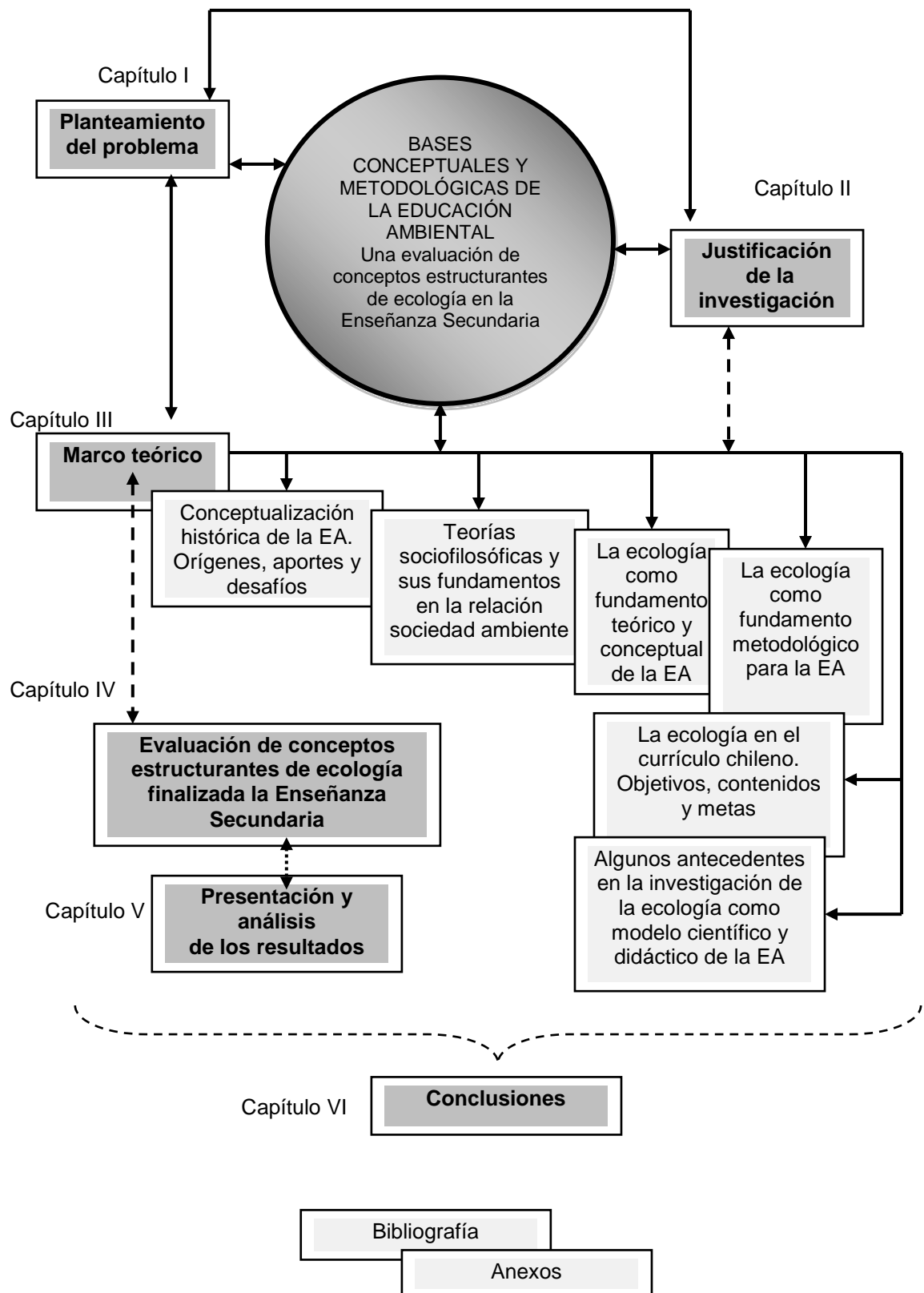
Capítulo V. *Presentación y análisis de resultados.*

En este capítulo hacemos una presentación y análisis de resultados de cuestiones referidas tanto a datos emanados del primer instrumento aplicado a los alumnos (evaluación conceptual inicial) como a puntuaciones y valores procedentes del instrumento para la evaluación del significado conceptual (redes semánticas naturales).

Capítulo VI. *Conclusiones*

Finalmente en este capítulo confinamos las principales conclusiones y aportaciones surgidas a partir del trabajo que hemos llevado a cabo.

Fig. Nº 1. Esquema resumen de la presentación de los capítulos



Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**Contempla la sencillez de una
hoja, en ella está encerrada
la grandeza de la vida.**
(El autor)

En este primer capítulo exponemos los argumentos más significativos de la problemática que aborda la investigación y los hemos centrado en la idea: *Un contexto social para la renovación crítica de la EA*. Algunos tópicos generales desarrollados en esta sección son los siguientes:



I.1. LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL GLOBAL

Introducción



De acuerdo a la definición que proporciona la Real Academia Española (RAE, 2011) con respecto a lo que es una problemática, esta indica que corresponde a: “Un conjunto de problemas pertenecientes a una ciencia o una actividad determinada”. Colom, (2002:22) indica que un problema es: “Un conjunto de ideas susceptibles de ser resueltas mediante otras ideas”.

Por otra parte, La Real Academia Española (RAE, 2011), define ambiente como: “Condiciones o circunstancias físicas, sociales y económicas de un lugar, de una reunión, de una colectividad, de una época”.

Ahora bien, ¿Qué se ha escrito y discutido sobre esta temática a través del tiempo? 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 Intergubernamental 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 (IUCN⁷, World Conservation Strategy, 1980). Estas ideas hacen un vivo manifiesto al surgimiento del concepto de Desarrollo Sostenible (UNESCO, CMMAD⁸, 1987), relacionándolo claramente con la capacidad de carga de los ecosistemas (Calvo y Gutiérrez, 2007).

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 el siglo que estamos viviendo, el ambiente y el crecimiento económico son los temas cruciales de la humanidad y en ellos gravitan gran parte de las causas de nuestros actuales problemas.

De acuerdo al artículo 2º, letra II, de la ley Bases Generales del Medio Ambiente⁹ de Chile, (2010), este se definiría como:

“El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”.

Finalmente y tal como lo indica Aramburu, (2000:41):

“El término medioambiente ha sufrido varios cambios semánticos: de ahí el uso equívoco que se hace de él. Los medios de comunicación lo equiparan muchas veces con ecología, y espacios naturales.

⁷ Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza.

⁸ Comisión Mundial Sobre el Ambiente y el Desarrollo.

⁹ Promulgación: Ley N° 19.300 (1994). Modificada por la ley N° 20473 (2010).

Igualmente los organismos oficiales encargados del medioambiente restringen su ámbito al de protección de los espacios naturales. Pero medioambiente es algo más, porque engloba conceptos y dimensiones variadas. Es un concepto polisémico y pluridimensional”.

En síntesis y combinando los distintos elementos lingüísticos ya sean, sintácticos o semánticos (sugeridos en los párrafos precedentes), proponemos una conclusión para acercarnos a lo que entenderíamos en la actualidad por una problemática medioambiental:

Conjunto de problemas de nuestro tiempo que han roto el sistema global de interacciones y relaciones entre los distintos elementos que lo conforman, condicionando la existencia y el desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

I.1.1. DIAGNÓSTICO DEL MEDIOAMBIENTE A NIVEL PLANETARIO

La siguiente información que detallamos hace referencia a recientes trabajos llevados a cabo por organismos internacionales e intergubernamentales, quienes en las últimas décadas han desarrollado diferentes investigaciones enfocadas principalmente hacia los problemas ambientales más importantes que aquejan al planeta. Entre ellos figuran, los informes del programa: Perspectiva Mundial del Medio Ambiente (UNESCO-GEO¹⁰). El Programa internacional e interdisciplinar de la ONU: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) y el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Las interacciones más estrechas que el hombre contemporáneo ha sostenido con su medio se han basado principalmente en la extracción y transformación de los bienes naturales. Con el paso de los años, las necesidades materiales para una población que aumenta día a día han masificado la demanda de estos recursos afectando profundamente la dinámica de los sistemas ecológicos (Pujol, 2007).

¹⁰ Global Environment Outlook. (Perspectivas del medio ambiente mundial).

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).

Los incendios forestales (muchos de ellos causados por la mano del hombre) arrasan cada año miles de hectáreas de biodiversidad. Así, la contaminación del aire, la destrucción de la flora, de la fauna, van asolando lentamente el paisaje.

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.

Los problemas y los peligros actuales del ambiente son diversos. En los países industrializados, y en los denominados países de economías emergentes el uso de combustibles fósiles está cambiando progresivamente la fisonomía del paisaje. Cabe recordar que este tipo de combustible es buena fuente de los llamados gases de efecto invernadero (GEI), que han ayudado al calentamiento global del planeta (IPCC, 2001).

A nivel mundial, los problemas del medio relacionados con la atmósfera son muy complejos. Las actividades industriales y de tráfico, los diferentes contaminantes primarios emitidos y los contaminantes secundarios formados en ésta tienen tiempos de permanencia muy diferentes. Algunos gases tóxicos podrían permanecer hasta cincuenta mil años en la atmósfera (GEO₄, 2007).

La demanda de transporte aumenta, y es ésta la responsable de una parte importante de las emisiones de gases nocivos y de sus consecuencias futuras. El CO₂ y el Metano, están aumentando y su impacto se sentirá en todo el mundo, con cambios profundos en la dinámica general de los ecosistemas (GEO₄, 2007).

Por otra parte, la dependencia cada vez mayor de productos químicos sintéticos está afectando de manera adversa a plantas y animales y ha provocado la correspondiente reducción de la biodiversidad en todo el mundo. Los efectos nocivos que este tipo de sustancias ejercen, se traducen en una sobrecarga de los mismos en la atmósfera, agotando el ozono y exponiendo la superficie de la tierra a niveles más altos de radiación ultravioleta (IPCC, 2001).

En los países en vías de desarrollo, otro problema latente y que es imperioso revertir, es la degradación del suelo. A medida que disminuyen las extensiones de tierras arables los pueblos se van haciendo más vulnerables y las economías locales se ven seriamente amenazadas. Ya hay procesos críticos de desertificación que si no tomamos medidas al respecto pronto llegarán a un punto en el que no se podrá dar marcha atrás. “La desertificación ocurre en todos los continentes excepto la Antártida y afecta los medios de subsistencia de millones de personas, incluyendo una gran proporción de los pobres en las tierras secas” (EM, 2005:1)

El suelo hoy en día, se usa de manera mucho más intensa, en la década de los ochenta una hectárea de tierra cultivable producía en promedio 1,8 toneladas de productos, mientras que en la actualidad produce 2,5 toneladas (GEO₄, 2007).

El ciclo del agua se está viendo afectado por cambios en el clima a escala global. La cantidad y la calidad del vital recurso está en peligro debido al impacto del crecimiento de la población (EM, 2005). En muchas regiones del globo el agua necesaria para el consumo humano, la preparación de alimentos y otras actividades padece altos índices de insalubridad.

Se piensa que para el año 2025, aproximadamente mil ochocientos millones de personas estarán viviendo en países con una escasez de agua total (GEO₄, 2007).

Por otro lado, cabe señalar, que un enorme número de especies se han extinguido en el último tiempo, otro número importante están en peligro de hacerlo. Los cambios sobre la biodiversidad que están en marcha son más rápidos que en ninguna época de la historia humana, y esta situación ha conducido a una degradación en muchos de los ecosistemas a nivel mundial (GEO₄, 2007). Así queda de manifiesto en el informe: Síntesis de biodiversidad (EM, 2005:1):

“Los más importantes impulsores directos de la pérdida de la diversidad biológica son el cambio de los hábitat, cambios de la utilización de los terrenos, modificación del material de las cuencas hidrográficas, retiro de agua de los ríos, pérdida de arrecifes de coral, daños al lecho del mar por razón de la pesca de arrastre, el cambio climático, las especies exóticas invasoras, la explotación excesiva y la contaminación”.

Así mismo, el efecto general del cambio climático muestra que los hábitats de muchas especies se desplazará hacia los polos o hacia altitudes mayores respecto a sus emplazamientos actuales (IPCC, 2001).

A pesar de ello, hay grupos que se resisten a las medidas de protección del medioambiente e insisten en que las necesidades de desarrollo, vale decir, que los mejores niveles de vida para una población que crece día a día, deben tener prioridad por sobre las preocupaciones ecológicas (UNESCO, 1997).

Ban Ki-Moon, Secretario General de Naciones Unidas argumentaba en el año 2007 que: “El medio ambiente y el cambio climático son dos de las cuestiones más importantes y urgentes a las que tenemos que hacer frente a nivel global en la actualidad” (GEO₄, 2007:16).

También indicaba que:

“Desde el mismo día en que tomé posesión del cargo no he dejado de insistir en los peligros derivados del calentamiento global, el deterioro ambiental, la pérdida de biodiversidad y el conflicto potencial consecuencia de la competencia feroz por unos recursos naturales cada vez más escasos” (GEO₄, 2007:16).

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).

Como hemos venido sosteniendo en los apartados anteriores, el deterioro del medio a nivel global y local se ha precipitado y es solo más recientemente que nos damos cuenta que nuestra sociedad está efectivamente en crisis, y no tanto por un quiebre económico, sino como resultado de la explotación de la naturaleza (Naranjo, 2010). Hoy es nuestro hogar el que está amenazado y esa amenaza tiene sus causas en el desconocimiento de los mecanismos de funcionamiento de los sistemas naturales en los que vivimos (De Felice, Giordan y Souchon, 1994).

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).

Tabla N° 1: Los principales problemas del medioambiente a nivel planetario

TÓPICO	PROBLEMÁTICA
Flora y fauna	<i>Extinción de especies, pérdida de biodiversidad.</i>
Demografía	<i>Aumento de la población, desigualdad en el reparto de las riquezas.</i>
Pobreza	<i>Desigualdad norte-sur, deuda externa, cinturones de pobreza en las ciudades más desarrolladas.</i>
Salud	<i>Salud ambiental, falta de higiene, enfermedades propias del progreso, enfermedades derivadas del desigual desarrollo.</i>
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	<i>Sociedad de consumo, usar y tirar, cultura de lo desechable, complejidad en el tratamiento y eliminación de los residuos.</i>
Energía	<i>Emisiones CO₂,¹¹ SO₂¹², NO_x¹³, dicotomía: energía alternativa-convencional, renovables-no renovable.</i>
Agua	<i>Escasez, mal uso, contaminación, escasa o nula depuración en algunas zonas del mundo.</i>
Atmósfera	<i>Efecto invernadero, lluvia ácida, agujero de la capa de ozono, enfermedades respiratorias, smog.</i>
Recursos pesqueros	<i>Agotamiento de recursos, sobreexplotación, técnicas de pesca insostenibles, alteración de ecosistemas.</i>
Suelo	<i>Erosión, desertificación y mal uso del recurso suelo, minería a cielo abierto, mega infraestructuras.</i>
Deforestación	<i>Incendios forestales, desertificación, sobreexplotación de las masas boscosas naturales.</i>
Transporte	<i>Políticas de transporte mal planificadas, emisiones de gases contaminantes.</i>

¹¹ Dióxido de carbono.

¹² Dióxido de azufre.

¹³ Grupo de gases muy reactivos, tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂) que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones.

Ciudades	<i>Contaminación acústica, planes urbanos sin considerar el entorno, contaminación en todos sus niveles.</i>
Agricultura	<i>Contaminación agraria, agotamiento del suelo, monocultivos.</i>
Ganadería	<i>Residuos (purines, excrementos), sobrepastoreo.</i>
Industrias	<i>Tecnologías poco respetuosas con el medio ambiente.</i>
Residuos tóxicos	<i>Problemas para su tratamiento y eliminación.</i>
Infraestructuras	<i>Impactos ambientales.</i>
Materias primas	<i>Agotamiento, expoliación, desigual reparto.</i>

(Basado en Gómez y Mansergas, 2010:16)

I.1.2. DIAGNÓSTICO DEL MEDIOAMBIENTE EN AMÉRICA LATINA

En este apartado, exponemos los acontecimientos más importantes referidos a los problemas medioambientales que enfrenta América Latina y, que tienen directa relación con la degradación manifestada en algunos de los ecosistemas más ricos del mundo. Los datos están principalmente referenciados de acuerdo a un informe del PNUMA, titulado: GEO América Latina y el Caribe, 2003.

El panorama regional de América Latina no se diferencia considerablemente del escenario mundial con respecto a los problemas ambientales. Sin embargo, es importante detenerse en ellos para identificar sus especificidades. Ya que, sin duda, nuestro continente presenta características particulares debido a su rica biodiversidad reflejada en todas sus manifestaciones: especies, ecosistemas y genes.

I.1.2.1. La atmósfera

Los principales problemas atmosféricos en América Latina son la contaminación del aire y el agotamiento de la capa de ozono.

Una quinta parte de la población regional está expuesta a contaminantes aéreos que sobrepasan los límites recomendados. Entre las principales causas figuran: las emisiones de los vehículos, de la industria y la utilización de biomasa como combustible. En el sector transporte esto se agrava como consecuencia de la elevada edad promedio de la flota vehicular, la insuficiencia o ineficacia (en algunas ciudades) del transporte público y habría que agregar que las condiciones topográficas o meteorológicas locales son desfavorables para la dispersión natural de las partículas contaminantes.

Finalmente, el agotamiento de la capa de ozono, aunque es un problema de dimensiones planetarias, tiene impactos locales de consideración para el sur de: Argentina, Brasil, Chile y Uruguay.

I.1.2.2. Los residuos sólidos urbanos

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en América Latina han evolucionado conforme a la urbanización, el crecimiento económico y la industrialización. En 1995, la población urbana regional generaba alrededor de trescientas treinta mil toneladas de basura por día. El problema se agrava aún más, considerando que estos residuos han pasado de ser densos y en su mayoría orgánicos a ser voluminosos y no biodegradables.

I.1.2.3. El suelo

La degradación del suelo, en la mayoría de los países, se origina en procesos como la erosión, la compactación, la pérdida de elementos nutritivos y la contaminación química. Como consecuencia de ello, se estima que más de tres millones de kilómetros cuadrados de tierras agrícolas han sufrido pérdidas significativas de productividad en los últimos años.

I.1.2.4. El agua

América Latina es una región rica en agua dulce, recibe el 29% de la precipitación mundial y tiene una tercera parte de los recursos hídricos del mundo. Los problemas del agua en la región se agrupan en dos ejes puntuales:

Disminución del agua disponible y pérdida de su calidad. La disminución de reservas ocurre por el impacto de la deforestación, la expansión urbana y la extracción excesiva. La pérdida de calidad se origina en la falta de tratamientos de las aguas servidas, el uso excesivo de abonos y plaguicidas, y la contaminación por usos industriales, mineros y energéticos.

I.1.2.5. Las áreas costeras y marinas

Estas zonas del continente se encuentran entre las más ricas del mundo. Los principales problemas ambientales que amenazan estas áreas son la contaminación y la degradación. Las causas principales que esto se produzca son los residuos biológicos humanos, las actividades agrícolas, el transporte marítimo, y la extracción, procesamiento y transporte de petróleo y gas. Las causas subyacentes de estos problemas se vinculan con la creciente presión demográfica sobre las costas y una consiguiente expansión en el cambio de uso de las tierras costeras, incluyendo la construcción de centros turísticos, puertos y caminos, generándose con ello la degradación de los hábitats costeros como: manglares, estuarios y arrecifes coralinos.

Por otro lado, una de las principales amenazas directas que enfrentan los ecosistemas marinos es la sobreexplotación de sus recursos, tanto para las especies buscadas como para las que son capturadas “accidentalmente”. Ejemplo de ello serían: tortugas, mamíferos, aves y otras especies más pequeñas pero ecológicamente importantes.

I.1.2.6. La biodiversidad

Esta zona del globo alberga una alta biodiversidad, tanto en especies, como en genes. La pérdida de esta riqueza es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la región. Se estima que en estos ecosistemas se encuentra más del 40 % de las especies vegetales y animales del planeta, y su tasa de endemismo¹⁴ es única en el planeta.

¹⁴ Especies que sólo se encuentran naturalmente en un territorio particular.

Entre las amenazas a la biodiversidad se encuentran la alteración física de los hábitats y el daño directo a los organismos. Estas amenazas están dadas principalmente por: la sobreexplotación de sus recursos naturales, la extracción de minerales y petróleo, la construcción hotelera en zonas costeras, los incendios forestales y la intensificación de prácticas agrícolas y ganaderas.

Finalmente, la introducción de especies exóticas, la caza indiscriminada y el tráfico ilegal de flora y fauna afectan directamente a una amplia gama de organismos.

1.1.2.7. Los bosques

La región entre 1990 y 2000, perdió 4,6 % de su cobertura boscosa, lo que equivale a un total de 46,7 millones de hectáreas, con una tasa promedio anual de deforestación de 0,5 %, más del doble del promedio mundial. La presión principal que afecta a los bosques nativos de la región es la destinación de tierras forestales a tierras agrícolas, ganaderas y urbanas, así como construcción de caminos, redes eléctricas, represas, y explotaciones mineras. La pérdida de bosques es uno de los ejemplos más claros de deterioro ambiental a escala continental.

América del Sur junto a África poseen la mayor pérdida neta de bosques a nivel mundial (FAO¹⁵, 2011). Entre los principales procesos que explican esta situación se encuentran el avance de los cultivos de soya, la caña de azúcar y la tala para obtener carbón vegetal.

Los incendios forestales, muchos de los cuales son provocados intencionadamente, asolan miles de hectáreas de terrenos cada año. En 1999, el satélite NOAA-12 registró alrededor de doscientos diecinueve mil incendios y quemas en Sudamérica. Aproximadamente el 66% de ellos estaba en Brasil, un 11% en Argentina, otro 11% en Bolivia y un 8% en Paraguay.

¹⁵ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

A todo lo dicho anteriormente, es importante agregar que a más pérdida de masas boscosas cada año, y con el consiguiente deterioro que esto trae para los ecosistemas, estamos reduciendo el potencial fijador de carbono que hacen cada día miles de vegetales.

I.2. LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL EN CHILE

I.2.1. LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES QUE POSEE EL PAÍS

Desde que en 1994 se creara la Comisión Nacional del Medio Ambiente, (CONAMA), Chile reconoció la necesidad de contar con información ambiental y así promover una activa participación social en estos temas. Sin embargo, las actitudes y conocimientos que pudieran estar presentes en la ciudadanía y la ordenación de las políticas públicas no se ven reflejadas en el día a día.

Las referencias bibliográficas de los datos que presentamos a continuación están basadas principalmente en los informes sobre: El estado del Medio Ambiente en Chile, GEO 2005 y GEO 2008. Desarrollados por la Universidad de Chile, en colaboración con el PNUMA, la CEPAL¹⁶ y el Gobierno de Chile, a través de la CONAMA.

I.2.1.1. El aire

Los principales problemas con respecto a la calidad del aire en el país, están asociados preferentemente a emisiones de gases contaminantes. En todas las grandes urbes las emisiones de NO_x y SO₂ son cada vez más acentuadas.

La Zona Norte del país ve aumentada estas concentraciones a causa de las actividades mineras y las centrales termoeléctricas. La capital, Santiago, es la que mayores índices de contaminación atmosférica presenta.

En la Zona Central, la actividad industrial, el parque automotriz y las emisiones residenciales son las principales fuentes de contaminación.

¹⁶ Comisión económica para América Latina y el Caribe.

En la Zona Sur, especialmente en los valles centrales, en los meses de otoño e invierno, a causa del fuerte consumo de biomasa forestal (para calefacción domiciliar) el aire presenta altos índices de material particulado considerado peligroso para la salud de las personas. También es importante esta contaminación por emisión de compuestos sulfurados desde la industria de la celulosa, como así, otras fuentes de olores molestos, entre ellas, las plantas de tratamiento de aguas residuales, vertederos, refinerías y plantas de compostaje.

Finalmente y de acuerdo al último informe del estado del medioambiente en Chile (Ministerio del Medio ambiente, 2012), es posible estimar que en el país al menos diez millones de personas están expuestas a una concentración promedio anual de MP 2,5¹⁷ superior a veinte microgramos por metro cúbico. Esto indica que más de cuatro mil personas mueren prematuramente al año por enfermedades cardiopulmonares asociadas a la exposición de estos contaminantes.

1.2.1.2. Las aguas continentales

Con respecto a la calidad y el deterioro de las aguas, éste sigue siendo un problema latente. Su contaminación principalmente se genera a través de las aguas residuales, los efluentes mineros, los Residuos Industriales Líquidos (RILES), la lixiviación de sales al suelo, y la incorporación de fertilizantes y pesticidas en las aguas superficiales y subterráneas, producto de las prácticas agrícolas. Numerosos cauces se ven constantemente sometidos a descargas de desechos industriales y muchos de ellos presentan un alto grado de toxicidad. En este sentido, las empresas agroindustriales y los grandes consorcios mineros son los que generan los mayores daños a las cuencas hidrográficas.

¹⁷ Material Particulado cuyo diámetro aerodinámico medio es de < 2,5µm. Tiene el potencial de entrar directamente a los alveolos y penetrar por los tejidos del epitelio interno (Castro, Vera, Cifuentes, Wellenius, Verdejo, Sepúlveda, Vukasovic, Llevaneras (2010). Sus gases precursores son: NO_x y SO₂.

Las mayores amenazas a los ecosistemas marinos son los impactos humanos directos y particularmente los efectos de las pesqueras, generando cambios en estas comunidades imposibles de monitorear y cuantificar.

La presencia y distribución de metales trazas en zonas del litoral presentan concentraciones que sobrepasan en algunas regiones los estándares de calidad ambiental. Este aspecto resulta ser más marcado en algunas áreas debido a la relación que se observa con los usos y actividades industriales propias de cada región y con aquellos sectores costeros con escasa o restringida capacidad de dispersión de los contaminantes que son descargados en él.

Los lagos de las regiones del sur del país, presentan un fuerte y acelerado aumento en los niveles de eutrofización¹⁸. Esto se debe principalmente a las actividades económicas que se desarrollan en sus riberas. Estas últimas, aportan un alto grado de nutrientes que a la larga se transforman en los causantes del aumento en los contenidos de materia orgánica. Las consecuencias que estos procesos acarrearán van desde, la degradación del hábitat (con el consecuente detrimento de la diversidad biológica), hasta la pérdida de la belleza escénica y la disminución del turismo.

1.2.1.3. Los bosques naturales

Los bosques nativos de Chile están incluidos entre los biomas¹⁹ con la más alta prioridad de conservación a escala global. Ello, debido a su rica concentración de especies endémicas²⁰ y a las amenazas a que están sometidos constantemente por diversas actividades humanas, entre las que sobresalen: la sustitución por plantaciones de especies foráneas (pinos y eucaliptos) y la habilitación de sus territorios para uso agropecuario. Sin embargo, también persisten otras como: la tala ilegal y los incendios forestales.

¹⁸ Abundancia anormal de nutrientes en un ecosistema.

¹⁹ Conjunto de ecosistemas de una zona determinada del globo que presentan características particulares con respecto a su vegetación y las especies animales que lo habitan.

²⁰ Distribución de la especie limitada solo al país.

En relación a las causas de estos últimos las estadísticas recientes demuestran que la intencionalidad y el tránsito de personas corresponden a las mayores tasas de ocurrencia, 31% y 30,8% del total respectivamente.

Las mayores superficies de pérdida de estas masas boscosas naturales ocurren en la regiones de O'Higgins (6.066 ha) y del Maule, (10.832 ha). Del mismo modo, es posible ver que se han perdido 96.205 ha dentro del período 1994-2008. Sin embargo, esta superficie es probable que sea mayor, ya que para la mayoría de las regiones, el monitoreo abarca tan solo un período de 5 años. Por último, cabe destacar la importancia de la aprobación el 30 de julio de 2008 de la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal N° 20283, de 2008. Que, como bien lo indica su artículo número uno, tiene como objetivos: la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.

I.2.1.4. La diversidad biológica

La perspectiva sobre el patrimonio de la diversidad biológica de Chile está basada en un conocimiento fragmentado y heterogéneo de la biota²¹. De las eco-regiones presentes en Chile, dos de ellas (los bosques templados de Valdivia y el matorral de Chile Central), son consideradas mundialmente importantes por su particularidad biológica. Actualmente, las causas directas más importantes de la pérdida de biodiversidad en el territorio, entre otras son: el cambio climático, la contaminación, el comercio y explotación ilegal de especies, la deforestación, la masificación de cultivos de alto rendimiento, la habilitación de terrenos naturales para complejos residenciales y la introducción de especies foráneas. En el país a la fecha hay 55 especies invasoras: 20 de ellas son árboles, plantas y algas; 7 son mamíferos; 4 aves; 9 peces; 9 insectos; además de moluscos, anfibios y microorganismos.

Por otro lado, la exportación de fauna y flora nativa causa daños serios a la biodiversidad y manifiesta una tendencia a aumentar.

²¹ El conjunto de animales y vegetales.

Entre los años 2008 y 2009, se exportaron legalmente alrededor de 67541 especies a los cinco continentes. Las mayores cantidades correspondieron a arácnidos (85,8%), enviados mayormente a Norteamérica, y mamíferos (12%) con destino a Europa.

Finalmente, creemos que la perspectiva de la problemática de la biodiversidad en el país no puede estar completa si no conocemos las distintas percepciones de los actores involucrados.

1.2.1.5. El suelo

De los 75,6 millones de ha que posee Chile Continental, sólo el 6% (4,6 millones de ha) son potencialmente arables, y de éstos sólo 1/5 no tiene ninguna limitación. El resto de los suelos con potencial silvoagropecuario, 29% (21,9 millones de ha) lo conforman suelos ganaderos, ganaderos silvícolas y los pertenecientes a ecosistemas boscosos.

En general, los suelos nacionales presentan limitaciones geomorfológicas diversas, son suelos poco profundos, pedregosos, de fuerte topografía y limitaciones derivadas de la acción antrópica, entre las que figuran: efectos derivados de la degradación química y la contaminación producida por actividades mineras y urbanas.

Por otra parte, las áreas deterioradas por erosión hídrica y eólica, salinidad del suelo, contaminación por metales pesados, pesticidas, residuos industriales, reemplazo de suelos agrícolas por suelos urbanizados, extracción de áridos y otros, han alcanzado tales niveles, que es difícil encontrar suelos sin manifestaciones de degradación en la actualidad. Uno de los problemas más serios que presentan los suelos de Chile es la erosión, iniciada por la actividad humana y luego agravada por fenómenos naturales. No se sabe con certeza cuanta es la superficie dañada que presenta el país hoy en día. La alteración de la flora microbiana, causada por riego con aguas contaminadas, el abuso de agroquímicos y el uso excesivo del fuego para limpiar los campos, solo adicionan más efectos a esta situación.

La desertificación es un proceso que lentamente continúa avanzando en las zonas áridas y semiáridas de Chile, mermando paulatinamente la biodiversidad y la productividad de los suelos.

La deforestación y los incendios forestales son sus precursores a los que sigue después la sobreexplotación de los terrenos agrícolas y la erosión natural. Finalmente, la pérdida de los bosques nativos disminuye las precipitaciones y con ello el ciclo de la erosión acentúa el proceso lento pero inexorable de transformar regiones fértiles en regiones yermas y estériles.

1.2.1.6. Los ecosistemas marinos y del borde costero

Los ecosistemas terrestres influidos por el mar. Por ejemplo, estuarios²², lagunas y humedales, albergan una gran biodiversidad gracias a un ambiente acuático en el que se mezclan aguas dulces y salinas. En todo el país este espacio intermareal ha sido altamente dañado por las actividades humanas.

La contaminación del mar se evalúa considerando el contenido de distintos elementos químicos presentes en el agua y en el sedimento del fondo marino. En el caso de nuestro país, Cadmio (*Cd*) y Cromo (*Cr*) se mantienen bajo los límites máximos. La contaminación del agua por Cobre (*Cu*) presenta una clara mejoría (respecto a valores registrados en épocas pasadas), sin embargo, no sucede lo mismo con respecto al sedimento, donde el contenido de este metal sobrepasa los estándares permitidos a nivel internacional. En general, las concentraciones de metales pesados se han visto reducidas a consecuencia del tratamiento de los efluentes residuales de la minería y el control más estricto del cumplimiento de las normas vigentes. No obstante, en algunos lugares de la costa, la contaminación todavía sobrepasa índices que son considerados perjudiciales para la vida de los ecosistemas.

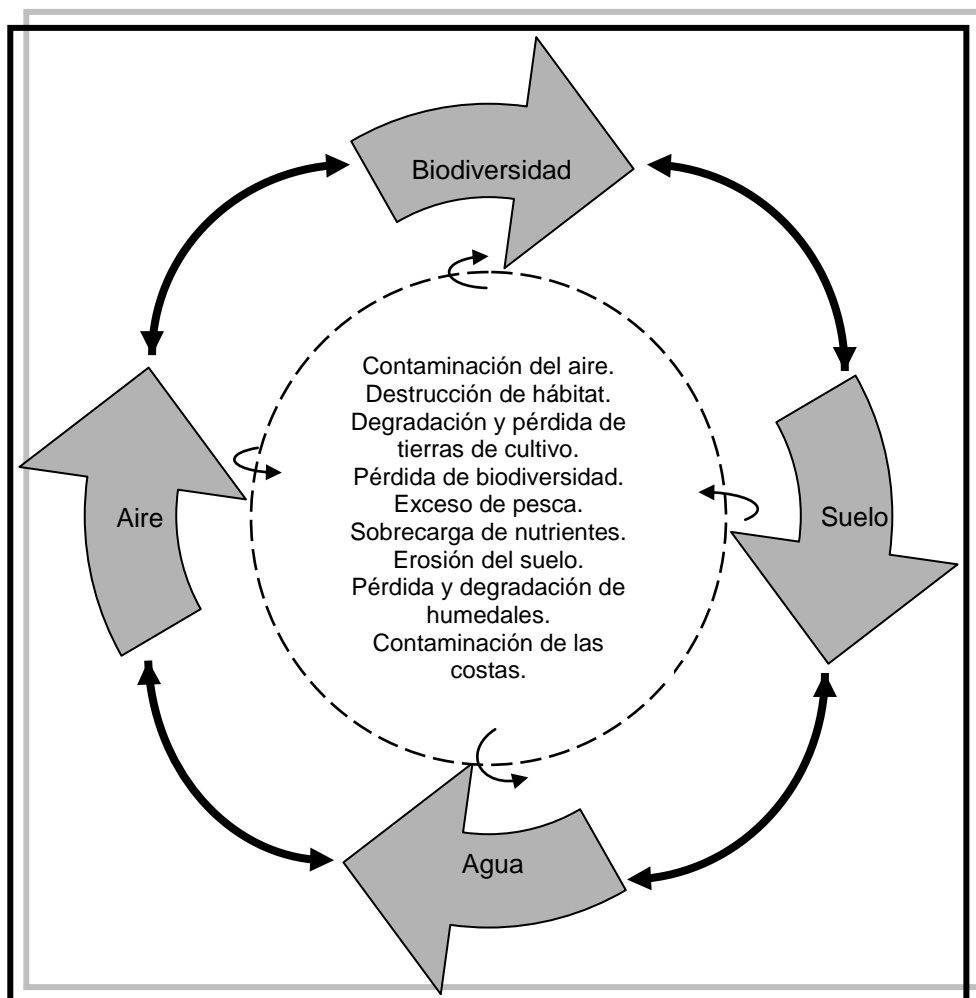
Aun cuando hay mejoras, la calidad del agua se mantiene deficiente a consecuencia de las descargas de residuos urbanos e industriales a lo largo de todo el litoral.

²² Desembocadura de un río en mar abierto.

A ello se suman los metales pesados provenientes de la minería en el norte, los insumos de la salmonicultura en el sur y los agroquímicos usados en la agricultura de la zona central.

Finalmente, cabe señalar, que la industria del salmón y la de harina de pescado son fuentes principales de contaminación de estos ecosistemas. Los excesos de Fósforo (*P*), Nitrógeno (*N*) y Materia Orgánica (*MO*) que estas vierten al mar, se ve aumentado con las continuas descargas de aguas residuales sin tratamiento desde las grandes ciudades costeras.

Fig. Nº 2: Los principales problemas ambientales de Chile

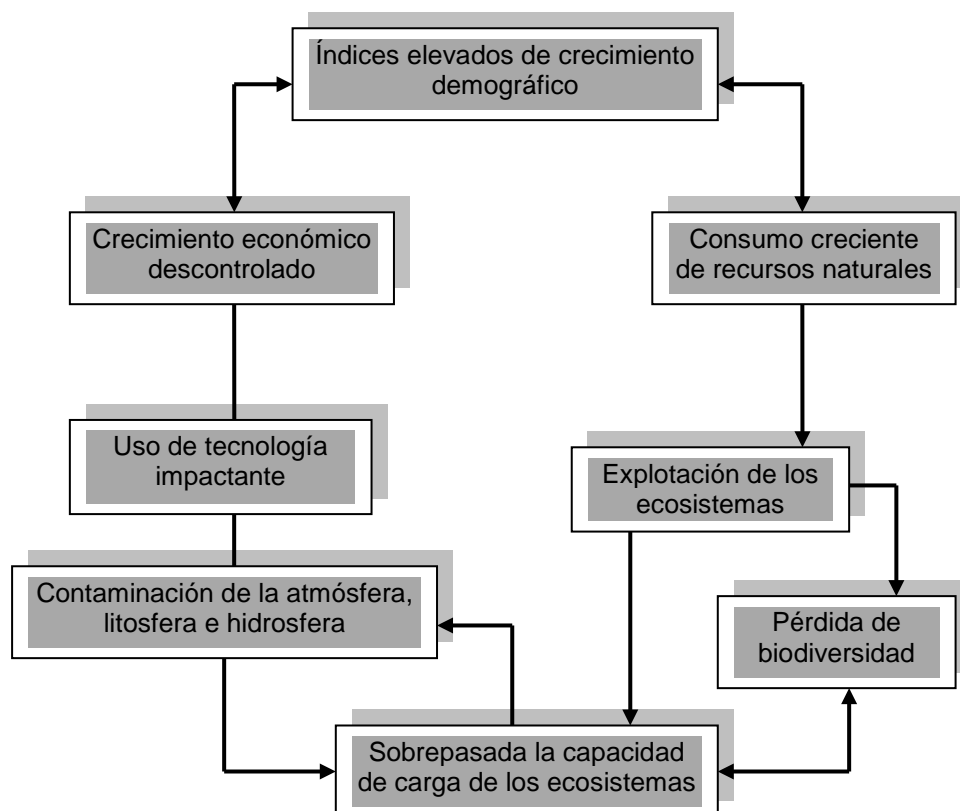


El siguiente esquema aglutina y relaciona los argumentos que hemos expuesto en los párrafos anteriores y puntualiza en algunos de los tópicos que han sido clave en la determinación de las características socioambientales adversas que definen a nuestro actual modelo de sociedad.

Sin embargo, también creemos, que son claras oportunidades que nos abren un abanico de posibilidades y nos permiten proyectar nuevas ideas y nuevos planes de acción.

Si bien es cierto las soluciones no parecen ser posibles en el corto y mediano plazo, la lucha por nobles ideales es fundamental para no paralizarnos y quedarnos pasivos frente a los problemas.

Fig. N° 3: **Tópicos relacionales que definen nuestro actual modelo de sociedad**



(Basado en García y Nando, 2000:19)

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.

Las evidencias, constatadas del deterioro ambiental en los párrafos precedentes, sean estas a nivel mundial, latinoamericano y chileno, son sólidos argumentos para promover nuevos proyectos educativos. 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.

Finalmente y tal como se señala en un informe de la EM, (2005:6)

“El desafío de revertir la degradación de los ecosistemas y al mismo tiempo satisfacer las mayores demandas de sus servicios²³ puede ser parcialmente resuelto, pero ello requiere que se introduzcan cambios significativos en las políticas, instituciones y prácticas, cambios que actualmente no están en marcha”.

²³ Beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas, y son producidos por las interacciones dentro de estos mismos. En un sentido fundamental, los ecosistemas son los sistemas que dan apoyo a la vida en el planeta, para la especie humana y todas las otras formas de vida (EM, 2005).

I.2.2. PERCEPCIÓN Y CONOCIMIENTO DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES POR LA POBLACIÓN

En una encuesta llevada a cabo por el Centro de Estudios de Opinión Ciudadana (CEOC, Universidad de Talca, Chile, 2007), titulada: “*Contaminación ambiental en la Región del Maule*”, y que consideró una muestra de 400 personas entre hombres y mujeres mayores de 18 años, los resultados fueron los siguientes: Al consultar a los encuestados por el tipo de contaminación que predomina en su ciudad, se observa que el 31,9% cree que es: la basura en calles, 30,1% contaminación del aire y 24,8% la contaminación en ríos y costas (CEOC-UTAL, 2007).

Respecto al principal responsable de la contaminación en las distintas ciudades de la Región del Maule, se observa que un amplio 41,5% indica que son las personas, 26,1% la calefacción con biomasa y 21,5% asegura que son las fábricas (CEOC-UTAL, 2007). Al solicitar a los entrevistados evaluar la participación de los colegios en la generación de conciencia ecológica en los estudiantes, los resultados indican que el 38,0% considera que ha sido regular, mientras que 50,7% la evalúa de mala a muy mala (CEOC-UTAL, 2007).

Por otra parte, en un estudio de la misma entidad (2009), titulado “*Problemas medioambientales, percepción de los maulinos*”, y que consideró una muestra de 399 personas entre hombres y mujeres mayores de 18 años y al responder a la pregunta: ¿Cómo evalúa la conciencia ecológica de los chilenos?, Los resultados indican lo siguiente: 64, 5 % de los encuestados la considera mala a muy mala (CEOC-UTAL, 2009).

Finalmente, en una encuesta titulada: “*Medio ambiente y cambio climático: percepción, conocimiento y hábitos verdes de los chilenos*” llevada a cabo en marzo de 2010, a una muestra de 599 ciudadanos mayores de 18 años de las ciudades de Santiago y Valparaíso (Chile) por la Universidad Andrés Bello (UNAB) se llegó a los siguientes análisis: El 92% de los encuestados indicó que los problemas ambientales son un tema a tener en cuenta en el país.

El 50% sostuvo que los mayores problemas en esta área son la contaminación del suelo y del aire (UNAB, 2010). Por otro lado, los sectores sociales más vulnerables indican como mayores problemas los vertederos clandestinos y el uso de pesticidas y fertilizantes en la agricultura (UNAB, 2010).

Otra de las conclusiones que arroja la encuesta, es que el medio como concepto biosocial no se contextualiza en las grandes ciudades ni en los entornos rurales (UNAB, 2010). Por ejemplo: Un 22% lo asocia a lo natural. Otro 22% a temas de contaminación. Un 12% a la protección de la naturaleza. Un 0,7% lo asocia con el tema de sostenibilidad. Y solo un 4% se reconoce como individuo parte de ese medio ambiente (UNAB, 2010).

En síntesis (y de acuerdo a los datos arrojados por las investigaciones citadas anteriormente), podemos decir que, si bien es cierto, los problemas ambientales son percibidos por una amplia mayoría de la sociedad chilena, las actitudes y las aptitudes de los ciudadanos hacia los mismos son de malas a muy malas. Asimismo, las encuestas dejan ver que, en general, la población poco o nada conoce acerca de la complejidad de tales problemáticas. Por lo común, asocian este tipo de situaciones a hechos desarrollados fuera de su realidad.

Otro dato importante que revelan las encuestas, es la manifestación social de una no pertenencia al medio y con ello de la mano la clara idea de que como individuos es poco o muy poco lo que podemos hacer frente a una realidad que nos sobrepasa y de la que otros son responsables.

Pensamos que los fenómenos descritos anteriormente no se producen de manera aislada o sobre los que se pueda actuar separadamente. Lo real es que tales hechos son dimensiones estrechamente ligadas a una problemática social mayor y más compleja, en la que es necesaria la participación de toda la ciudadanía.

En el último tiempo se han producido hechos significativos en materia de políticas ambientales en Chile.

Se han creado comisiones de medioambiente, las Universidades y otras instituciones, como ONGs, han impulsado una serie de proyectos y estudios con respecto al tema. Sobre todo, es importante mencionar la creación a nivel gubernamental del Ministerio de Medio Ambiente, la Superintendencia del Medio Ambiente y el Servicio de Evaluación Ambiental (Ley 19300, Bases generales del Medio Ambiente, última modificación Ley 20.473, 2010). Sin embargo, el sentir de la ciudadanía es que las diversas disposiciones gubernamentales referidas a asuntos ambientales dejan en segundo plano sus deseos, aportes y aspiraciones. En este sentido no es de extrañar que numerosas decisiones equivocadas sobre temas ambientales se originen en medidas estatales que no integran aspectos ecológicos en sus procesos y tampoco la opinión y anhelos de los ciudadanos.

Finalmente, gran parte de la población considera que los colegios no forman a los alumnos en una cultura educativa pro ambiente. No generan conciencia ecológica en ellos y tampoco crean o cultivan sus actitudes en la consecución de estos objetivos. Contribuyendo de esta forma a continuar la inercia del círculo social de la problemática del ambiente y la ineficacia educativa frente al tema.

I.2.3. LOS APRENDIZAJES DE LOS ALUMNOS DESDE LA PERSPECTIVA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Si bien es cierto, todo el currículo debiera estar al servicio de la formación ambiental de los alumnos, los fundamentos didácticos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales debieran, con mayor razón, profundizar estos aspectos. En ese sentido, los resultados obtenidos por los alumnos chilenos en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, reflejan bajos rendimientos en estas aéreas del saber.

Es verdad que este tipo de pruebas nos entregan información importante para ajustar futuras decisiones educativas y nos revelan niveles generales de logros de aprendizaje que poseen los alumnos, no obstante, hay aspectos socioeducativos propios de la cultura escolar que, por lo común, quedan al margen en este tipo de mediciones.

Por lo mismo, tómanos estos datos con esa intencionalidad, y somos conscientes de sus aportes, pero también de las limitaciones y los sesgos que puedan contener.

Los datos que presentamos son resultados de evaluaciones llevadas a cabo en el país durante el último tiempo, y tienen directa relación con valoraciones enfocadas principalmente a contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el área de las ciencias naturales formulados en el Currículo Nacional.

Pruebas internacionales

I.2.3.1. TIMSS

El Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS, Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), perteneciente al IEA (Internacional association for the Evaluation of educational Achievement). TIMSS es un estudio principalmente enfocado hacia el currículo educativo de los países participantes. Pretende medir cuánto de los currículos formales, en este caso para ciencias, se puede considerar como implementado por los profesores y, de acuerdo con los resultados obtenidos por los estudiantes, cuánto se puede considerar como logrado. Cada área de aprendizaje se evalúa en dos dimensiones: *contenidos*, propios de cada disciplina y *habilidades*, referidas a las conductas que se espera desarrollen los estudiantes.

El modelo curricular TIMSS intenta medir tres cuestiones fundamentales acerca de lo que deben aprender los estudiantes: El currículo prescrito o intencionado, representado por lo que la sociedad espera que los alumnos aprendan respecto de las ciencias. El currículo implementado, dado por lo que realmente se enseña en la sala de clases y finalmente el currículo logrado figurado por los aprendizajes que efectivamente han aprendido los alumnos. Todo esto en base al contexto educativo nacional, social y aquel propio de cada establecimiento escolar (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).

Prueba TIMSS 2003

En el año 2003, TIMSS evaluó una muestra compuesta por 195 establecimientos de todo el país. De cada uno de estos centros participó un curso de 8º básico llegándose a un total de 6377 alumnos. Esta prueba evaluó contenidos de Biología, Química, Física, Geociencias, Medioambiente y también las habilidades científicas de: *manejar conocimientos, razonar, analizar y comprender conceptos científicos*. Nuestro país obtuvo una puntuación promedio internacional de **413 puntos** (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004). El desglose de las puntuaciones sería la siguiente: **Medioambiente 436, Biología 427, Química 405, Física 401, y Geociencias 435.**

El promedio internacional en la prueba de ciencias fue **474 puntos** (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004). Esto significa que nuestro país estaría unos **61 puntos** por debajo de este promedio.

Tabla N° 2: **Niveles de logro que establece este estudio internacional**

Puntuación	Nivel
Entre 400 y 474 puntos	Bajo
Entre 475 y 549 puntos	Intermedio
Entre 550 y 624 puntos	Alto
Con 625 puntos o más	Avanzado

(Fuente: Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).

En términos porcentuales los alumnos chilenos obtuvieron los siguientes logros en la prueba de ciencias:

- (a) **Avanzado 1%:** *Este grupo de alumnos demuestran dominio de conceptos científicos complejos y abstractos. Pueden aplicar conocimientos acerca del Sistema Solar y las formas, procesos y condiciones de la Tierra. También aplican su comprensión acerca de la complejidad de los seres vivos y cómo ellos se relacionan con su medioambiente (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).*
- (b) **Alto, 4%:** *Estos alumnos demuestran una comprensión conceptual de algunos ciclos, sistemas y principios científicos. Tienen alguna comprensión acerca de los procesos de la Tierra y el Sistema Solar, sistemas biológicos, poblaciones, reproducción y herencia, así como sobre la estructura y función de los organismos (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).*
- (c) **Intermedio, 19%:** *Este grupo de alumnos pueden reconocer y comunicar conocimiento científico básico acerca de una serie de temas. Demuestran conocimiento elemental acerca del impacto humano en los cambios del medioambiente (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).*
- (d) **Bajo, 32%:** *Estos alumnos, tienen algunos conocimientos básicos acerca de las ciencias naturales. Pueden interpretar algunos gráficos y aplicar sus conocimientos a situaciones prácticas simples (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).*
- (e) **Inferior, 44%:** *Estos alumnos, muestran un conocimiento científico inferior al mínimo que permite describir la prueba TIMSS (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004).*

Chile, junto con la mayoría de los países del estudio, no varía en forma significativa sus resultados entre una y otra medición y, en el caso de algunos grupos de estudiantes, exhibe retrocesos (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, 2004). La mayor parte de alumnos se concentran en los niveles inferior bajo, con un valor porcentual del **76%**.

I.2.3.2. PISA

PISA²⁴ es un proyecto OCDE²⁵ que busca evaluar en qué medida los alumnos de 15 años (que en la mayoría de los países de la OCDE están próximos a concluir su educación obligatoria) han adquirido los conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas que los capaciten para enfrentarse a los retos de la actual sociedad del conocimiento. En esta misma línea, PISA señala que hoy es fundamental potenciar en los alumnos una verdadera alfabetización científica y la define como:

“La capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia” (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2009: 20).

También agrega que es importante:

“Comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, siendo consciente de cómo la ciencia y la tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural teniendo voluntad de integrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas como un ciudadano reflexivo” (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2009: 20).

²⁴ Programme for International Student Assessment (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes).

²⁵ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Chile desde el año 2010 forma parte de dicho organismo lo que indica que su participación en el programa se asume como un reto y un gran compromiso en mejoras actuales y futuras de la educación nacional.

Las áreas prioritarias que evalúa PISA son: Lectura, Matemática y Ciencias Naturales, sin embargo en cada evaluación que lleva a cabo pone el énfasis en alguna área específica del conocimiento.

Prueba PISA 2006

En la prueba de 2006 el enfoque estuvo en el aprendizaje de las ciencias naturales, ese año no solo se evaluó los conocimientos y habilidades científicas de los estudiantes, sino también sus actitudes hacia ella. La evaluación se centró en cuatro aspectos articulados entre sí, estos fueron:

- (1) Conocimientos y características particulares de cada ciencia.*
- (2) Aplicación de competencias por parte de los alumnos.*
- (3) Contextos de aprendizaje aplicando habilidades y conocimientos.*
- (4) Actitud y disposición de los alumnos hacia las ciencias.*

La participación nacional en ésta oportunidad consideró 173 centros educativos, con un total de 5235 estudiantes (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2006). En cada uno de estos colegios se seleccionó al azar un grupo de 40 estudiantes nacidos entre el 1 de mayo de 1990 y el 30 de abril de 1991 (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2006). Adicionalmente se incluyó la opción internacional de una muestra de grado, seleccionándose un curso completo de estudiantes que cursaban el segundo año de la Educación Media o Secundaria (Cariola, Cares, Lagos, Covacevich, Gubler. Mineduc Chile. SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2009).

Los resultados obtenidos por los estudiantes chilenos en la escala general de **Ciencias** fue de **438 puntos**. 500 es la puntuación promedio para el conjunto de países de la OCDE (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2006). Traducido a números, significa estar **62 puntos** por debajo del promedio de los países que integran la OCDE. Si comparamos estos valores con los resultados TIMSS (2003), las variables estadísticas en términos cuantitativos de distribución de las puntuaciones son muy equivalentes, 61 y 62 respectivamente.

Con respecto a tres sub-categorías de **competencias científicas** elaboradas a partir de la escala general, los resultados fueron los siguientes: **Identificar problemas científicos, 444 puntos, explicar fenómenos científicos, 432 puntos**, finalmente, **utilizar evidencia científica, 440 puntos** (Cariola *et al.*, Mineduc Chile, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2009).

Los puntajes de PISA se agrupan en seis niveles de desempeño, el nivel 6 representa los puntajes más altos y el 1 los más bajos. De esta forma los resultados indican que: un **29,9% de los estudiantes chilenos** se ubicó en el **nivel 2** en la escala general de ciencias con **409,5 puntos promedio**. Si bien los alumnos poseen conocimientos científicos adecuados, sólo son capaces de aplicarlos para explicar situaciones en contextos que les resultan muy familiares o para plantear conclusiones basadas en investigaciones simples. Su razonamiento es directo y sus interpretaciones muy literales (Cariola *et al.*, Mineduc Chile, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2009).

Por otra parte, un **20,1%** de los estudiantes alcanzó el **nivel 3 (484,1 puntos promedio)**, ello indica que consiguen identificar problemas científicos claramente explicitados que pueden aparecer en distintos contextos. Aunque son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos, los modelos o estrategias de investigación que pueden usar son simples (Cariola *et al.*, Mineduc Chile, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2009).

Finalmente, un **26,7%** de los estudiantes esta en el **nivel 1 (334,9 puntos promedio)**, esto significa que en términos de competencias científicas los alumnos tienen un conocimiento científico limitado que solo pueden aplicar a pocas situaciones que les resulten muy habituales. Pueden argumentar explicaciones científicas que son obvias y que se desprenden explícitamente de la evidencia dada (Cariola *et al.*, Mineduc Chile, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2009).

Prueba PISA 2009

En la prueba PISA 2009, participaron 200 establecimientos distribuidos a lo largo de todo el país, con un total aproximado de 5500 estudiantes de 15 años de edad. Adicionalmente se aplicó la prueba a un total de 5200 estudiantes de segundo medio, en los colegios con Educación Media de la muestra. Las aplicaciones se realizaron entre el 17 de agosto y el 10 de septiembre de 2009.

En esta oportunidad el país obtuvo los siguientes resultados. En el área de **Ciencias Naturales**, la puntuación promedio fue de **447**, o sea, está 53 puntos por debajo del promedio de los países miembros de la OCDE (**501 puntos**), (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2009). Un **35%** de la muestra está en el **nivel 2** y un **32% bajo este nivel**, esto se traduce en que los alumnos no alcanzan el nivel mínimo de competencias científicas que le posibilitan comprender el mundo y las implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad (Mineduc Chile, SIMCE, Unidad de Curriculum y evaluación, PISA 2009). Si bien es cierto que hay un incremento de 9 puntos con respecto al año 2006 y que el promedio es superior a los países de Latinoamérica, se está lejos de la puntuación del conjunto de países miembros de la OCDE.

Otros antecedentes que reafirman lo planteado anteriormente, son los aprendizajes alcanzados por los alumnos en la prueba nacional SIMCE, dependiente del Ministerio de Educación y que básicamente busca determinar logros de aprendizaje que alcanzan los estudiantes en determinados ciclos educativos.

I.2.3.3. SIMCE

SIMCE²⁶ es el Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile siendo aplicado anualmente y de forma ininterrumpida desde 1988. Este sistema evalúa a todos los alumnos de 4° básico, 8° básico y 2° medio en referencia al cumplimiento de los Objetivos Fundamentales (OF) y los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) establecidos en el Currículo Nacional.

Desde 1988 a 2005, SIMCE evaluó solo uno de estos tres niveles cada año. A partir de 2006, SIMCE evalúa dos niveles por año. Los alumnos de 4° básico son evaluados todos los años, mientras que los alumnos de 8° básico y de 2° medio lo hacen de forma alternada.

Los resultados que detallamos a continuación tienen directa relación con las puntuaciones logradas por los alumnos en la asignatura de Comprensión del Medio Natural en los cursos de 4° y 8° básico. Si bien es cierto, SIMCE considera dentro de sus mediciones también a los alumnos del segundo curso de la Enseñanza Media o Secundaria, en los apartados siguientes estos datos no son presentados, causa de ello, SIMCE no evalúa los contenidos que están relacionados con el aprendizaje de las ciencias naturales en este nivel educativo. Más bien se enfoca a las áreas de: Lenguaje y Matemática.

Tabla N° 3: **Resultados SIMCE años 2007 y 2009**

Año	Curso	Promedio nacional	Promedio provincia de Curicó²⁷
2007	4° básico	250	251
2007	8° básico	258	257
2009	4° básico	256	258
2009	8° básico	259	259

(Fuente: Ministerio de Educación, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2008, 2010)

²⁶ Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile.

²⁷ Provincia en donde se llevó a cabo la investigación.

Tabla N°4: **Rango de puntuaciones para cada nivel de logros según prueba SIMCE 4º y 8º básico**

Nivel de logros	Asignatura: Comprensión del Medio Natural
Avanzado	284 puntos o más
Intermedio	Entre 241 y 283 puntos
Inicial	240 puntos o menos

(Fuente: Ministerio de Educación, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2010)

Los datos descritos anteriormente nos indican que, si bien es cierto las puntuaciones promedio de 2009 a nivel nacional y provincial han aumentado en comparación con el SIMCE 2007, la gran mayoría de los alumnos continúan agrupándose principalmente en los niveles de logros inicial e intermedio. En términos de competencias y aprendizajes científicos estos significa que:

“Los alumnos tienen conocimientos básicos sobre el mundo natural, los cuales emplean para establecer algunas relaciones sencillas. Son capaces de reconocer características generales de los seres vivos y clasificarlos de acuerdo a ellas. Además, reconocen factores del ambiente que posibilitan la vida, algunas características físicas de la materia y sus cambios, y características generales de la Tierra y el Sistema Solar. Así mismo, alcanzan un manejo preliminar de habilidades de indagación en ciencias, tales como hacer interpretaciones simples de información presentada en distintos formatos” (Ministerio de Educación, SIMCE. Unidad de Curriculum y Evaluación, 2008:20).

Dados los resultados de las distintas evaluaciones, estas reafirman lo que ya presuponíamos, la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias 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 y síntesis de información.

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, (1993:19), 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 a cerca 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 EA, 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. Si bien es cierto, pretender desde aquí augurar claros horizontes sociales parece un desiderátum, no podemos escatimar esfuerzos para promover las acciones que sean necesarias. Pensar los problemas medioambientales como una dimensión y una función permanente del proceso educativo demanda una formación que implica la integración de otras áreas del conocimiento.

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. La tarea que nos queda por resolver es que el aprendiz debe transformarse en un actor activo de su propia formación (Giordan, 1993).

En (1972:3), las Naciones Unidas, en la cumbre sobre Medio Humano, nos indicaba que:

“En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar de innumerables maneras y en una escala sin precedentes su entorno”.

García y Nando, (2000:18), 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 perfilado la formación de nuestros alumnos, el cultivo de nuestros valores, el sueño de nuestros ideales y el sello de nuestras actitudes.

López, (2009:20) 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. Y tal como lo señalaban los informes del Club de Roma en la década de los setenta, “El modelo actual de crecimiento no puede desembocar más que en una catástrofe ecológica” (UNESCO-PNUMA, 1993:18).

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.

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, 2004:66).

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 EA 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). Diferentes estudios e investigaciones llevadas a cabo principalmente en Europa y Estados Unidos evidencian por ejemplo que la mayoría del pensamiento de los adultos es aún pre científico (Giordan y de Vecchi, 1997) y que aproximadamente el 80% de los alumnos que comienzan su etapa de enseñanza secundaria cree en la generación espontánea de los microbios y el 90% considera normal la no conservación de la materia o de las especies (Giordan y de Vecchi, 1997).

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.

Capítulo II

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

**Los buenos aprendizajes están
en las aulas de los colegios.
Los imprescindibles en la naturaleza.**
(El autor)

Justificamos la investigación a partir de tres cuestiones fundamentales que se estructuran en un único eje articulador: *Una nueva educación ambiental es posible*. Las temáticas definidas para ello han sido las siguientes:



II.1. LOS RETOS PLANTEADOS A LA EDUCACIÓN

Transformar la problemática actual de la sociedad con su medio a través de la formación y la participación ciudadana



Los problemas ambientales constituyen el desafío más difícil que enfrenta la humanidad del presente siglo, y estos problemas no son solo exclusiva responsabilidad de los gobiernos y los organismos internacionales, si no de todos y cada uno de los ciudadanos. Cambiar las complejas relaciones entre el hombre y su entorno, de manera que podamos encauzarlas hacia una acción que no sea perjudicial para este último es la idea que subyace en muchos de nosotros y es la aspiración a la que debemos dirigirnos y dirigir a la sociedad en su conjunto.

Estas tareas demandan trabajo e imaginación y no parece ser posible llevarlas a la práctica inmediatamente, pero vale la pena comenzar a considerar que los problemas ambientales nos pertenecen y no debemos escatimar esfuerzos en resolverlos. Bajo estas ideas, el análisis de situaciones complejas, como la ambiental, precisa de una perspectiva macroscópica.

Esta última usa métodos y técnicas globales para poder observar, de una vez lo que es demasiado grande para nuestro entendimiento (Luaces, 2004). Comprender esta realidad para la concreción de nuevos conocimientos, nuevos valores y nuevas actitudes implica una transformación de las actividades sociales en su conjunto.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano en (1972:4) nos indicaba que:

“El hombre tiene el derecho fundamental al disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar. Y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras”.

Por otro lado, en el principio número 9 agregaba:

“Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y el mejoramiento del medio en toda su dimensión humana”.

En un modelo educativo tradicional, los alumnos son formados considerando que su deber es hacer y aprender como (Dewey, 2004). Esto simboliza ser “depósitos” (Freire, 2008) de lo que ya está incorporado en los libros de texto y en la mente de sus profesores. Esta característica dominante del actual modelo educativo y que materializamos desde las aulas de muchos centros formativos es una tendencia que debemos revertir.

Para coexistir en un mundo complejo y cambiante (como el nuestro) el sistema educativo debe estar dispuesto a dejar de lado estos paradigmas y emprender desafíos pedagógicos distintos, con el objeto de construir en los alumnos y la ciudadanía nuevas formas de pensar, de sentir y de actuar (Pujol, 2007), tal como lo manifiestan González y De Alba, (1994:66):

“Es frecuente escuchar en el ámbito educativo el requerimiento de una formación teórica que permita no sólo poder desarrollar la capacidad de explicar los fenómenos de la realidad, sino poder encontrar soluciones originales a los problemas que se van presentando en la vida”.

Es significativo educar a los alumnos en temas de fondo, el entendimiento de la dinámica de los lugares en donde vive y cohabita con otros seres vivos, es trascendental para empezar a actuar. Pensamos que los nuevos planeamientos curriculares, la solidez en la formación del profesorado desde sus niveles iniciales y las últimas investigaciones de la mano de la psicología, la pedagogía y la didáctica son elementos básicos para el logro de estos objetivos.

El nuevo planteamiento curricular en pro de la formación global de los alumnos debe basarse en un diseño transdisciplinar de los contenidos propuestos y en una didáctica transformante. Los aprendizajes bajo estos principios didácticos adquieren significados de relaciones elementales para el desarrollo integral del aprendiz. Educar a los alumnos desde estos nuevos enfoques es imprescindible para que sean aptos de construir su propio discurso social, natural y cultural, de este modo, serán capaces de hablar de los fenómenos de su mundo (Sanmartí, 2009).

Así lo sostiene Dewey, (2004:86):

“Cuando un individuo pasa de una situación a otra, su ambiente se amplía. No se encuentra viviendo en otro mundo, sino en una parte diferente del mismo mundo.

Lo que ha adquirido en conocimiento y habilidad en una situación, se convierte en un instrumento para comprender y tratar efectivamente la situación que sigue”.

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.

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. En este sentido, el proceso educativo en sus diversos niveles a través de la transmisión de conocimiento y de la enseñanza de conceptos modernos de protección ambiental deberá incorporar la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenirlos y resolverlos (Artículo 6º, Ley 19300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente Chile, 2010).

En consecuencia, todo proyecto escolar o toda idea de transformación curricular deben ir de la mano de una renovación transversal del sistema educativo en su totalidad. Contar en educación con un conjunto de herramientas pedagógicas que puedan ayudar a los maestros en su labor diaria de enseñar a través de una didáctica transformante es primordial.

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 nuevas competencias ciudadanas necesarias para convivir en un medio en constante cambio.

El aporte conceptual, metodológico y actitudinal de ciertos contenidos sobre el funcionamiento de la naturaleza son elementales para establecer las bases de la EA. Un marco pedagógico que es interdisciplinar y que lleva a reformar progresivamente los contenidos curriculares, los escenarios de aprendizaje y las metodologías de enseñanza.

“Un proceso permanente, en el cual los individuos toman conciencia de su medio, adquieren los conocimientos, los valores, las habilidades y las experiencias que les permitan actuar de manera individual y colectiva para resolver los problemas ambientales actuales y futuros” (PNUMA, UNESCO y la OCDE, UNESCO, 1999:1)

La teoría ecológica nos circunscribe a este nuevo marco conceptual, actitudinal y metodológico, una ciencia en que los conocimientos adquieren coherencia y sentido (Margalef, 1980). Así lo indican también Morín y Hulot, (2008:55):

“La ciencia ecológica nos revela que el conjunto de interacciones entre los seres vivos constituye una organización espontánea que posee sus propias regulaciones, el ecosistema, y que los ecosistemas se engloban en una entidad de conjunto autoorganizada y autorregulada que forma la biosfera”.

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, (2006:3) 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.

Finalmente, 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.

II.2. LA FORMACIÓN DE LOS ALUMNOS

Una renovación de la acción educativa desde un nuevo marco pedagógico

Los escenarios sociales en los que viven y les tocará vivir a los estudiantes nos deben motivar en lo actual a buscar diferentes alternativas de trabajo escolar para ajustar nuestros ideales pedagógicos a los requerimientos de sus necesidades y sus aprendizajes.

Hoy los alumnos deben educarse conociendo las bases epistemológicas, culturales y éticas de los problemas sobre los ecosistémicos. Es fundamental que los comprendan como hechos de múltiples relaciones que han tenido su origen a partir de un complejo entramado de significados. Adquirir estos saberes, no sólo es registrar una serie de informaciones: datos, fechas, años, hechos, antecedentes, etc. es sobre todo, configurar un proceso humano de aprendizaje que es integrador, cambiante, activo y relacional (Ausubel, 2009).

Una efectiva enseñanza y aprendizaje del medio debe hacer tomar conciencia a los estudiantes de las reales consecuencias que ello implica para sus vidas. Es importante que los educandos entiendan la dinámica de los ecosistemas, y cuando hablamos de ecosistemas también nos estamos refiriendo a su microcosmos (García, 1995): Su hogar, su barrio, su colegio, las zonas tradicionales del pueblo o la ciudad. También los espacios de frecuencia irregular, el mesocosmos (García, 1995): La montaña, el bosque, el río, el mar, la playa, el lago, el pequeño riachuelo, las carreteras o vías alternativas que transita con sus amigos o familiares, etc.

Es significativo que los alumnos reflexionen a cerca del rol de los vegetales, la importancia de las poblaciones y las comunidades, el valor de la biodiversidad, desde los organismos microscópicos unicelulares hasta los grandes mamíferos. Las interacciones entre distintos organismos, los ciclos biogeoquímicos, los biológicos o simplemente la trascendencia de comprender su propia existencia en un constante devenir de múltiples interacciones.

Los alumnos precisan de aprender desde experiencias pedagógicas holistas, sean éstas generadas en la escuela, o bien, aquellas experiencias formativas llevadas a cabo dentro de una comunidad social. La interacción con sus pares, con sus maestros, con la familia, los amigos y el contacto con la naturaleza son recursos didácticos que transforman la práctica educativa tradicional.

Los jóvenes escolares deben llegar a ser capaces de proponer y diseñar soluciones originales a los problemas ambientales, a plantearse futuros más positivos y aprender a pensar de modo más sistémico, primero como alumnos y más tarde como ciudadanos. Por lo tanto, es preciso introducir el pensamiento crítico y el enfoque global desde los primeros años de escolaridad (UNESCO, 2011). En consecuencia esperamos que desde estos arquetipos el trabajo escolar, sea una labor hecha con rigor, responsabilidad, de convicciones y argumentos sólidos, mediaciones didácticas efectivas, evaluaciones pertinentes y reinenciones constantes.

Hoy más que nunca, se hace necesario formar a nuestros jóvenes con capacidad para un conocimiento relacional. Bajo estas perspectivas, por lo tanto, el valor de la ecología se apoya en que aporta los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de las estrechas correspondencias de nuestra especie con su entorno (Fernández y Casal, 1995). Los éxitos de la ciencia ecológica nos muestran que, contrariamente al dogma de la especialización, existe un conocimiento organizativo global que es único y capaz de articular las competencias específicas para comprender las realidades complejas (Morín y Hulot, 2008).

Estas formas de hacer, sentir y pensar que precisamos desarrollen los alumnos, no son inmediatas ni automáticas, más bien, son procesos lentos que implican tiempo, dedicación y sobre todo modelos didácticos con estructuras pedagógicas y teorías científicas que los sustenten. El conjunto de elementos pedagógicos (segmento valioso en la justificación de esta investigación) deben ser los sustratos básicos para el logro de argumentos suficientes y necesarios en la búsqueda de nuevos mecanismos didácticos a objeto de revertir la característica cultural que plantea el existente modelo económico.

El sistema educativo actual tiene hoy la gran posibilidad de ser el regente de cambio, pero para ello, es necesario un fundamento renovado en la concepción del actual modelo entre naturaleza y sociedad.

De lo contrario seguiremos educando para la degradación, seguiremos administrando nuestras ideas desde lo antropocéntrico y continuaremos viendo a la naturaleza como nuestra principal propiedad subsidiaria.

II.3. PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Las redes semánticas naturales y la formación de significados conceptuales alternativos de los alumnos

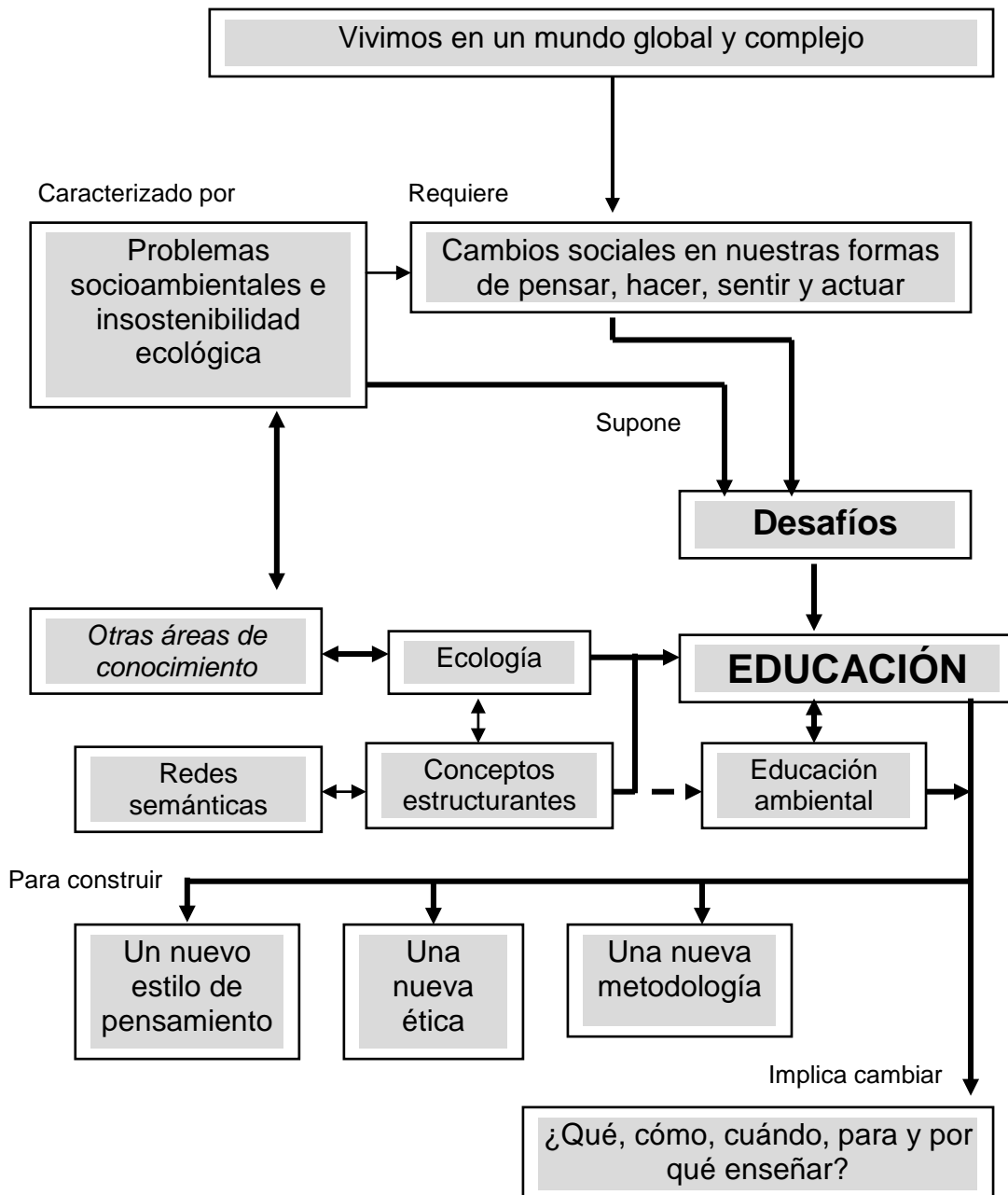
Al comienzo de nuestra investigación vimos que, si bien se encontraban trabajos, tesis doctorales, estudios, etc. referidas a la didáctica de la ecología y la importancia de la ambientalización del currículo en la enseñanza obligatoria (Bermudez y De Longhi, 2006); (Bermudez y De Longhi, 2008); (Fernández y Casal, 1995); (Gavidia y Cristerna, 2000); (García, 1995); (García, 1999); (Gil y Martínez, 1992); (Ibarra y Gil, 2009); (Sánchez y Pontes, 2010); (Torres, 2008), no encontramos publicaciones que hayan trabajado complementando estas investigaciones con algunos análisis de los significados alternativos que los alumnos asignan a determinados contenidos estudiados en la escuela (en este caso conceptos de ecología) desde la técnica de redes semánticas naturales. Este ha sido un elemento importante que hemos agregado a nuestro estudio y pensamos que da valor añadido a los resultados y a la investigación en sí.

Para llevar a cabo esta tarea, utilizamos la propuesta de trabajo hecha por Valdez (2005), y fundamentalmente apela a reconocer e identificar las concepciones alternativas que generan los individuos frente a determinados conceptos.

Finalmente, los aportes que precisa entregar esta práctica, van desde lograr dar una explicación amplia y detallada del fenómeno del significado, hasta contemplar el efecto que este puede tener en diversas formas del comportamiento humano, como pueden ser: la toma de decisiones, el aprendizaje de conceptos, las actitudes, la solución de problemas, el lenguaje, la comprensión de textos, el rendimiento escolar, etc. (Valdez, 2005).

Fig. N° 4: Contexto actual para la renovación transversal de la educación.

Resumen esquemático de las ideas y los argumentos desarrollados en los párrafos precedentes y que estructuran los tópicos que hemos articulado en la justificación de la investigación.

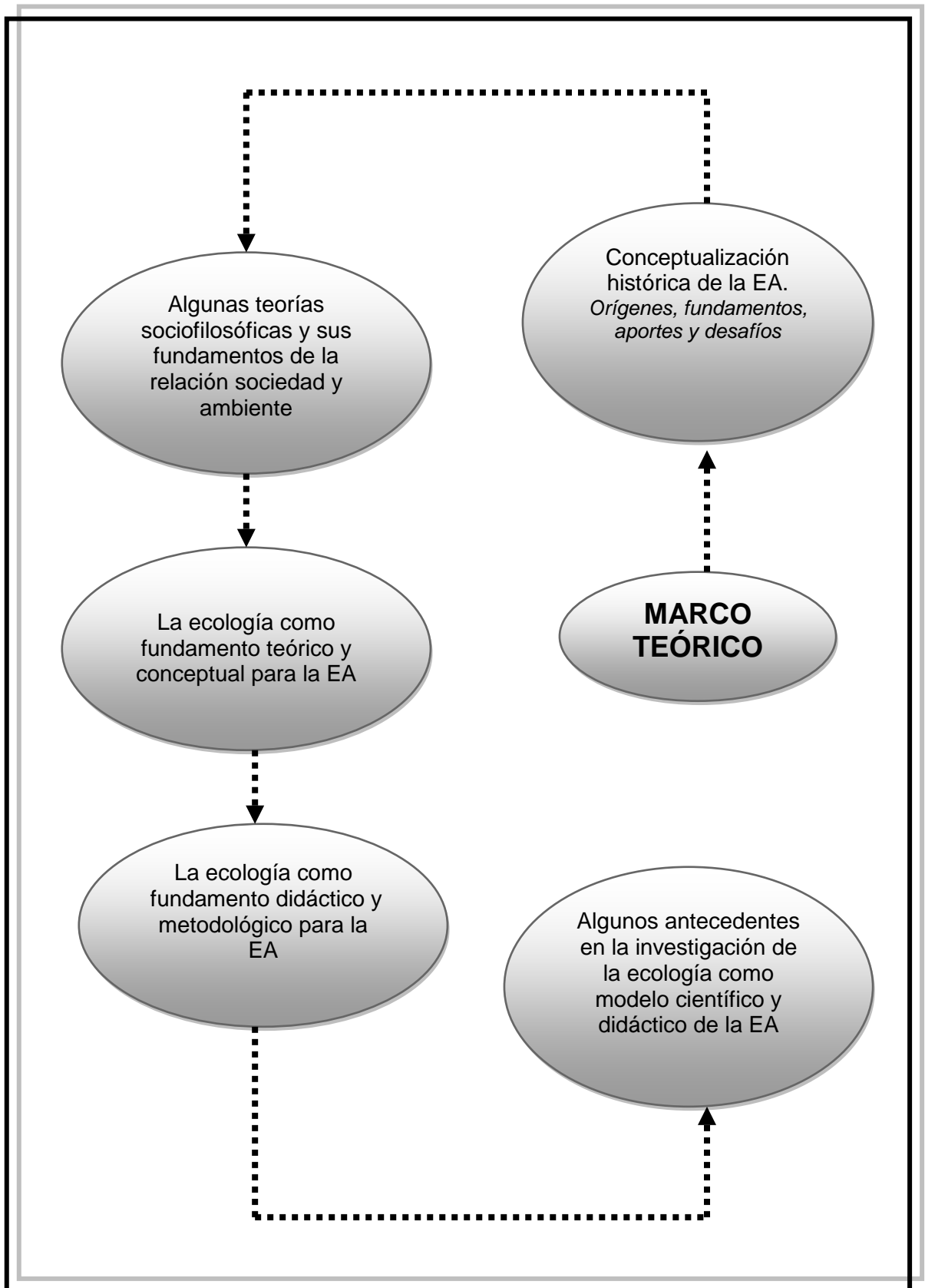


(Basado en Pujol, 2007:18)

Capítulo III

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Fig. N° 5: Temas abordados en el Marco Teórico



*¿Quién dijo que la Naturaleza no habla?
¿Quién crees que avisa a hormigas
y chicharras de que una nueva estación se acerca?
(El autor)*

III.1. CONCEPTUALIZACIÓN HISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Origen, fundamentos, aportes y desafíos

Perspectiva general



La necesidad de dar un giro social a un asunto político, cultural y económico que comenzó a desarrollarse a finales de los años cuarenta, ha sido la génesis de un pensamiento humano que en la actualidad reivindica sus objetivos. Reacciones justificadas de transformación y la exploración sobre nuevas maneras de entender las relaciones del hombre en todas sus manifestaciones, son y han sido voces de cambio que han llegado desde los más diversos ámbitos. En pocos años, estas ideas han sumado cientos de adherentes y los sueños del pasado, con el tiempo, se han plasmado en proyectos sociales muchos de los cuales continúan desarrollándose en la actualidad. Uno de estos proyectos es sin duda la búsqueda de una nueva forma de relación entre el hombre y su medio, tal como indican De Felice, *et al.*, (1994:14):

“El hecho de conocer los problemas del medioambiente no basta para combatirlos y, si se admite que es preciso modificar el proceso que ha dado lugar a estos, pueden verse mejor las dificultades que hay que superar para que estos problemas tengan una solución coherente y definitiva”.

Un buen punto de partida y que nos ayudaría en la investigación de estos proyectos ciudadanos sería plantearnos algunas de las siguientes cuestiones: ¿Cómo intervienen nuestros actos en el medio?, ¿Cuáles son sus consecuencias en los ecosistemas?, ¿Qué planes debiéramos emprender para hacer frente a sus efectos?, ¿Quiénes deberían llevarlos a cabo?, ¿A través de qué acciones?

De estos asuntos, mucho se ha escrito y debatido en las últimas décadas. Desde todos los ámbitos del quehacer humano han surgido ideas, proyectos y aspiraciones. Sin embargo, todavía continuamos en la tarea de llegar a acuerdos, convenciones y tratados internacionales para buscar alternativas de mejora. Quizás lo que necesitamos, tal cual lo indicáramos en la introducción (Morín y Hulot, 2008:21) “Es construir una metateoría y una nueva práctica. Pero, para ello, falta todavía lo esencial: una ciencia del hombre que sepa integrar al hombre en la realidad biológica determinando sus caracteres originarios”. Lograr estos cambios, no será posible si no hay una transformación de nuestro modelo económico y de nuestros sistemas educativos (Calvo y Gutiérrez, 2007).

III.1.1. ORIGEN Y DESARROLLO DE UNA EDUCACIÓN PARA EL MEDIO

Esta corriente ideológica, surgida a mediados de los años sesenta (del siglo pasado), ha logrado posicionarse en nuestra sociedad cada vez con más fuerza. En solo cuatro décadas ha alcanzado a reunir miles de experiencias humanas que comparten la ilusión de un cambio que solo puede darse si aprendemos a organizarnos y convivir de una manera distinta (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Por otro lado, el apoyo constante de organismos internacionales (entre ellos Naciones Unidas) han sido claves en su impulso, divulgación y permanencia en el tiempo.

Convencidos que era necesario conocer los procesos ambientales para modificar el comportamiento de la sociedad en su conjunto, fueron los norteamericanos los primeros en plantear dichos argumentos. W. Stapp fue uno de los precursores. Él mismo, tiempo después pasaría a ser el Director General del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Por aquel entonces, Stapp (1969) indicaba que la EA tenía como objetivo producir unos ciudadanos dotados de conocimientos sobre el entorno biofísico y sus problemas, conscientes de cómo resolver esos problemas y motivados para trabajar en busca de una solución.

Pero sin duda fue en 1972 cuando desde *El Club de Roma* nace el primer pronunciamiento de alerta sobre los problemas socioambientales que ponían en peligro nuestro futuro. En esta oportunidad dicha agrupación planteaba cinco importantes tendencias que debiera superar la humanidad a objeto de evitar, quizás, efectos irreversibles en el plazo de unos cien años (Meadows D.H, Meadows D.L, Randers, Behrens III, 1972:37)

- (1) *La rápida explosión demográfica.*
- (2) *El deterioro del medioambiente.*
- (3) *La acelerada industrialización.*
- (4) *La extendida desnutrición.*
- (5) *El agotamiento de los recursos naturales no renovables.*

Frente a estos hechos, la propuesta que ellos formulaban como alternativa de trabajo se basaba principalmente en los siguientes ejes:

- (1) *Buscar estrategias de desarrollo global para hacer frente a la crisis del hombre con su medio ambiente.*
- (2) *Iniciar nuevas formas de pensamiento que nos lleven a una revisión fundamental del comportamiento humano.*
- (3) *Buscar estados de equilibrio demográficos.*
- (4) *El equilibrio mundial solo es posible si buscamos estrategias globales de cooperación económica.*
- (5) *Es posible alcanzar un estado de equilibrio racional a través de la planificación; fundamentada en los cambios de nuestros sistemas de valores a nivel individual, nacional y mundial.*

Si bien es cierto, este trabajo precedente sentó las bases para compromisos futuros, no fue hasta principios de la década de los setenta en que surge la necesidad de asumir una educación efectiva relativa al medio. El Programa el Hombre y la Biosfera (MAB)²⁸ llevado a cabo por los Estados asociados a la UNESCO dio el primer paso. Este programa científico intergubernamental asumía los siguientes objetivos (UNESCO, 2011).

²⁸ The Man and the Biosphere.

- (1) *Fundamentar las bases, en el ámbito de las ciencias naturales y sociales respecto de la ordenación racional y sostenible de los recursos de la biosfera.*
- (2) *Mejorar la relación de las personas con su entorno.*
- (3) *Proponer investigaciones interdisciplinarias referidas a la pérdida de biodiversidad.*
- (4) *Predecir las consecuencias de las acciones de hoy en el mundo del mañana.*
- (5) *Aumentar las capacidades de las personas para gestionar eficazmente los recursos naturales.*

III.1.1.1. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano (Estocolmo, 1972)

Fue probablemente en junio de 1972 donde ocurre el primer acontecimiento global más decisivo relacionado con la vida del hombre y su entorno. Nos referimos a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano (Estocolmo, Suecia). Esta conferencia con cientos de países presentes y miles de participantes situó en la cúspide los problemas trascendentales a los cuales la humanidad debe hacer frente, argumentando que era necesario para ello poner en marcha un Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA). Así quedó de manifiesto en la recomendación número 96:

“Se recomienda que el Secretario General, los organismos del sistema de las naciones Unidas, en particular la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y las demás instituciones internacionales interesadas... adopten las disposiciones necesarias a fin de establecer un programa internacional de educación sobre el medio, de enfoque interdisciplinario y con carácter escolar, extraescolar, que abarque a todos los niveles de la enseñanza y se dirija al público en general” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972:27).

Por otro lado, en el principio 19 se indicaba que: “Es indispensable una labor en educación en cuestiones ambientales” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, 1972:5).

Finalmente, otros hitos importantes nacidos de este encuentro fueron: el reconocimiento oficial del concepto de Educación Ambiental, la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el establecimiento del día 5 de junio como el Día Mundial del Medio Ambiente (UNESCO-OREALC²⁹, 2009).

III.1.1.2. Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado, 1975)

Tres años después de la Conferencia de Estocolmo. La UNESCO llevó a cabo el Seminario Internacional de EA desarrollado en Belgrado, Yugoslavia. Sus objetivos más importantes fueron: favorecer la reflexión sobre los problemas del planeta y colaborar en la búsqueda conjunta de un programa internacional de educación relativa al ambiente.

El párrafo siguiente ilustra claramente las posibles causas que en tan breve tiempo llevaron a la humanidad a replantearse compromisos, reformular objetivos y establecer nuevos límites.

“Nuestra generación ha sido testigo de un crecimiento y de un progreso tecnológico sin precedentes que, aún cuando ha aportado beneficios a muchas personas, ha tenido al mismo tiempo graves consecuencias sociales y ambientales. Por lo tanto, necesitamos una nueva ética global, una ética de los individuos y de la sociedad que correspondan al lugar del hombre en la biosfera; una ética que reconozca y responda con sensibilidad a las relaciones complejas, y en continua evolución, entre el hombre y la naturaleza y con sus similares” (UNESCO, Carta de Belgrado, 1975:1).

Este programa también supuso la redacción de algunas metas. Una de ellas se refiere a la acción ambiental y demuestra que es necesario: “Mejorar todas las relaciones ecológicas, incluyendo la relación de la humanidad con la naturaleza y de las personas entre sí” (UNESCO, Carta de Belgrado, 1975).

²⁹ Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Para ello cada Nación (y de acuerdo a su propia cultura) debe esclarecer por sí misma el significado de conceptos como: "calidad de vida" y "felicidad humana", identificando las acciones que garanticen su progreso y mejoramiento en armonía con el ambiente biofísico y con el ambiente creado por el hombre (UNESCO, Carta de Belgrado 1975).

También formuló los objetivos que debe alcanzar la EA (UNESCO, Carta de Belgrado, 1975:4).

Estos serían los siguientes:

1.- **Tomar conciencia.** *Esto implica ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medioambiente y de sus problemas.*

2.- **Adquirir conocimientos.** *Es importante ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medioambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él.*

3.- **Desarrollar actitudes.** *Es fundamental ayudar a las personas a adquirir valores sociales potenciando en ellos un profundo interés por el medio ambiente a objeto de que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.*

4.- **Mejorar nuestras aptitudes.** *Debemos ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.*

5.- **Mejorar la capacidad de evaluación.** *Es básico ayudar a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de EA en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos propios de su localidad, región, provincia, país, mundo.*

6.- **Mejorar la participación ciudadana en los problemas sociales.** *Es esencial ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medioambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.*

Por otro lado, sostenía que la EA debería abarcar a toda la ciudadanía: alumnos de Educación Preescolar, Educación Primaria, Educación Secundaria y Educación Superior, lo mismo que profesores y otros profesionales; jóvenes y adultos, tanto individual como colectivamente, familias, trabajadores, administrativos y todos aquellos que disponen de poder en las áreas ambientales o no (UNESCO, Carta de Belgrado, 1975). Otra importante contribución que surgió en este encuentro fue lo referido a proponer algunas directrices básicas que debiera tener todo Programa de EA (UNESCO, Carta de Belgrado, 1975:5)

- (1) *Considerar al ambiente en su totalidad.*
- (2) *Ser un proceso continuo y permanente.*
- (3) *Adoptar un método transdisciplinar.*
- (4) *Enfatizar la participación en los problemas ambientales.*
- (5) *Examinar las cuestiones ambientales desde una perspectiva transversal.*
- (6) *Basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras.*
- (7) *Examinar el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental.*
- (8) *Promover la cooperación en la solución de los problemas ambientales.*

III.1.1.3. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (Tbilisi, 1977)

Con el objetivo de profundizar, precisar y evaluar lo acordado en la conferencia de Estocolmo, se llevó a cabo la Conferencia Intergubernamental sobre EA en Tbilisi (Georgia), en el año 1977. Algunas de las conclusiones obtenidas en esta cumbre (UNESCO-PNUMA, Conferencia de Tbilisi 1977:12), indicaban que:

“El papel de la educación ante los problemas ambientales es decisivo, por ello la EA debería integrarse dentro de todo el sistema de enseñanza formal en todos los niveles educativos con el objeto de inculcar los conocimientos, la comprensión, los valores y las actitudes. Las soluciones a los problemas del ambiente requieren ante todo un análisis profundo. Estos problemas han sido considerados frecuentemente de manera fragmentaria, en lugar de procurar abarcarlos examinando sus relaciones mutuas”.

En este sentido, una de las metas esenciales de una educación para el medio es conseguir que las personas comprendan el carácter complejo del ambiente, advirtiéndoles que en él conjugan aspectos interrelacionados de naturaleza biológica, física, social, económica y cultural. Y, por otro lado, que puedan adquirir conocimientos, valores, actitudes y aptitudes que les permitan participar de forma responsable y eficaz en la labor de prever y resolver los problemas ambientales (UNESCO, 1997).

III.1.1.4. Congreso Internacional sobre Educación y Formación relativa al Medio Ambiente (Moscú, 1987)

En agosto del año 1987, en la ciudad de Moscú se celebró el Congreso Internacional sobre Educación y Formación relativa al Medio Ambiente. Dicha actividad fue patrocinada por la UNESCO y el PNUMA. Dentro de sus objetivos estaba: poner de manifiesto algunas prioridades del desarrollo de la educación y formación ambiental que se desprendían de las acciones llevadas a cabo desde la conferencia de Tbilisi.

La idea era que a partir de estos análisis se pudieran concretar y proyectar estrategias de acción y formación para el decenio de 1990, por ejemplo. ¿Cuáles son los problemas ambientales a los que una formación ambiental puede contribuir?, ¿Cuáles deberían ser los principios científicos y teóricos de una educación y formación ambiental?, por último ¿Cuáles deberían ser los objetivos de una estrategia mundial de acción en esta materia? (García y Nando, 2000).

Algunas de las propuestas más importantes surgidas fueron: entendimiento internacional y problemas ambientales, educación y formación ambiental: su aporte en la perspectiva de un desarrollo socioeconómico sostenible, el papel de los medios en la divulgación y formación, el papel de las áreas protegidas en la propagación en el conocimiento ecológico y la formación de especialistas en ecología.

Por último se indicó que era importante la contribución de organismos no gubernamentales en la educación y formación ambiental (UNESCO-PNUMA, 1987).

III.1.1.5. Conferencia sobre Medio Ambiente Humano (Río de Janeiro, 1992)

En junio de 1992, y tras veinte años de la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano, se llevó a cabo en Río de Janeiro (Brasil) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, también conocida como Cumbre de la Tierra. Su objetivo principal consistía en generar una alianza de cooperación y colaboración entre las distintas naciones. Sin embargo, el encuentro estuvo marcado por dos cuestiones trascendentales: los fuertes desequilibrios sociales y económicos entre las diferentes regiones del planeta y los problemas ambientales convertidos en amenazas globales. En esta conferencia se alude que el fracaso de las políticas ambientales ha sido perder a los ciudadanos y necesariamente un proyecto de cambio cultural precisa del apoyo decidido de estos actores (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Por otro lado, se consagra el concepto de Desarrollo Sostenible (del cual ya habían surgido algunos planteamientos desde el informe Brundtland³⁰, de la Comisión del Medio ambiente y del Desarrollo de las Naciones Unidas en 1988), y se prioriza la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) como nuevo modelo de trabajo educativo, reemplazando de esta manera al concepto de EA utilizado hasta el momento.

Río es, sin duda alguna, el inicio de un renovado esfuerzo para la acción ambiental y la promoción de estrategias para avanzar hacia objetivos comunes de sostenibilidad los cuales implican tanto la preservación de los sistemas vitales como el desarrollo de una verdadera equidad social (Calvo y Gutiérrez, 2007).

³⁰ Este informe define desarrollo sostenible como: “El que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (en Novo, 2003:161). Esta misma autora considera que el desarrollo sostenible “*Debe referirse, desde un enfoque antropocéntrico, a la necesidad de utilizar los recursos en el presente de modo que el planeta pueda satisfacer, en su día, las necesidades de las generaciones futuras. Desde un punto de vista biocéntrico significa, a la vez, que se respete el equilibrio de los sistemas que albergan la vida, considerando las tasas de renovación de los recursos, la capacidad de carga de los ecosistemas, los umbrales de absorción de los resumideros, etc.*” (Novo, 2003:162).

Varios fueron los documentos que se redactaron en ésta oportunidad:

- (1) *La Declaración de Río.*
- (2) *Carta a la Tierra.*
- (3) *Declaración de principios.*
- (4) *La agenda 21.*

Esta última, sería la estrategia general de acción adoptada por los participantes y los líderes políticos. Consiste en un plan para alcanzar el desarrollo sostenible en el siglo XXI abarcando aspectos ambientales y de progreso con énfasis sobre la biodiversidad y el cambio climático.

Esta conferencia proclama en su principio número 10 que:

“El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes”.

El Principio 21 indica que: “Debería mobilizarse la creatividad, los ideales y el valor de los jóvenes del mundo para forjar una alianza mundial orientada a lograr el desarrollo sostenible y asegurar un mejor futuro para todos”.

III.1.1.6. Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad (Tesalónica, 1997)

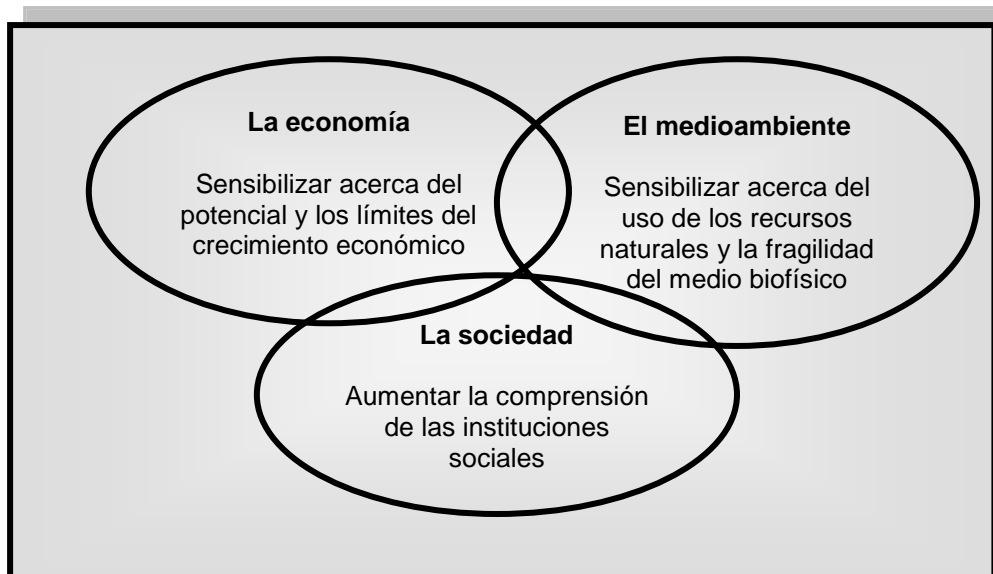
En el año 1997 se llevó a cabo una de las últimas grandes conferencias referidas a la EA del siglo XX, nos referimos a la Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad, cuya sede de realización fue la ciudad de Tesalónica, Grecia. Su organización estuvo bajo la responsabilidad del Gobierno griego y la UNESCO. Algunas de sus consideraciones más importantes indican que:

“La educación es un medio indispensable para conseguir que cada mujer y cada hombre en el mundo pueda controlar su destino, ejercer sus decisiones y responsabilidades, aprender durante toda la vida, sin fronteras, tanto geográficas, como políticas, culturales, religiosas, lingüísticas o sexuales” (UNESCO, Declaración de Tesalónica, 1997:2).

“La educación en el sentido de la sostenibilidad, concierne a todos los niveles de la educación formal y no formal en todos los países” (UNESCO, Declaración de Tesalónica, 1997:2).

III.1.1.7. Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002)

Diez años después de la conferencia de Río se celebra en Johannesburgo, Sudáfrica, la Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible. Si bien es cierto la conferencia sirvió para evaluar los acuerdos pactados diez años atrás. El asunto medular expresado en este encuentro fue proclamar una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), considerada en esta oportunidad el motor necesario que permite en el futuro abordar objetivos vinculados entre sí tales como: la sociedad, el medio ambiente y la economía (ONU, 2003).

Fig. N° 6: **Conglomerado sistémico entre sociedad, economía y medioambiente**

Por otro lado, dentro de las propuestas surgidas desde esta cumbre figuran dos de especial interés: una de ellas tiene que ver con garantizar la sostenibilidad del medio ambiente en el planeta y una segunda referida a recomendar a la Asamblea de Naciones Unidas proclamar un decenio dedicado a la Educación para el Desarrollo Sostenible. En efecto, en diciembre del año 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su Resolución 57/254, proclamó el período 2005-2014 como: el Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS), designando a la UNESCO como el organismo internacional encargado de su promoción y puesta en marcha.

Se espera que a lo largo de este tiempo, la EDS contribuya a capacitar a los ciudadanos para hacer frente a los retos del presente y del futuro. De igual forma insta a los dirigentes políticos y sociales a tomar decisiones adecuadas para promover un mundo más viable y asequible para todos. También se espera, que este tipo de educación permita a los ciudadanos adquirir diversas habilidades, entre las que destacan: el desarrollo de un pensamiento crítico creativo, estrategias de solución de problemas, gestión en la evaluación de proyectos, etc. favoreciendo con ello, el respeto a la tierra y la vida en toda sus manifestaciones (ONU, 2003).

III.1.1.8. Conferencia Internacional de EA (Ahmadabad, 2007)

En noviembre del año 2007 se realizó la Cuarta Conferencia Internacional de EA en Ahmedabad, India. De ésta conferencia surgió la Declaración de Ahmedabad 2007: *“una llamada a la acción”*. Su lema fue: *“Educación para la vida: la vida a través de la educación”*. En esta declaración se hace especial énfasis a la transformación de nuestros actuales modos de vida a estilos más armónicos y sostenibles, con integridad ecológica, justicia social y económica.

III.1.1.9. Conferencia Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible (Bonn, 2009)

La Conferencia Mundial de EDS, denominada: *“Moviéndonos a la Segunda Mitad del Decenio de Naciones Unidas”*, llevada a cabo en Bonn, Alemania en abril de 2009 tenía como objetivos: Destacar la importancia de la EDS para la humanidad, promover el intercambio de experiencias, realizar una evaluación de la implementación del DEEDS y desarrollar estrategias para el futuro.

Esta conferencia admitió algunos aportes que fueron definidos a través de tres materias claves: aportaciones para la educación, aportaciones a nivel de política de los estados miembros y una tercera cuestión referida a desafíos futuros.

Aportes de la EDS para la educación

La EDS imprimiría una nueva dirección a la enseñanza y el aprendizaje, promoviendo una educación de calidad e integrando a todos sin excepción. Sus fundamentos estarían basados en valores, principios y prácticas eficaces para responder efectivamente a los retos actuales y futuros.

Por otra parte, apoya la incorporación de temas del Desarrollo Sostenible, mediante una estrategia integrada y sistémica en todos los niveles de la educación: formal, no formal e informal.

Finalmente busca reorientar planes y programas de estudio con el fin de mejorar la formación inicial de docentes, como también enfocar sus metas hacia aquellos maestros que están en perfeccionamiento (UNESCO, Declaración de Bonn, 2009).

Aportes a nivel de políticas en los estados miembros

Estos aportes irían de incentivar la contribución a la educación en su conjunto, promoviendo los objetivos de la agenda de EDS en foros internacionales y a nivel nacional, mediante la educación y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Solo así, sería posible forjar estilos de vida basados en la justicia social y económica, la seguridad alimentaria, la integridad ecológica, los medios de vida sostenibles, el respeto hacia todas las formas de vida y los valores que fomentan la cohesión social, la democracia y la acción colectiva.

Desafíos futuros

La conferencia indicó que al concluir el primer decenio del siglo XXI, el mundo afronta retos y problemas complejos e interrelacionados. Dichos problemas vinculados fuertemente entre sí requieren una solución que exige un compromiso político más enérgico y una acción educativa más decidida.

Por otra parte, sostenía que estamos en un momento crucial para que movilizemos nuestro potencial a objeto de aprovechar todas las oportunidades para mejorar la acción ciudadana y propiciar cambios estructurales (UNESCO, Declaración de Bonn, 2009). Hoy disponemos del conocimiento y la experiencia necesaria para mejorar considerablemente los contenidos, métodos y objetivos de la educación y es ésta, una oportunidad que no podemos permitirnos dejar pasar (UNESCO, Declaración de Bonn, 2009).

Cada uno de los proyectos descritos anteriormente, muchos de las cuales han contado con el beneplácito de Naciones Unidas, nos parecen sin duda las convenciones más decididas en la búsqueda global de un programa de EA.

Sin embargo, también nos parece importante ser críticos y cautelosos con la lectura y el análisis que podamos hacer de cada una de las conclusiones surgidas. Desde luego pensamos que los fundamentos metodológicos, conceptuales y didácticos emanados de estos encuentros son un real aporte para la programación curricular y la acción pedagógica de diversos organismos y agentes educativos interesados en el tema. No obstante creemos que parte de estos fundamentos no estructuran hoy el armazón teórico y didáctico de las políticas educativas de los sistemas de enseñanza.

Por otra parte, todos concordamos en que hoy es indispensable una labor transversal de EA y que la imperiosa tarea por mejorar las relaciones ecológicas entre sociedad y naturaleza desde una perspectiva total del medioambiente deben ser acciones irrenunciables. No obstante, nuestros sistemas educativos continúan favoreciendo en los estudiantes una formación que no potencia el conocimiento y la comprensión del complejo dinámico e interactivo que caracteriza a los ecosistemas.

Finalmente, creemos que la acción educativa actual proyectada desde un efectivo programa transdisciplinar de EA e integrado a todos los niveles educativos del sistema debe propiciar en los alumnos la toma de conciencia de la problemática ambiental, pero, sobre todo, debe ayudar a los estudiantes a adquirir los conocimientos, actitudes y valores que le permitan desde una mirada relacional comprender el complejo entramado sociedad, economía y medioambiente, pero desde una perspectiva de sostenibilidad e integridad ecológica.



Tabla N° 5: **Cronología resumen con los encuentros más importantes desarrollados a nivel mundial en los últimos 40 años en la búsqueda de una teoría entre el hombre y su medio y la conceptualización de la EA.**

Año	Nombre del encuentro	Principales hitos
1972	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Estocolmo. Suecia.	<i>Poner en marcha un Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA). La creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).</i>
1975	Seminario Internacional de EA. Belgrado. Yugoslavia.	<i>Búsqueda conjunta de un programa internacional de educación relativa al ambiente. Objetivos y directrices que debe alcanzar los programas de EA.</i>
1977	Conferencia Intergubernamental sobre EA UNESCO-PNUMA. Tbilisi. Georgia.	<i>Las personas deben comprender el carácter complejo del ambiente, en el que conjugan aspectos interrelacionados de naturaleza biológica, física, social, económica y cultural. La EA debería integrarse dentro de todo el sistema de enseñanza formal.</i>
1987	Congreso Internacional sobre Educación y Formación relativa al Medio Ambiente. UNESCO-PNUMA. Moscú. Rusia.	<i>Prioridades del desarrollo de la educación y formación ambiental. Concretar y proyectar estrategias de acción y formación para el decenio de 1990.</i>
1992	Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Desarrollo y Medio Ambiente. Río de Janeiro. Brasil.	<i>Se consagra el concepto de Desarrollo Sostenible y se prioriza la EDS.</i>
1997	Conferencia Internacional Ambiente y Sociedad: Educación y sensibilización pública para la sostenibilidad. Tesalónica, Grecia.	<i>La educación es el medio para que cada hombre pueda ejercer sus decisiones y aprender durante toda la vida sin fronteras de ningún tipo. La educación en el sentido de la sostenibilidad concierne a todos los niveles de la educación, formal y no formal.</i>

2002	Cumbre mundial sobre Desarrollo Sostenible. Johannesburgo. Sudáfrica.	<i>Encuentro universal sobre el ambiente y el Desarrollo Humano. Se proclama una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), motor necesario que permite en el futuro abordar objetivos vinculados entre sí como es la sociedad, el medio ambiente y la economía. Se adopta la resolución 57/254 relativa al Decenio para la Educación con miras a un Desarrollo Sostenible (2005-2014).</i>
2007	Conferencia Internacional de EA. Ahmadabad, India.	<i>Énfasis en la transformación de nuestros actuales modos de vida a estilos más armónicos y sostenibles, con integridad ecológica, justicia social y económica, así como el respeto a todas las formas de vida, donde la EDS es esencial para que esta transformación ocurra efectivamente.</i>
2009	Conferencia mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible. Bonn. Alemania.	<i>Destacar la importancia de la EDS para la humanidad, promover el intercambio de experiencias, realizar una evaluación de la implementación del DEEDS y desarrollar estrategias para el futuro.</i>

III.1.2. CONVENCIONES A NIVEL LATINOAMERICANO

III.1.2.1. Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental (CIAEA)

Los Congresos Iberoamericanos de EA comienzan a desarrollarse en la década del los noventa como respuesta a los planteamientos sobre la importancia de implementar un sistema de educación en esta área surgidos desde la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Desarrollo y Medio Ambiente llevados a cabo en Río de Janeiro.

El primer Congreso Iberoamericano de EA y que tenía por lema: *“Una estrategia para el futuro”* se llevó a cabo en noviembre de 1992 en la ciudad de Guadalajara (México).

Este encuentro sirvió de inicio para el desarrollo de la EA en la región. Desde aquí surge el primer directorio regional con el cual se crearon las bases y condiciones para generar un intercambio de experiencias y propuestas educativas a nivel continental. En esta oportunidad también se destacó el protagonismo de las organizaciones sociales de la región para la construcción de una sociedad ambientalmente prudente y socialmente justa (Zabala y García, 2008).

En junio del año 1997 y también en la Ciudad de Guadalajara (México) se desarrolló el segundo Congreso Iberoamericano de EA. Esta vez el lema fue: "*Tras las huellas de Tbilisi*". Entre algunas de sus conclusiones se determinó la necesidad de propiciar el intercambio y la creación de referencias comunes para construir estrategias educativas y materiales de comunicación, además de la profesionalización de los educadores ambientales y la implementación de una EA comunitaria. También se planteó, (al igual que se hiciera en los congresos a nivel mundial) una propuesta de EDS, dándole así una nueva visión al desarrollo turístico mediante el aprovechamiento del ambiente natural cultural y en el uso de actividades diversas como herramientas para contribuir al desarrollo de una región sobre la base de la promoción, aprovechamiento y conservación de sus recursos naturales (Zabala y García, 2008).

Por otro lado, este congreso destacó la necesidad de fomentar la capacitación continua en la región iberoamericana, propiciando el intercambio y la creación de un marco de referencia común para la construcción de estrategias educativas enfatizando en la necesidad de la educación para el desarrollo sostenible mediante un amplio debate regional.

El tercer Congreso Iberoamericano de EA (2000), fue llevado a cabo en Caracas (Venezuela) bajo el lema "*Pueblos y caminos hacia el desarrollo sostenible*". Este encuentro sirvió de escenario para realizar un análisis en la región que permitiera una discusión sobre el futuro de ésta área en el nuevo milenio. Entre las propuestas y recomendaciones discutidas, merecen mencionarse las siguientes:

- 1.- Fomentar la capacitación continua mediante el intercambio y la formación.
- 2.- Crear un marco común en estrategias y materiales de comunicación.
- 3.- La creación de redes ambientales.
- 4.- Redactar una propuesta de EDS.

Paralelamente a este congreso también se llevó a cabo el primer Simposio de Países Iberoamericanos sobre Políticas y Estrategias Nacionales de EA. Su orientación estuvo enfocada a la realización de un diagnóstico y a la creación de un proyecto de ésta temática en la región (Zabala y García, 2008).

El cuarto Congreso Iberoamericano de EA (2003), se realizó en Cuba bajo el lema: *“Un mundo mejor es posible”*. Este encuentro planteó la necesidad de revisar las políticas y estrategias nacionales de EA. También en esta oportunidad (y en forma paralela como la vez anterior) se desarrolló el II Simposio de Países Iberoamericanos sobre políticas y estrategias de EA. Además de una serie de debates bajo el tema *“Un mundo mejor es posible”*, se discutió sobre la creación de una Alianza Latinoamericana y Caribeña de Educación para el Ambiente y el Desarrollo Sostenible (Zabala y García, 2008).

Finalmente el quinto Congreso se realizó en Brasil (2006). Y aquí principalmente se discutió sobre las potencialidades de la EA en la construcción de la sustentabilidad planetaria y otros temas como: medioambiente, globalización, ética y sustentabilidad cultural (Zabala y García, 2008).

III.1.2.2. Foro de ministros de medio ambiente de América Latina y el Caribe

Dada la necesidad de consolidar las ideas, tener una voz en común y trabajar juntos en los temas medioambientales en la década de los noventa se llevó a cabo la constitución del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe.

A la fecha se han desarrollado diecisiete reuniones y el foro se ha consolidado como la más representativa e importante concurrencia política, alcanzando un amplio consenso sobre temas ambientales y respuestas a nivel regional (PNUMA, 2011).

Dentro de sus objetivos prioritarios ha estado: mejorar la participación de países de la zona en conferencias internacionales como también haber llevado a cabo la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC). Dicha iniciativa fue aprobada el 31 de agosto de 2002 durante la primera reunión extraordinaria del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. La ILAC mostró la voluntad y la capacidad de los gobiernos latinoamericanos y caribeños para poner al día su agenda común en respuesta al proceso y a los compromisos de la Cumbre Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Johannesburgo.

La ILAC integró una agenda que dio cabida a temas emergentes de relevancia y proyección mundial desde la perspectiva del medio ambiente. El propósito de ILAC de mejorar y fortalecer la incorporación de la dimensión ambiental en la educación formal y no formal confluyó favorablemente con la iniciativa de la Naciones Unidas de la Década de la EDS 2005-2014.

En este tiempo diversos países de la región han articulado nuevos programas que promueven activamente la EDS, y han aumentado las acciones de grupos ciudadanos, de investigadores y educadores que desde ya hace tiempo han estado impulsando el tema en América Latina y el Caribe (PNUMA-ILAC, 2008).

En el plano educativo se ha percibido un gran dinamismo en opciones educativas de muy diverso tipo, por ejemplo a través de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe auspiciada por PNUMA, y que por más de 25 años ha constituido un espacio de interacción entre instituciones educativas, organismos internacionales y públicos, educadores e interesados en general (PNUMA-ILAC, 2008).

Tras décadas de esfuerzos, sin embargo, la EA en la región sigue enfrentando dificultades en su integración en los sistemas educativos, en los programas de estudio, la formación docente, el diseño de materiales para el aprendizaje y la enseñanza, a pesar de lo cual se reconoce que existen proyectos que pueden cambiar esta situación (PNUMA-ILAC, 2008).

El seguimiento y la evaluación de la ILAC son temas que han estado presentes desde el proceso mismo de su formulación. En agosto de 2003 se acordó un conjunto medular de estadísticas e indicadores ambientales que permiten monitorear el progreso hacia las metas establecidas.

Finalmente y conscientes de que el desafío para la región es lidiar con los crecientes niveles de pobreza e inequidad social y al mismo tiempo integrar preocupaciones ambientales, el foro ha enfatizado la necesidad de acciones transversales entre sectores. Asuntos emergentes relacionados al comercio y medioambiente, cambio climático, salud, uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental y otros temas, han requerido el desarrollo y la cooperación de los foros ministeriales subregionales y sus respectivas secretarías.

Tabla N° 6: **Cronograma de Foros de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe** (PNUMA, 2011).

Número	Año del foro	País	Ciudad
I	1982	México	Ciudad de México
II	1983	Argentina	Buenos Aires
III	1984	Perú	Lima
IV	1985	México	Cancún
V	1987	Uruguay	Montevideo
VI	1989	Brasil	Brasilia
VII	1990	Trinidad y Tobago	Puerto España

VIII	1993	Chile	Santiago
IX	1995	Cuba	La Habana
X	1996	Argentina	Buenos Aires
XI	1998	Perú	Lima
XII	2000	Barbados	Bridgetown
XIII	2001	Brasil	Río de Janeiro
XIV	2003	Panamá	Ciudad de Panamá
XV	2005	Venezuela	Caracas
XVI	2008	República Dominicana	Santo Domingo
XVII	2010	Panamá	Ciudad de Panamá

III.2. ALGUNAS TEORÍAS SOCIOFILOSÓFICAS Y SUS FUNDAMENTOS DE LA RELACIÓN SOCIEDAD AMBIENTE

Existe gran diversidad de opiniones y puntos de vista acerca de cuáles deberían ser los modelos y enfoques teóricos para abordar los problemas del hombre y su ambiente. Esta complejidad perceptiva nace de la multiplicidad de experiencias que tenemos los individuos de cómo se comporta el mundo y cuál es la función que nos compete en él.

Es verdad que frente a un mismo problema las personas evaluamos y actuamos de manera única, partimos de supuestos heterogéneos y nuestras incógnitas buscan respuestas diferentes. Sin embargo, es apremiante indagar en nuevos modelos que nos permitan comprender la realidad desde fuera de las fronteras de nuestra subjetividad.

Los supuestos teóricos y epistemológicos de los distintos modelos y enfoques (sin prácticas y proyectos sustantivos que los desarrollen) no son más que argumentos retóricos y abstracciones exentas de instrumentación (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Los dos grandes movimientos políticos, económicos, sociales y culturales coexistentes con mayor énfasis en nuestro mundo occidental y que de una u otra forma han configurado nuestra realidad pasada y presente han sido la Modernidad y la Postmodernidad.

La primera es una teoría que basa su creencia en el progreso a través del conocimiento científico y las promesas de la tecnología. Argumenta que la autentificación del conocimiento se basa en la objetividad y la racionalidad instrumental. Esta corriente aspira a la creación de una sociedad de bienestar inspirada en democracias orgánicas, con un claro acento en la ética antropocéntrica (Sauvé, 1999). La Postmodernidad en cambio surge como una contraposición a la Modernidad. Es una propuesta sociocultural distinta, en el sentido que pretende reconstruir y cambiar los órdenes establecidos en el antiguo modelo. Adopta una postura crítica y socioconstructivista, reconociendo la naturaleza compleja de los procesos humanos, la influencia del contexto y lo subjetivo en los objetos del conocimiento (Sauvé, 1999).

Estos dos enfoques filosóficos con el tiempo han sido la fundamentación y los marcos explicativos para una serie de propuestas en los que la búsqueda de los supuestos epistemológicos y pedagógicos de una teoría educativa del hombre y su medio no han estado ausentes.

El objetivo de los escritos en los párrafos siguientes es hacer una breve descripción de los distintos enfoques propuestos a partir de estos ideales. Nuestra finalidad no es hacer una apología ni una exposición acabada de cada una de las propuestas, sin embargo, el propósito final radica en favorecer la reflexión sobre estos punto de vista e identificar cuáles serían algunas de las aportaciones que podrían incluirse en los fundamentos curriculares y las actividades propositivas que se puedan llevar a cabo en el campo de la EA.

III.2.1. Teorías económicas del desarrollo³¹

- (a) *Teoría del desarrollismo-monetarismo*: Este modelo plantea que el desarrollo humano básicamente se cimienta sobre el fomento de la producción y la industrialización. Sin embargo, su fracaso se fundamenta en su incapacidad para controlar los desequilibrios materiales y financieros, descuidando así, otros aspectos elementales como: lo social, lo político, lo cultural, lo educativo, lo ambiental, etc.

- (b) *Teoría de desarrollo a escala humana*: Esta perspectiva plantea que el desarrollo se debe concentrar y sustentar en la satisfacción de las necesidades humanas básicas. Sus fundamentos radican en niveles crecientes de autodependencia y la articulación orgánica de los seres vivos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el Estado. Sin embargo, su autor plantea, que no se puede sustentar lo anterior en ninguna disciplina en particular pues la nueva realidad y los nuevos desafíos, obligan inexcusablemente a una transdisciplinariedad.

A continuación detallamos algunas características de esta teoría.

- (1) *Ir del enfoque lineal al enfoque sistémico.*
- (2) *Ir de la eficiencia a la sinergia.*
- (3) *La autodependencia como eje del desarrollo.*
- (4) *Articular seres humanos, naturaleza y tecnología.*
- (5) *Articular lo personal con lo social.*
- (6) *Articular lo micro con lo macro.*
- (7) *Articular la planificación con la autonomía.*
- (8) *Articular la sociedad civil con el Estado.*

³¹ Max-Neef (1993).

III.2.2. Teorías sociopolíticas y los conflictos por los recursos naturales³²

- (a) *Posición liberal:* En esta teoría se asume el consumo como una consecuencia de la evolución natural propio de las sociedades desarrolladas, del progreso del hombre y de los estados de bienestar. Todo gira respecto del consumidor, independiente de las consecuencias adversas que se puedan derivar hacia el medioambiente.
- (b) *Posición reformista:* En este modelo el consumo es un tema que ocupa un lugar importante en los patrones del sistema socioeconómico. No obstante sus ideales son simplistas y reduccionistas en el análisis crítico de las verdaderas causas de los temas primordiales de los consumidores.
- (c) *Posición responsable:* En esta teoría se entiende el consumo como un hecho social que afecta la responsabilidad personal y el compromiso colectivo. La actitud y la aptitud del consumidor debe estar basada en un análisis crítico y cuestionable de todas las implicancias del proceso productivo.
- (d) *Posición radical:* Este enfoque indica que los problemas de consumo son el resultado de las estructuras económicas y de las formas de organización política que hemos edificado. Frente a esta realidad los ciudadanos debemos adoptar un rol protagónico a objeto de ofrecer nuestras capacidades para cambiar y transformar los supuestos básicos de este modelo.

III.2.3. Teorías pacifistas³³

- (a) *Movimiento no violencia:* Esta es una corriente que rechaza y denuncia todas las formas, medios y manifestaciones de segregación y violencia.

³² (Pujol 2003, en Calvo y Gutiérrez 2007).

³³ (López, 2004 en Calvo y Gutiérrez, 2007).

- (b) *Pacifismo antinuclear*: Este se define a sí mismo como un movimiento contrario a todo tipo de gastos armamentistas en todas sus definiciones, la confrontación entre bloques militares, exterminio y guerras neocoloniales.
- (c) *Pacifismo humanitario*: Este tipo de enfoque denuncia la violencia, el desarrollo precario, el comercio justo y la defensa de los Derechos Humanos básicos en todos los países del orbe, pero centra su énfasis en aquellas naciones más vulnerables.
- (d) *Ecosocialismo*: Alternativa socialdemócrata integrada por partidos verdes que tratan de armonizar planteamientos económicos, responsabilidad política y respeto ecológico.
- (e) *Ecopacifismo*: Sus supuestos teóricos se basan en un desarrollo a escala humana, la producción de energía a partir de fuentes alternativas, sistemas de cultivos biológicos y sostenibles, la preservación de los ecosistemas y el derecho de los animales.

III.2.4. Teorías sociopsicológicas de comportamiento ambiental de grupos e individuos³⁴

- (a) *Teorías conductuales*: Este enfoque sostiene que el comportamiento proambiental se reduce a la presencia de factores extrínsecos que en forma de refuerzo o castigo hacen que se mantenga o se extinga una determinada conducta.
- (b) *Teorías psicoanalistas*: Este modelo indica que la dicotomía preservación-degradación del medio es una consecuencia de la confrontación de impulsos positivos y creativos frente a los destructivos del subconsciente.

³⁴ Brofenbrenner (2002); Corral (2001); García (2004); González-Gaudio (1998), Leff (2005), Morín (2003), Moscovici (1985), Pardo (1995), en Calvo y Gutiérrez (2007).

- (c) *Teorías evolucionistas*: Desde la óptica de este marco conceptual la conservación del medio puede entenderse como una acción que busca un beneficio para el individuo, para los familiares o para otros en espera de una retribución.
- (d) *Teorías cognitivas*: Los planteamientos de esta corriente teórica indican que los comportamientos en beneficio del ambiente son una consecuencia de factores internos y procesos mentales independientes del contexto externo y de las variables del entorno.
- (e) *Teorías empiristas*: El ambiente es un conjunto de interacciones físicas que ejercen influencia sobre el comportamiento de las personas y que se traduce en experiencia.
- (f) *Teorías sobre constructivismo sociocultural*: Este tipo de teorías justifican el aprendizaje como proceso subjetivo que, por economía cognitiva, acaba convirtiéndose en hábito. Y agrega, ese proceso de habituación se instala en las distintas subjetividades, convirtiéndose posteriormente en un hecho social, que evoluciona, a lo largo de las generaciones.
- (g) *Teorías sobre la complejidad*: Esta teoría es una evolución que va de lo simple a lo complejo, y parte de un modelo de enseñanza y aprendizaje constructivista orientado a promover cambios en las estructuras de pensamiento y en las conductas que favorezcan la transición hacia una cosmovisión que configuran una determinada manera de comprender y actuar en el mundo, de entender y dar significado a las experiencias.
- (h) *Teorías sistémico-interaccionistas y transaccionales*: Estas teorías integran tanto variables internas al individuo como variables externas de la vida del grupo. La gente desarrolla actitudes proambientales como una consecuencia de la presencia de variables situacionales tales como los contextos físicos y normativos en los que se interacciona.

- (i) *Teorías sobre representaciones sociales*: La representación es una actividad psíquica gracias a la cual las personas hacen inteligible la realidad física y social, se integran en un grupo y construyen una relación cotidiana de intercambios.

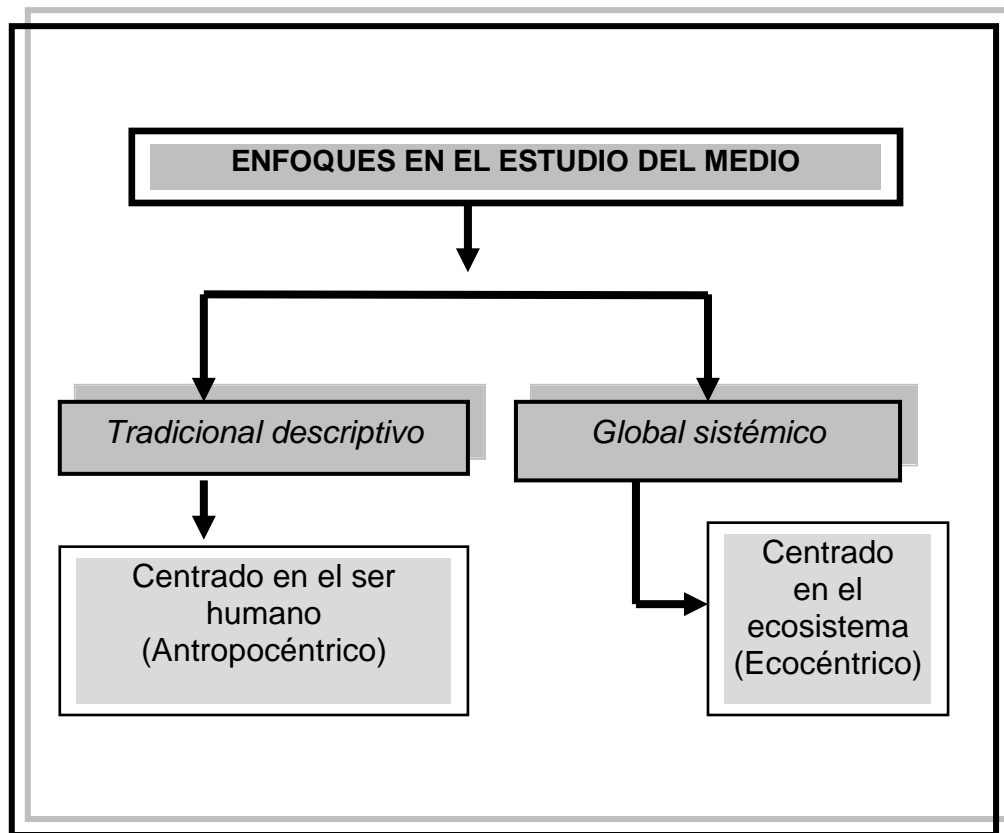
III.2.5. Teorías pedagógicas de mediación en la EA

Según (Gutiérrez, 1995) se considera que los modelos de intervención educativa pueden organizarse de acuerdo a la siguiente clasificación:

- (c) ***Una educación en el medio***: En este modelo, el entorno se convierte en un recurso al servicio de la formación global del individuo. Es, por lo tanto, ésta una perspectiva instrumentalista del medio como posibilitador de aprendizajes directos y fuente inagotable de estímulos.
- (d) ***Una educación sobre el medio***: En este enfoque el entorno aparece como una colección de contenidos disciplinares que es preciso enseñar a las nuevas generaciones. Se parte de la idea básica que si los individuos carecen de un conocimiento exhaustivo sobre cuestiones y problemas ambientales no puede haber un cambio efectivo de comportamiento hacia una sociedad más sostenible.
- (e) ***Una educación para el medio***: En este modelo la educación se pone al servicio de unas metas y fines que están fuera de los individuos para centrarse en la protección de valores y recursos del propio entorno.

Finalmente Tyler, (2002) indica que en la actualidad hay dos grandes enfoques para entender los temas ambientales. Uno de ellos es el *enfoque tradicional descriptivo*, centrado esencialmente en el individuo y otro más *global o de tipo ecosistémico*, un modelo más ajustado a los sistemas de soporte de la vida.

Fig. N° 7: Enfoques teóricos en el estudio del medio



(Basado en Tyler, 2002:417)

III.2.6. Enfoque tradicional descriptivo

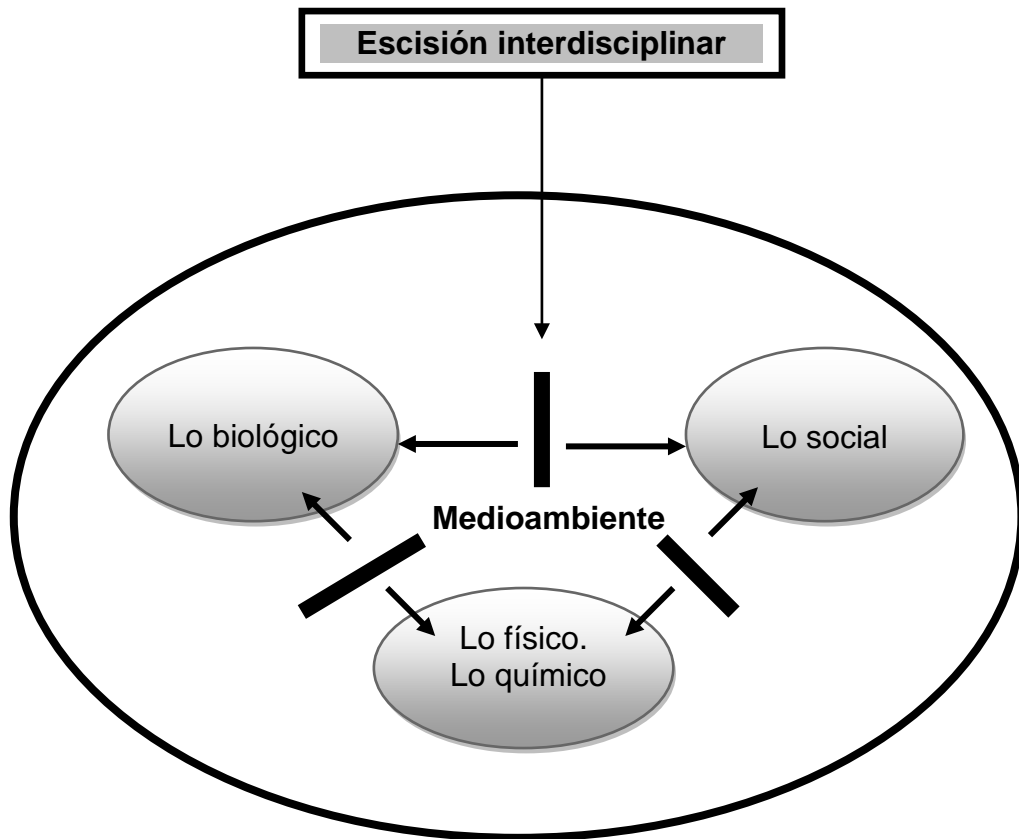
Desde una perspectiva general, este tipo de modelo centra su atención en el ser humano. Este enfoque sostiene que es el hombre la especie más importante y la que debe dominar el planeta y a los demás organismos (Tyler, 2002). La comunidad moral y el círculo de responsabilidad quedan reducidos a un solo individuo (Gutiérrez y Pozo, 2006). Bajo esta representación, por lo tanto, las bases científico teóricas para entender, comprender y evaluar el medio están parceladas, están escindidas. Así, la riqueza interdisciplinar para concebir unidades que funcionan como un todo las observamos como entidades aisladas.

Algunas de las ideas que caracterizan a este modelo serian las siguientes:

- (1) *El hombre es la especie más importante del planeta.*
- (2) *La naturaleza nos provee de recursos ilimitadamente.*
- (3) *Los problemas ambientales se solucionan creando la tecnología que sea necesaria.*
- (4) *Nuestro éxito depende de cómo manejemos, entendamos y controlemos los soportes de vida sobre la tierra.*
- (5) *La comprensión del medio se entiende como un conglomerado de partes que nos remiten a la comprensión de una naturaleza inconexa y parcelada.*
- (6) *Los modelos para comprender el medio manifiestan una clara escisión de las disciplinas que los sustentan. La riqueza teórico conceptual que potenciaría su evaluación y toma de decisiones frente a los problemas más acuciantes actúan como entidades aisladas.*

En términos generales, ésta ha sido la visión respaldada por un amplio sector de la población, creemos que ha sido la fuente principal que ha impulsado nuestro avance desde la revolución industrial. En este paradigma el observador esta fuera del sistema, conoce detalles significativos de los problemas ambientales, pero se sitúa en la periferia de tales conflictos. De este modelo se derivan propuestas de acción que no pasan de ser meras acciones correctivas y de corto plazo (Novo, 1997). Esta posición es criticada fundamentalmente en el sentido de que toda ética requiere de la interrelación y de la interdependencia (Gutiérrez y Pozo, 2006).

Fig. N° 8: Representación gráfica de un enfoque tradicional descriptivo



III.2.7. Enfoque global sistémico

Como lo hemos venido planteando en esta tesis, la tarea de un consenso en que es lo fundamental al momento de planificar las bases epistemológicas y pedagógicas de una educación para el medio caen por lo común en abordar esta problemática desde enfoques reduccionistas. Tal como lo sostiene Morín, (2007:67) “La idea de universo puramente objetivo esta privada no solamente de sujeto sino también de ambiente”.

Por ello, los modelos actuales nos llevan a comprender esta realidad desde un ámbito más global, holístico, complejo (Morín, 2007), redirigiendo las ideas hacia nuevos campos de conocimiento.

“Una amalgama de iniciativas con distinto grado de intencionalidad y una pluralidad de modalidades de ejecución y puesta en práctica es un avance posible” (Calvo y Gutiérrez, 2007:97). En un enfoque global, ecocéntrico³⁵, es posible ampliar nuestros puntos de vista a objeto de conocer el valor inherente de todas las formas de vida. En este sentido los seres humanos somos un componente más de los ecosistemas y de los procesos ecológicos que los sostienen. Algunas ideas que subyacen en este modelo son las siguientes:

- (1) *La naturaleza existe para todas las especies de la tierra.*
- (2) *Los recursos naturales son limitados.*
- (3) *Nuestro éxito en la biosfera depende en aprender a colaborar con otros seres humanos y con los demás organismos de la naturaleza.*
- (4) *Es fundamental que comprendamos la importancia de mantener la integridad ecológica y la biodiversidad.*
- (5) *Cuando tenemos que alterar la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades debemos evaluar dichas acciones para que generen el menos daño posible en el corto, mediano y largo plazo. Así como también proponer alternativas y métodos para remediarlas.*
- (6) *No debemos olvidar que las mejores herramientas para proteger a las especies son aquellas que implican la protección de los ecosistemas en los que viven y se desarrollan.*

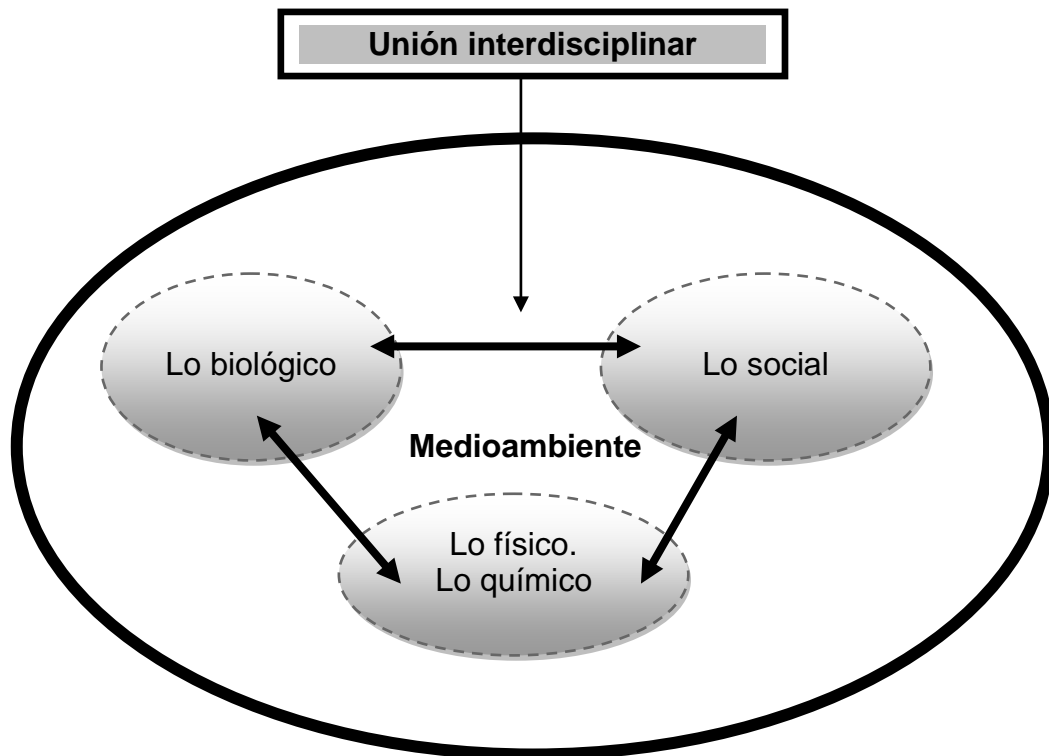
³⁵ Este modelo supone una ampliación de los límites de lo individual hacia las ideas de ecosistema, incluyendo como objetos de consideración moral a todo el conjunto de elementos: físico, químicos y biológicos que determinan el ambiente (Gutiérrez y Pozo, 2006).

(7) *Es importante comprender tanto como podemos acerca de los enlaces e interacciones que se producen dentro de los ecosistemas y cómo en éstos nosotros somos una especie más.*

(8) *Es esencial que utilicemos técnicas de pensamiento crítico para planificar, actuar y evaluar.*

Frente a todo lo anterior, resulta de especial importancia contemplar las relaciones, los flujos que operan en el seno de los problemas ambientales, los nexos que mantienen unidos a los factores, las formas en que distintos problemas se conectan entre sí. Se trata, en definitiva, de aplicar la visión sistémica a la cuestión ambiental, desde una óptica integradora (Novo, 1997). *“Lo que el pensamiento complejo puede hacer, es darle a cada uno una señal, una ayuda memoria, que le recuerde: no olvides que la realidad es cambiante, no olvides que lo nuevo puede surgir y, de todos modos, va a surgir”* (Morín, 2007:118).

Fig. Nº 9: Representación gráfica de un enfoque global sistémico



III.2.8. ¿Qué es la Educación Ambiental?

En el siguiente párrafo se entregan algunas definiciones que existen en la actualidad sobre la EA. El objetivo es destacar que, aunque diversa es la sintaxis conceptual, todas encierran significados con puntos de vista hacia un todo convergente.

Un criterio a destacar es la llamada de atención que hacen los autores acerca de los conocimientos y acciones que el ciudadano ha de tener en relación a su entorno. En otras palabras, se considera que la EA es un proceso para el cambio personal y social con el objetivo de generar una conciencia sobre nuestra responsabilidad hacia el entorno natural. Además, destacan la importancia de un conocimiento multirreferencial como la clave para la consolidación de una actitud reflexiva que finalmente derive en una formación ciudadana capaz de comprender, actuar y resolver los conflictos medioambientales. A continuación detallamos cada una de estas definiciones:

1.- *“Proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante”* (Ley N° 19300³⁶, Bases Generales del Medio Ambiente, Chile, 2010: Art 2º, letra h).

2.- *“Proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con el objeto de fomentar destrezas y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio físico. La educación ambiental incluye la práctica en la toma de decisiones y la propia elaboración de códigos de comportamiento relacionado con la calidad del entorno inmediato al ciudadano”* (Comisión de Educación de la UNESCO, París, 1970 en García y Nando, 2000:50).

³⁶ Modificada por la ley 20.173, 2007.

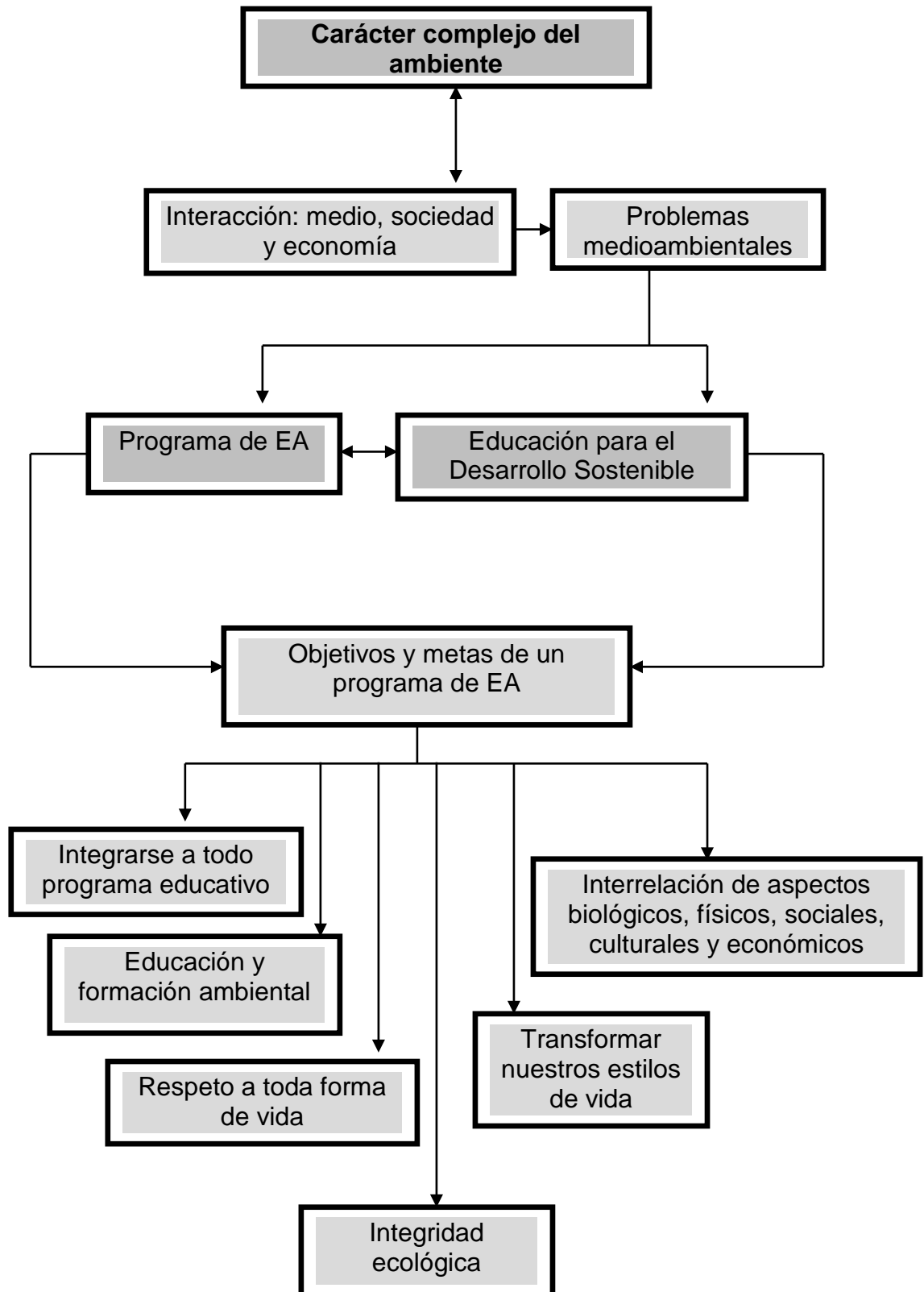
3.-“Proceso en el curso del cual el individuo va consiguiendo asimilar conceptos e interiorizar las actitudes por las cuales adquieren las capacidades y comportamientos que les permiten comprender y hacer juicio de las relaciones de interdependencia establecidas entre la sociedad, con su modo de producción, su ideología y su estructura de poder dominante, y su medio biofísico, así como actuar en consecuencia con el análisis efectuado” (Cañal, García y Porlán, 1985:50).

4.- “Proceso que consiste en acercar a las personas a una concepción global del medio ambiente para resaltar valores y desarrollar actitudes y aptitudes que permitan adoptar una posición crítica y participativa respecto a las cuestiones relacionadas con la observación y correcta utilización de los recursos y la calidad de vida” (María Novo, 1986 en García y Nando, 2000:50).

5.- “Proceso permanente en el cual los individuos y la colectividad toman conciencia de su entorno y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad que les permite actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente” (Congreso Internacional de Moscú, 1987 en García y Nando, 2000:50).



Fig. N° 10: Conceptualización histórica de la EA en las últimas décadas



Arduo y laborioso ha sido el trabajo internacional, regional y local para encontrar una salida a los problemas del hombre y su ambiente. Laborioso también ha sido el debate para fundamentar las bases epistemológicas y didácticas de un programa mundial sobre EA. En los últimos cincuenta años se han llevado a cabo numerosos encuentros, congresos, foros y conferencias a objeto de proponer algunas vías de trabajo.

La propuesta más clara ha sido la justificación y la implementación de un programa transversal de EA que abarque todas las áreas del sistema educativo, formal y no formal poniendo énfasis en que los principios básicos de tal acción radican en una formación global del individuo. Sin embargo, la lucidez para comprender la complejidad de estas interacciones sociales, políticas y económicas (del entramado medioambiental) no son las grandes metas formativas que los actuales sistemas educativos desean cultivar en sus educandos.

Optar por un programa transversal de EA, implica optar por una actividad de enseñanza con un proyecto curricular con metas claras y muy bien definidas. El desafío estará planteado, por lo tanto, en la relevancia de considerar cuáles serán sus marcos conceptuales, cuales sus bases metodológicas y que principios teóricos y pedagógicos cimentarán su armazón didáctico.

Formar a las personas desde un modelo complejo y transformador para la acción y la participación ciudadana crítica y responsable será otro de los grandes objetivos de este desafío. Las ideas enfocadas hacia un cambio cultural que sea capaz de estructurar un nuevo modelo de sociedad parece también más alcanzable desde estos nuevos fundamentos.

Un proceso formativo permanente que integre al hombre en una perspectiva sistémica con su entorno es uno de los objetivos más evocados desde estos encuentros. No obstante, pensamos, que éste conocimiento dinámico del medioambiente debe proyectarse desde una perspectiva holista, solo desde este planteamiento podremos garantizar y avanzar en su efectiva comprensión.

Por otra parte, cada una de las corrientes epistemológicas que hemos descrito se refieren a una manera general de concebir, entender y practicar las formas de hacer educación a favor del medio.

Esta diversidad de proposiciones teóricas de ningún modo deben entenderse como entidades que obligan a clasificar todo en categorías rígidas y rigurosas, con el consiguiente riesgo de deformar la realidad; más bien, estos conglomerados deben ser vistos como propuestas objeto de discusiones y críticas (Sauvé, 1999), de las cuales podemos extraer elementos valiosos que enriquecen aún más las propuestas pedagógicas que podamos generar y emprender.

Muchas de las corrientes actuales que promueven los principios de una teoría del hombre y su medio se caracterizan por ser reduccionistas (Morín, 2007), ya sea en sus bases epistemológicas, como en los fundamentos educativos en los cuales descansan. Si bien es cierto, las evidencias nos indican que ha sido la característica predominante de los métodos usados. En la actualidad, un enfoque con estas particularidades es inevitablemente replanteable.

Pensamos que un enfoque ecosistémico es una alternativa. Este modelo brinda nuevos instrumentos, nuevas posibilidades y nuevos componentes para analizar los problemas que nos toca vivir y resolver (De Felice, *et al.*, 1994). En este sentido el aporte que nos llega desde la ecología funda las bases teóricas y otorga elementos conceptuales y metodológicos precisos para ser integrados en un programa formal de EA.

Hoy, en la labor de enseñar no solo se trata de mediar saberes con los estudiantes bajo un paradigma de concepción “romántica” en la interacción hombre-medio, es fundamental educar a los alumnos en las materias y contenidos claves que subyacen bajo este binomio. Tal como señala Margalef, (1995:8) “En los últimos tiempos se está haciendo gran propaganda a favor de la conservación de la naturaleza. Es oportuno y ello aconseja clarificar las ideas y contribuir a la introducción de puntos de vista ecológicos en la enseñanza y en la formación”.

La ecología es una ciencia nueva, sin embargo, la crisis ambiental actual hace que esta disciplina logre importancia y, a través de ella, busquemos las explicaciones científicas que nos puedan ayudar a resolver esta problemática. En esta línea, la ecología como ciencia de bases sistémicas nos orienta hacia una representación global de la compleja estructura en que vivimos y ello exige una forma de indagar que conjugue el análisis con la síntesis.

La ecología nos remite a lo que muestran hoy en día los términos medio, entorno y naturaleza, pero añade complejidad al primero, precisión al segundo y resta mística al tercero (Morín y Hulot, 2008). En este sentido, la ecología como ciencia de síntesis supone el considerar no solo la información procedente de las ciencias naturales (propias de esta disciplina), sino también, la información que proviene de otras áreas. Bajo esta idea, por lo tanto, se estructura un nuevo marco de referencia y ese nuevo marco de referencia es aportado por la ecología (Cañal *et al.*, 1985).

El fundamental descubrimiento científico para nuestro siglo desde esta ciencia, es el de la profunda interconexión e interdependencia entre todo lo que existe (García, 2005). La ecología, estrecha y acorta la relación hombre-medio, pero sobre todo, traspasa esta dicotomía, abarcando otras áreas del quehacer humano, generando con ello un modelo de comprensión transdisciplinar.

Actualmente, si en el proceso de enseñanza y aprendizaje están ausentes y aisladas las ideas científicas, económicas, políticas y sociales en que se basan nuestras interacciones con la naturaleza, estaremos formando a los estudiantes desde un paradigma reduccionista, que no le permitirá contar con los instrumentos necesarios para percibir, conocer y comprender su propio mundo.

III.3. LA ECOLOGÍA COMO FUNDAMENTO TEÓRICO Y CONCEPTUAL PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Breve historia de la ecología

La historia de la ecología la podemos remontar a muchos siglos atrás. Los trabajos de la etnología moderna nos dan cuenta hoy de la estrecha relación e interdependencia que experimentaba el hombre primitivo con su entorno.

En Grecia, las ideas de unos cuantos pensadores acerca del funcionamiento de la naturaleza era un tema recurrente. La armonía ecológica ya en esta época era un principio básico para comprender las relaciones del hombre y su medio. El pensamiento de que la naturaleza se dedica a beneficiar y proteger a cada especie estaba implícito en los escritos de Heródoto y Platón (Krebs, 1986). Aristóteles por su parte ya trabajaba en diversos estudios, descripciones y clasificaciones de especies animales y vegetales. Por ello no es sorprendente que en la actualidad se considere a este filósofo como uno de los precursores de la ciencia biológica y la ecología (Calixto *et al.*, 2006).

Sin embargo, en todo este tiempo hubo muy poco avance conceptual. No es hasta mediados del siglo XVII, principios del XVIII que los estudiosos de la Historia Natural y Humana comenzaron a prestar atención a las ideas de la ecología y se dieron los primeros pasos en la elaboración un marco de trabajo analítico (Krebs, 1986).

Margalef (1995:4) plantea que: “Una ciencia se desarrolla cuando se ofrece la posibilidad de un estudio comparado y de abstraer rasgos comunes” y agrega: “Es seguro que los grandes descubrimientos geográficos crearon la base propicia para el desarrollo de la ecología”.

Con el impulso de un nuevo movimiento cultural en Europa (el Renacimiento) occidente adopta una renovación de las ideas; la concepción del mundo y del hombre adquiere nuevos significados, surgiendo una forma distinta de explicar los fenómenos del cosmos y la naturaleza.

Los dos exponentes de estos nuevos planteamientos fueron Francis Bacon (1561-1626) en Inglaterra y René Descartes (1596-1650) en Francia. Bacon por un lado fundamentaba sus postulados indicando que la construcción del conocimiento surgía a partir de la experiencia. En cambio Descartes planteaba que solo es posible lograr esta actividad a través de actos mentales (la razón). Así, numerosos pensadores e inquietos naturalistas desarrollaron sus actividades científicas bajo la presencia de estos dos nuevos paradigmas.

En el año de 1662 el demógrafo inglés J. Graunt describía poblaciones humanas en términos cuantitativos y el holandés Leeuwenhoek (1632-1723) a través de sus trabajos de microscopía llevaba a cabo los primeros intentos para calcular tasas teóricas de aumentos poblacionales de las especies animales (Krebs, 1986).

Sin embargo, serían los grandes viajes alrededor del mundo de exploradores curiosos y avezados los que darían inicio a una nueva ciencia en las relaciones del hombre con su medio. Uno de estos exploradores fue el alemán Alexander von Humboldt (1769-1859). Este expedicionario incansable y perseverante recorrió distintas regiones del globo (Europa y América del Sur principalmente). En estos viajes obtuvo información referente a la geografía, el ambiente y a los seres vivos, considerando dentro de sus ideas una actitud totalizante e integradora de la naturaleza (Calixto *et al.*, 2006).

Por su parte el naturalista, botánico y zoólogo sueco Carlos Linneo (1707-1778), establece los fundamentos para llevar a cabo una clasificación de los organismos; hecho que hasta entonces estaba sin resolver.

Georges Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788) por este tiempo también escribe sobre la historia de la tierra y la historia natural del hombre.

En todo este periodo el estudio de la ecología se centra principalmente en la vegetación. Las razones de este hecho radicarían en que es más fácil reconocer la dependencia entre la distribución de estos organismos y el clima (Margalef, 1995).

Dos de los primeros científicos que acuñaron el concepto de biología (para denominar el estudio de las diversas maneras de vivir de los seres vivos) fueron el alemán Gottfried Treviranus (1776-1837) y el francés Jean-Baptiste Lamarck (1744- 1829), a este último también se le reconoce la explicación de las características de los organismos y el pensamiento transformista, idea clave que constituye una forma de definición más propia de la biología.

Con Charles Darwin (1809-1882) se consolida la corriente evolucionista de la ecología. Si bien es cierto que este será un pensamiento que abarcará toda la ciencia biológica, la influencia en el surgimiento de la ecología será decisivo y de una enorme repercusión. Por esta misma época Alfred Wallace (1823-1913) que es considerado un coinventor de la teoría de la selección natural, funda la zoogeografía, basando sus principios en la idea de la evolución.

Por su parte H. Cowles (1869-1939) incorpora la idea de sucesión proponiendo que en las comunidades ecológicas hay un proceso transformador en el tiempo y en el espacio. Este autor sostenía que la ecología correspondería al estudio de la dinámica de una sociedad vegetal. Así, a finales del siglo XIX la ecología se constituía como una nueva ciencia biológica.

Los biólogos a principio de siglo XX volcaron su visión única del organismo a una visión poblacional. Este último concepto pasó a ser el referente de estudio y se constituyó así la ecología de poblaciones. Por este mismo tiempo también se comienza a hablar de comunidades mixtas y la ecología empieza a tener un mayor reconocimiento como ciencia independiente de la biología (Calixto *et al.*, 2006).

Frederic Clements, reconocido botánico estadounidense (1874-1945), introduce el concepto de bioma e incorpora la idea de estado clímax. También desarrolla la idea de homeostasis sosteniendo que en toda comunidad biológica existe una tendencia al equilibrio. A partir de entonces cualquier estudio ecológico con un punto de vista geográfico y descriptivo acepta la interdependencia de plantas y animales en la constitución de las comunidades naturales (Margalef, 1995).

Karl Möbius (1825-1908) acuña el vocablo de *biocenosis* y con este autor se conciben las ideas básicas de las relaciones mutuas en una comunidad biológica. Por esta misma época, F. Dahl (discípulo de Möbius) pone en circulación el concepto de biotopo para referirse con este a entidades relacionadas hacia los factores físicos del medio.

Pocos años después Alfred Forbes (1844-1930), que trabajó principalmente desde la limnología, crea un concepto muy próximo al de biocenosis, el microcosmos. Según este autor fueron los pequeños espacios acuícolas los que le otorgaron la lucidez para comprender el complejo sistema de interacciones biológicas que se desarrollan dentro de una determinada comunidad.

Charles Elton (1900-1991) indica que la estructura de una comunidad animal se reconoce por los hábitos alimenticios que pueda llevar a cabo o que le caracterizan. Este autor hace una clara referencia a la aparición del concepto de cadenas alimentarias en los ecosistemas. Para ello definió algunos conceptos elementales como: cadena, ciclo alimenticio y posición de los organismos en la cadena. Huxley (1887-1975) por su parte desarrolla la idea sobre el concepto de nicho ecológico para referirse a las actividades propias de una especie y a sus modos de vida.

En 1935 Arthur Tansley (1871-1955) propone el concepto de ecosistema, entendiéndolo como la unidad básica de la ecología. En esta idea, el autor no solo incluye un nuevo concepto sino la noción de interacción de los organismos con su ambiente abiótico cada uno de los cuales influye en las propiedades del otro.

En la década del cincuenta se establece de forma decisiva que la ecología es una ciencia diferenciada de la biología. Se argumenta que esta disciplina se aboca al estudio de la influencia del medio sobre los seres vivos, analiza las relaciones intraespecíficas que forman una determinada población y considera las relaciones interespecíficas como las encargadas de regular el equilibrio dinámico de las comunidades naturales (Calixto *et al.*, 2006).

Emergen de este modo dos nuevos conceptos claves de la ecología: la autoecología (estudia las interacciones de las especies con el resto de los organismos y los factores físicos) y la sinecología (estudia las relaciones interespecíficas de las comunidades desde una perspectiva productiva y dinámica).

En la década de los sesenta los conceptos sobre teorías de sistemas, comunicación y cibernética comienzan a dar solidez a la ecología y se llegan a constituir los conceptos de ecosistema, sustentabilidad, retroalimentación y continuidad. E. Odum (1913-2002) propone la existencia de mecanismos homeostáticos en los ecosistemas a partir de los cuales estos son capaces (al igual que sus poblaciones y organismos) de favorecer la autoconservación y la autorregulación (Calixto *et al.*, 2006).

Finalmente no podemos dejar de mencionar la importancia internacional que tuvieron en esta época los trabajos realizados por R. Margalef en las líneas de investigación: teoría de la información aplicada a la ecología, estructura de los ecosistemas, desarrollo de la limnología³⁷ moderna y trabajos relacionados con los seres humanos y su relación con la biosfera.

Por último (y a modo de resumen) podemos decir que las raíces de la ecología se apoyan en:

(Krebs, 1986).

- (1) *La historia natural.*
- (2) *La demografía humana.*
- (3) *La biometría.*
- (4) *Los problemas aplicados de la agricultura y la medicina.*

(Margalef, 1995).

- (1) *La ecología acuática y terrestre.*

³⁷ Estudio de los ecosistemas acuáticos continentales.

- (2) *La fisiología y la etología.*
- (3) *La demografía.*
- (4) *La ecología matemática.*

(González, 1981).

- (1) *La acción de los factores físico químicos sobre los seres vivos y sus poblaciones.*
- (2) *Las interacciones y la dinámica de las poblaciones especialmente animales.*
- (3) *El estudio de la biocenosis sus causas y sus propiedades.*

Tabla N° 7: **Resumen por autor de los principales aportes históricos hechos a la ecología**

Autor	Principales aportes
J. Graunt	<i>Describe poblaciones humanas en términos cuantitativos.</i>
A.v. Leeuwenhoek	<i>A través de sus trabajos de microscopía lleva a cabo los primeros intentos para calcular tasas teóricas de aumento de la población de las especies animales.</i>
C. Linneo	<i>Establece los fundamentos para llevar a cabo una clasificación de los organismos.</i>
G. Leclerc	<i>Escribe sobre la historia de la tierra y la historia natural del hombre.</i>
J.B. Lamarck	<i>Acuña el concepto de biología. Da explicación de las características de los organismos y el pensamiento transformista.</i>
A. Humboldt	<i>Propone una idea totalizante e integradora de la naturaleza.</i>
G. Treviranus	<i>Acuña el concepto de biología.</i>
C. Darwin	<i>Consolida la corriente evolucionista.</i>
A. Wallace	<i>Coinventor de la Teoría de la Selección Natural. Funda la zoogeografía, basando sus principios en la idea de la evolución.</i>
H. Cowles	<i>Propone la idea de sucesión ecológica.</i>
A. Tansley	<i>Propone el concepto de ecosistema.</i>

F. Clements	<i>Propone el concepto de bioma e incorpora la idea de una comunidad clímax.</i>
K. Möbius	<i>Propone la idea de biocenosis para entender las ideas básicas de las relaciones mutuas en una comunidad biológica.</i>
F. Dahl	<i>Pone en evidencia el concepto de biotopo para referirse con este a entidades relacionadas hacia los factores físicos del medio.</i>
A. Forbes	<i>Crea un concepto de microcosmos el cual comprende el complejo sistema de interacciones biológicas que se desarrollan entre animales y vegetales dentro de una determinada comunidad.</i>
C. Elton	<i>La estructura de una comunidad animal se reconoce por los hábitos alimenticios.</i>
E. Odum	<i>Establece la idea de mecanismos homeostáticos en los ecosistemas.</i>
R. Margalef	<i>Teoría de la información aplicada a la ecología, estructura de los ecosistemas, desarrollo de la limnología moderna, los seres humanos y la biosfera.</i>

“Hasta 1960 la ecología no fue considerada una ciencia importante. El continuo aumento de la población humana y la consiguiente destrucción del ambiente natural ha despertado la conciencia pública hacia el mundo de la ecología. Mucho de este reciente interés se centra sobre el medio ambiente humano y la ecología humana. Desafortunadamente la palabra ecología se identifica en la mentalidad de la gente con muchos de los más importantes problemas del ambiente humano; ecología ha llegado a significar todo y a la vez nada.

La ciencia ecológica está interesada en el medio ambiente de todas las plantas y animales y no solo en el de los humanos. Como tal, la ecología tiene mucho que aportar a algunas de las más importantes cuestiones humanas y su medio.

La ecología sería para la ciencia ambiental como la física lo es para la ingeniería. Así como los seres humanos estamos limitados por las leyes de la física cuando construimos aviones y puentes, así también estaríamos limitados por los principios de la ecología cuando alteramos el ambiente” (Krebs, 1986: 23-24).

III.3.1. 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, 1982:23).

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, 1989:3).

Pasados algunos años, específicamente en 1972, el biólogo estadounidense C. Krebs (1986:19) 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 ligan los organismos vivos a su medio”. Este mismo autor en conjunto con Sarmiento (1997:27), sostienen que la ecología es: “El estudio de los sistemas de soporte de vida de la tierra”. Y agregan que en la actualidad:

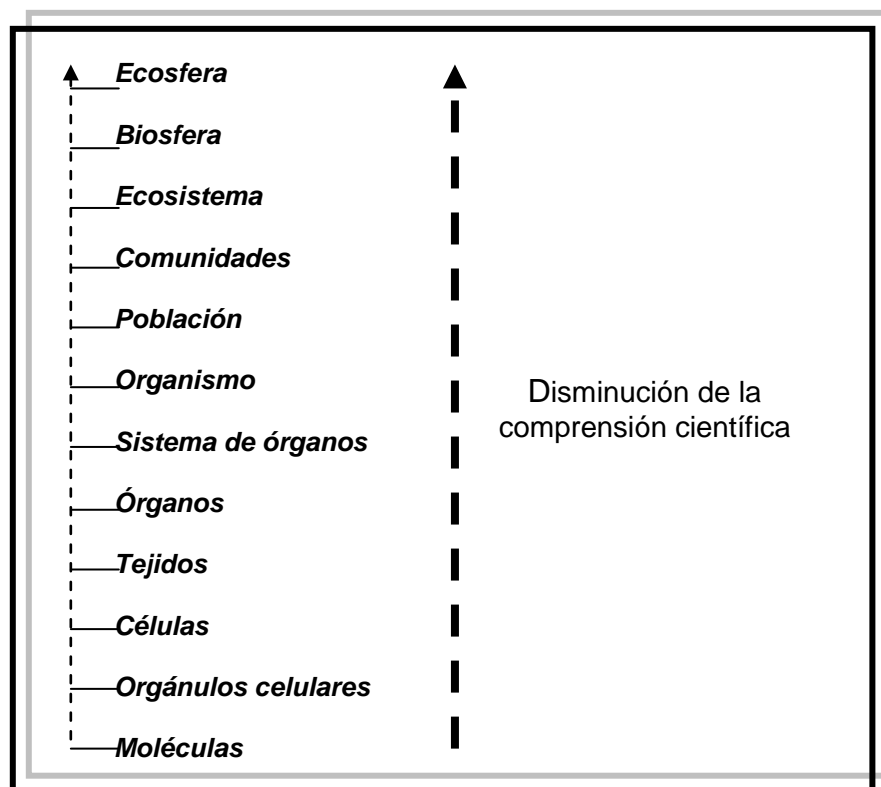
“Es la ciencia básica del ambiente, y la disciplina integradora para construir puentes de comunicación entre la ciencia y la sociedad, necesaria para favorecer en la población un alfabetismo ambiental”.

Para Margalef, (1995:8), 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, 1980:1).

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, 1995:881). 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.

Fig. N° 11: Niveles de organización integrados



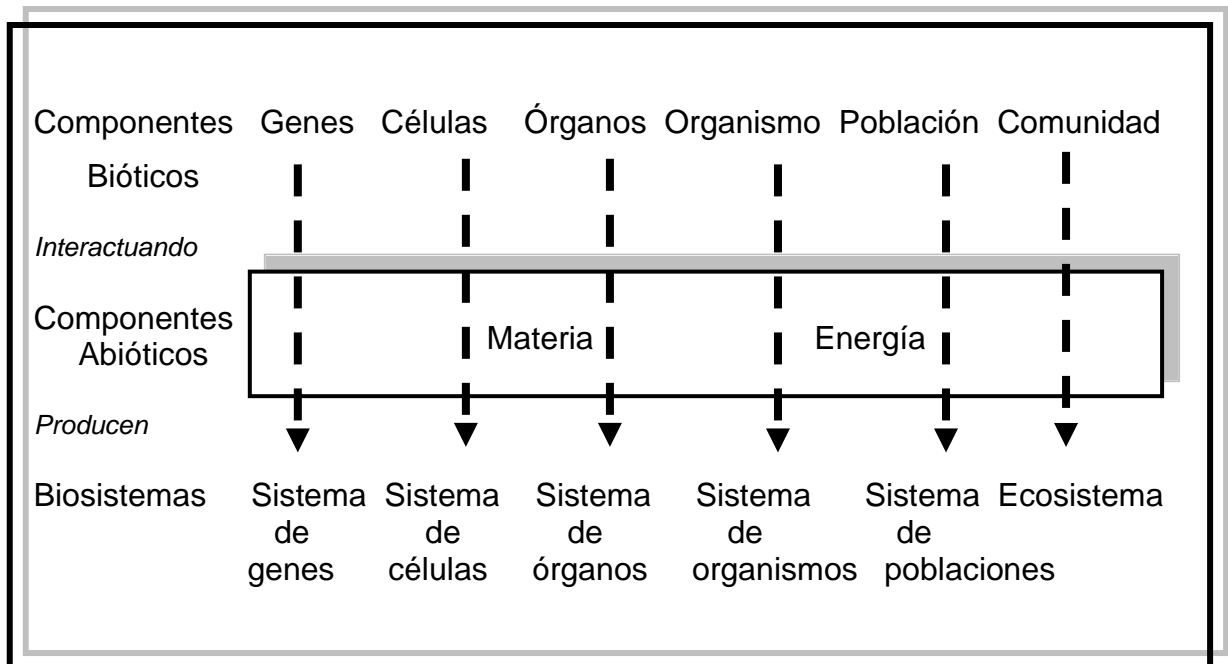
(Basado en Krebs, 1986:26)

Pero tal vez la mejor manera de delimitar la ecología moderna consista en considerar los niveles de organización como una especie de espectro biológico (Odum, 1972).

III.3.2. Niveles de organización de la ecología

La siguiente gráfica nos indica como la ecología se centra en la porción derecha del espectro, esto es, en los niveles de *organismo a ecosistema*. También se muestra como la acción recíproca con el medio físico (energía y materia a cada nivel) produce sistemas funcionales característicos.

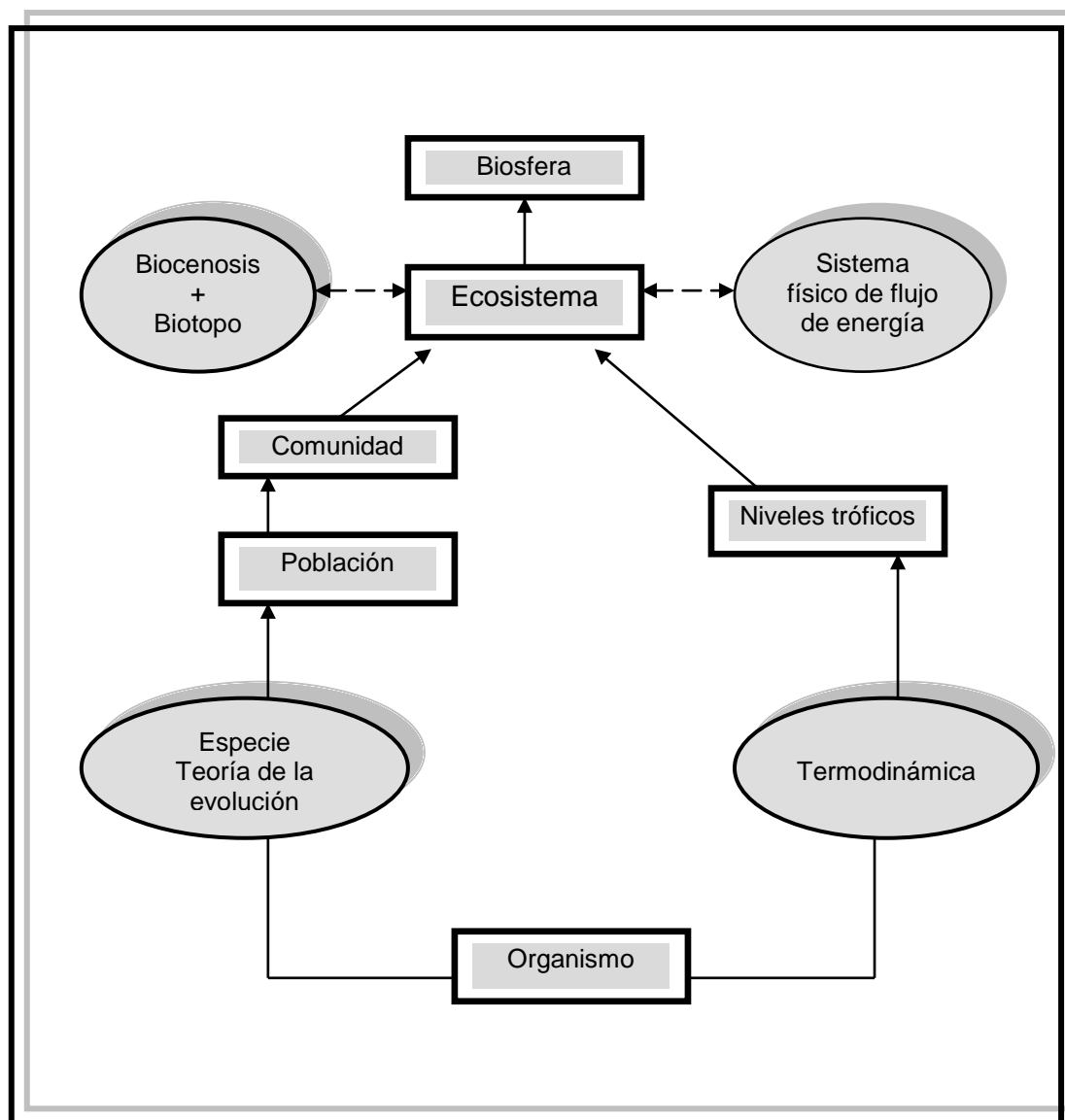
Fig. N° 12: Niveles de organización de la ecología



(Basado en Odum y Barrett, 2006:4)

Los fenómenos de organización e integración funcional sugieren que podemos comenzar el estudio de la ecología a cualquiera de los diversos niveles sin tener que aprender todo lo que hay que saber acerca de los más adyacentes. El desafío es reconocer las características únicas del nivel seleccionado y luego diseñar métodos apropiados de estudio o de acción, o ambas cosas (Odum y Sarmiento, 1997).

Fig. N° 13: Estructura jerárquica de niveles de estudio de la ecología



(Basado en Rodríguez, 1999:22)

Es esta perspectiva sistémica la que ha hecho de la ecología un nuevo modelo para el estudio de las ciencias ambientales y son estos los elementos teóricos que podemos extrapolar al plano educativo para ser trabajados con los alumnos a partir de una pedagogía ambiental relacional. Favorecer una EA desde el plano ecológico pero ignorando la idea de ecosistema, es quitar la esencia epistemológica y didáctica que sustenta en gran medida la comprensión interdependiente de los sistemas naturales y sociales.

III.3.3. Teoría general de sistemas

Fue a finales de la década de los sesenta del siglo pasado que el biólogo austriaco Ludwig Von Bertalanffy desarrolló la idea de una concepción totalizadora de la biología. Esta idea fue denominada por el autor como “organicista”. Y principalmente se refería a ella a partir de los siguientes significados:

“Todo organismo viviente es ante todo un sistema abierto. Se mantiene en continua incorporación y eliminación de materia, constituyendo y demoliendo componentes, sin alcanzar, mientras la vida dure, un estado de equilibrio químico y termodinámico sino manteniendo un estado llamado uniforme” (Bertalanffy, 1993:39).

A partir de este pensamiento base fue que Bertalanffy desarrolló la teoría general de los sistemas. Definió sistema como: “Conjuntos de elementos en interacción” (Bertalanffy, 1993:38). Por otro lado indicó que era: “La ciencia que se ocupa de todos organizados” (Bertalanffy, 1993:37). Y también mencionaba que: “No basta solo con conocer las partes, sino también las relaciones” (Bertalanffy, 1993: 55).

“Antes la ciencia trataba de explicar los fenómenos observables reduciéndolos al juego de unidades elementales investigables independientemente una de otra, en la ciencia contemporánea aparecen actitudes que se ocupan de lo que un tanto vagamente se llama totalidad” (Bertalanffy, 1993:36).

Por último este autor indicaba que:

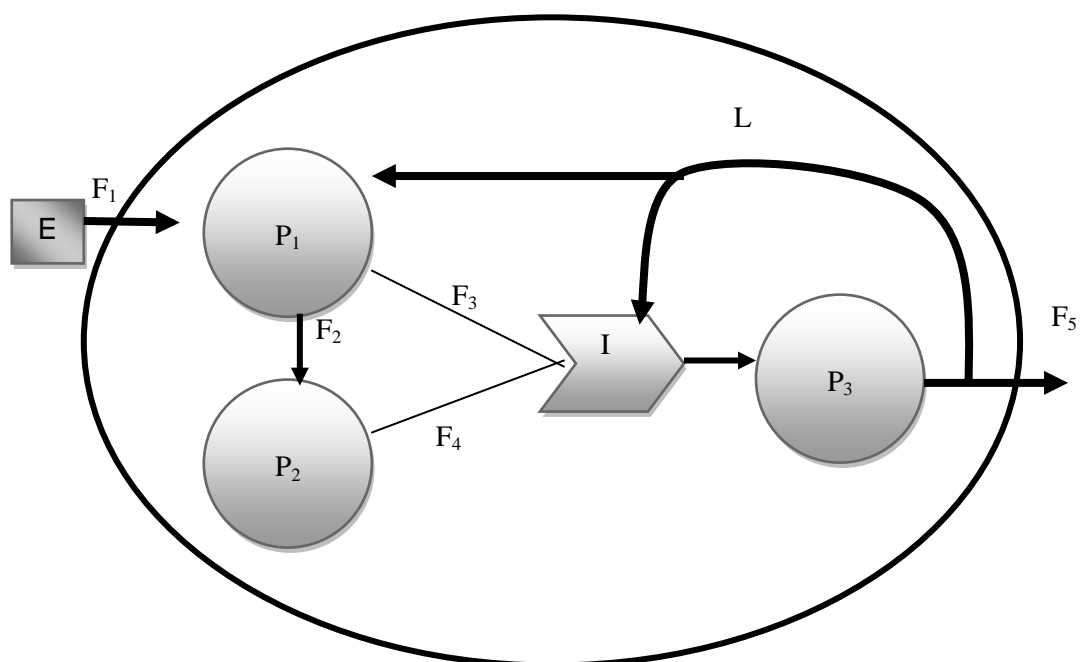
“Hay una tendencia general hacia la integración en las varias ciencias, naturales y sociales, tal integración parece girar en torno a una teoría general de los sistemas. Esto puede conducir a una integración, que hace mucha falta en la instrucción científica” (Bertalanffy, 1993:38).

Revisando otros autores que también han trabajado este concepto nos encontramos con algunos datos que nos aporta Margalef, (1993:80). Este ecólogo indica que un sistema consiste en:

“Elementos idealmente separables y en las interacciones entre dichos elementos”. Agrega que: “Cada sistema es un conjunto de diversos elementos, compartimentos o unidades, cada uno de los cuales puede existir en muchos estados diferentes, de manera que la selección de un estado está influenciada por los estados de los otros componentes del sistema”.

Los elementos relacionados por influencias reciprocas constituyen un circuito recurrente o *feed-back* (Margalef, 1981). El enfoque sistémico se impone entonces como un modelo interpretativo que permite comprender las interdependencias que se dan en el mundo de lo vivo, y actuar en consecuencia (Novo, 1996). Así, un modelo sería una formulación simplificada que emula los fenómenos del mundo real, de modo que nos sea más fácil entender y comprender los hechos complejos.

Fig. N° 14: **Esquema de sistema**



(Basado en Odum, 1992a:38)

Un modelo de sistema general debería tener estos 5 componentes:

- | | |
|------------------------------|-----|
| (a) <i>Propiedades</i> | (P) |
| (b) <i>Fuerzas</i> | (E) |
| (c) <i>Rutas de flujo</i> | (F) |
| (d) <i>Interacciones</i> | (I) |
| (e) <i>Retroalimentación</i> | (L) |

Cuando el sistema es accionado por la función de una fuerza (E), se observa que las dos propiedades, P_1 y P_2 , interactúan en I para producir o afectar a una tercera propiedad, P_3 .

En el modelo de la figura N° 14, hay 5 rutas de flujo: F_1 representa la entrada al sistema como un todo y F_5 la salida. También se ha presentado un bucle de retroalimentación, L, que implica que un elemento final del flujo de salida, o alguna parte del mismo vuelve atrás, o recicla, para afectar o controlar un componente anterior al proceso (Odum, 1992a).

Ahora bien, lo que explica en sí a un sistema son sus partes relacionadas. De modo que la disección reduccionista que permite en ocasiones el análisis de sus componentes debe ser siempre complementada con un enfoque integrador (Novo, 2003).

Una característica particular de las Ciencias Naturales ha sido la especialización en las materias tratadas. Sin embargo, la experiencia nos indica que es necesario avocarnos a una tendencia más globalizadora, indispensable para entender el funcionamiento de la naturaleza en su conjunto.

Para González, (1981:14)

“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).

Finalmente 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 todos los elementos del sistema están estrechamente interconectados con otros.

III.3.4. Armazón de principios y conceptos ecológicos

Creemos que es necesario enfocar y conducir la EA a partir de la ciencia ecológica y apoyarnos en sus contenidos basados en una rica gama de principios y conceptos. Estas unidades se centran en un núcleo teórico básico dentro de los que figura como eje articulador el concepto de Ecosistema.

Como ya lo habíamos mencionado en el apartado (breve historia de la ecología) en 1935, Arthur Tansley (botánico inglés), acuñó el concepto de ecosistema.

Vemos como en la elección del mismo, el sufijo sistema claramente indica que el autor no solo pensaba en una nueva palabra dicha al azar, sino en un nombre adecuado para una unidad organizada (Odum y Sarmiento, 1997). Puesto que ningún organismo puede vivir fuera de su ambiente o sin relacionarse con otras especies, los ecosistemas son las unidades funcionales de la vida sostenible sobre la tierra (Nebel y Wrightt, 1999). La estructura de un ecosistema principalmente está dada por la comunidad biótica y los factores ambientales. La primera se refiere a la manera en que se conforman las diversas clases de organismos: vegetales, animales y microbios. La segunda comprende la acción recíproca de agentes químicos y físicos. Así, el ecosistema sería un sistema de interrelaciones físicas y biológicas, dinámicas y complejas que varían enormemente de tamaño. Pueden ir de lo diminuto a lo simple o de lo muy grande a lo complejo (Caldwell, 1998). De este modo, el concepto de ecosistema ha incorporado una visión sistémica del mundo, nos permite relacionar las partes con el todo y el todo con las partes, ha incorporado las ideas de recursividad, multicausalidad y multiefecto (Pujol, 2007).

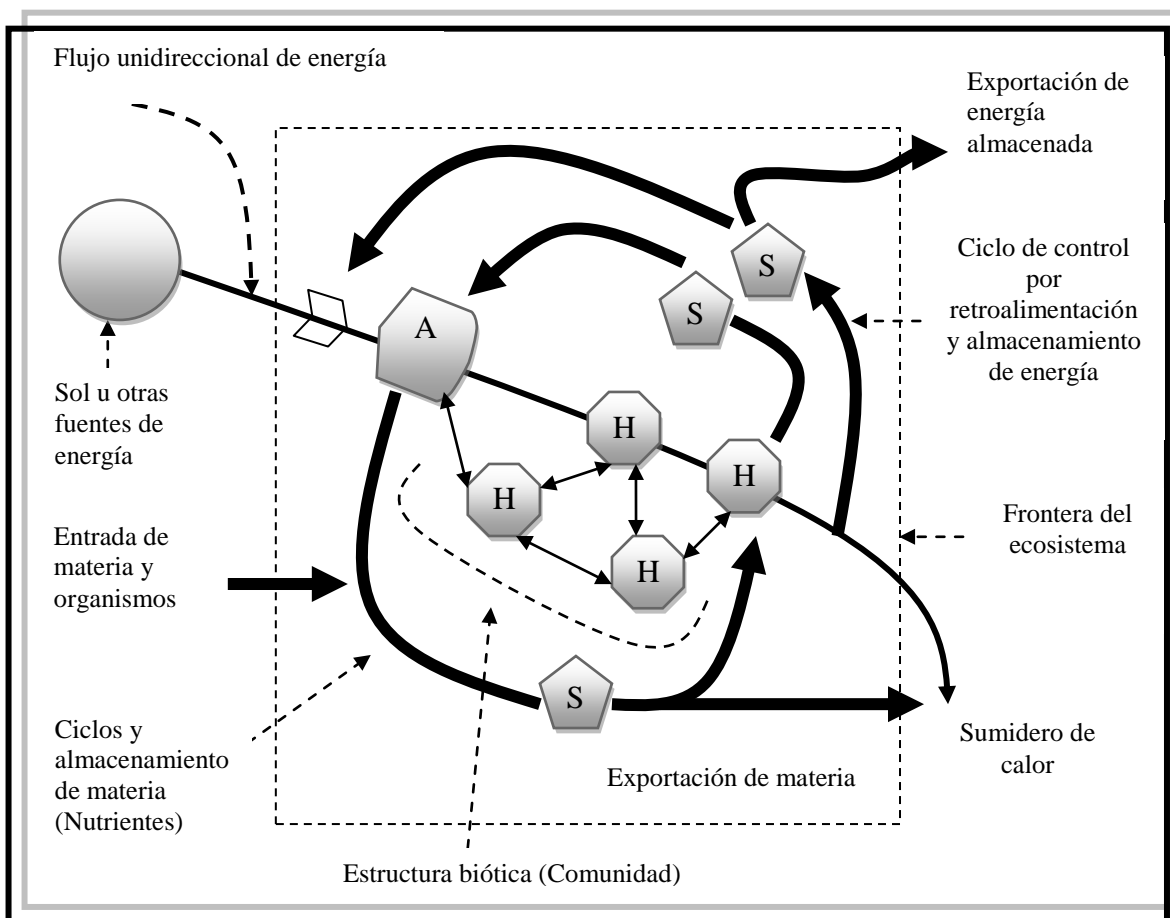
Por lo anteriormente señalado, se hace imprescindible que para el estudio de estas interacciones se necesite de algún tipo de parámetro que acote el espacio y los propios elementos de la relación. Ello se solventa utilizando un principio organizativo, en el fondo un verdadero modelo, denominado: ecosistema (Sureda y Colom, 1989). En consecuencia el verdadero nivel de atención de la ecología es el ecosistema entero (Margalef, 1995). La importancia de este concepto radica en que es estructurante concatenante. Su entendimiento y comprensión implica una nueva manera de pensar, sentir, actuar y evaluar. Este concepto puede ser comunicado con más facilidad a una mayor diversidad de personas, dado su carácter multirelacional, consiguiendo con ello poder transferir sus aprendizajes a la vida diaria y al conocimiento común.

Drouin, (1987) concibe el ecosistema como el punto de encuentro entre los elementos constituyentes, pero también como puntos convergentes de encuentro entre las ciencias biológicas y otros campos del saber.

Uno de los principios más sobresalientes de la teoría ecológica desde el punto de vista del concepto global de ecosistema, es que este muestra la integridad entre factores del entorno abiótico y biótico, existe un acoplamiento estructural en el sistema (Maturana y Varela, 2003), hay patrones de interacción recurrentes entre una unidad autopoyética y otra o entre una unidad autopoyética y su entorno (Maturana y Varela, 2003). De esta manera, la importancia del concepto de ecosistema cobra relevancia y validez para abarcar los principios de la ciencia ecológica.

Fig. N° 15: **Modelo gráfico de ecosistema en el que se pone de manifiesto la dinámica interna de este:**

- (a) Flujos de energía. (→)
- (b) Ciclos de materia y almacenamiento (S).
- (c) Tramas alimentarias que comprenden autótrofos (A) y heterótrofos (H).



(Basado en Odum y Sarmiento, 1997:48)

Sureda y Colom (1989:33) indican que:

“Todo ecosistema para funcionar necesita, en casi su totalidad, la energía que le proporciona el sol, esta energía es transformada en materia por aquellos organismos que fotosintetizan. De estos organismos la energía y la materia pasa a los consumidores y de estos a los descomponedores que mineralizando la materia orgánica muerta la pasan nuevamente a disposición de los productores cerrándose así el ciclo de la materia. De este modo la utilización de la energía química, presente en la biosfera resulta cíclica y el correcto funcionamiento de estos ciclos biogeoquímicos es condición indispensable para el mantenimiento de la vida”

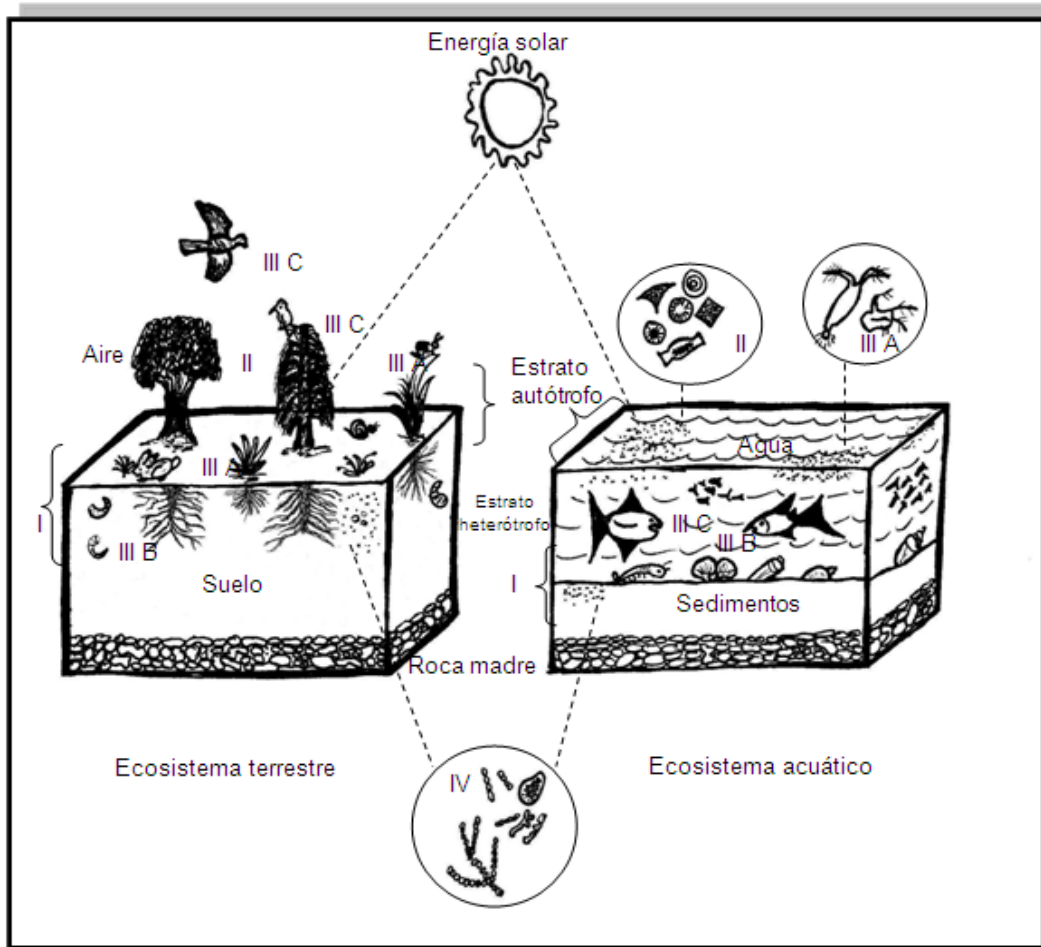
Los ecosistemas se caracterizan por ser sistemas abiertos, en interacción con otros adyacentes, de forma que el mantenimiento de su estructura interna se logra mediante un intercambio constante de materia, energía e información entre sus propios elementos y los de otros (Cañal *et al.*, 1985).

Comprender nuestro planeta como medio dinámico nos lleva a entenderlo bajo la óptica de un sistema autopoyético (Maturana y Varela, 2003). Es decir, un sistema que toma del medio los elementos necesarios para mantener su dinamismo y crear a la vez nuevos elementos a partir de lo tomado para mantener la continua producción de sí mismo.

Esta nueva característica de los sistemas abiertos nos remite a comprender nuestro propio mundo en un modelo de circularidad y retroactividad constante.



Fig. N° 16: Las grandes estructuras de un ecosistema a partir de dos comparaciones. Uno terrestre y otro acuático (marino).



(Basado en Odum, 1992:45)

Las unidades necesarias para su funcionamiento son:

- I.- Elementos abióticos (compuestos básicos inorgánicos y orgánicos).
- II.- Productores (vegetación en el ecosistema terrestre, fitoplancton en el acuático).

III.- Macroconsumidores o animales:

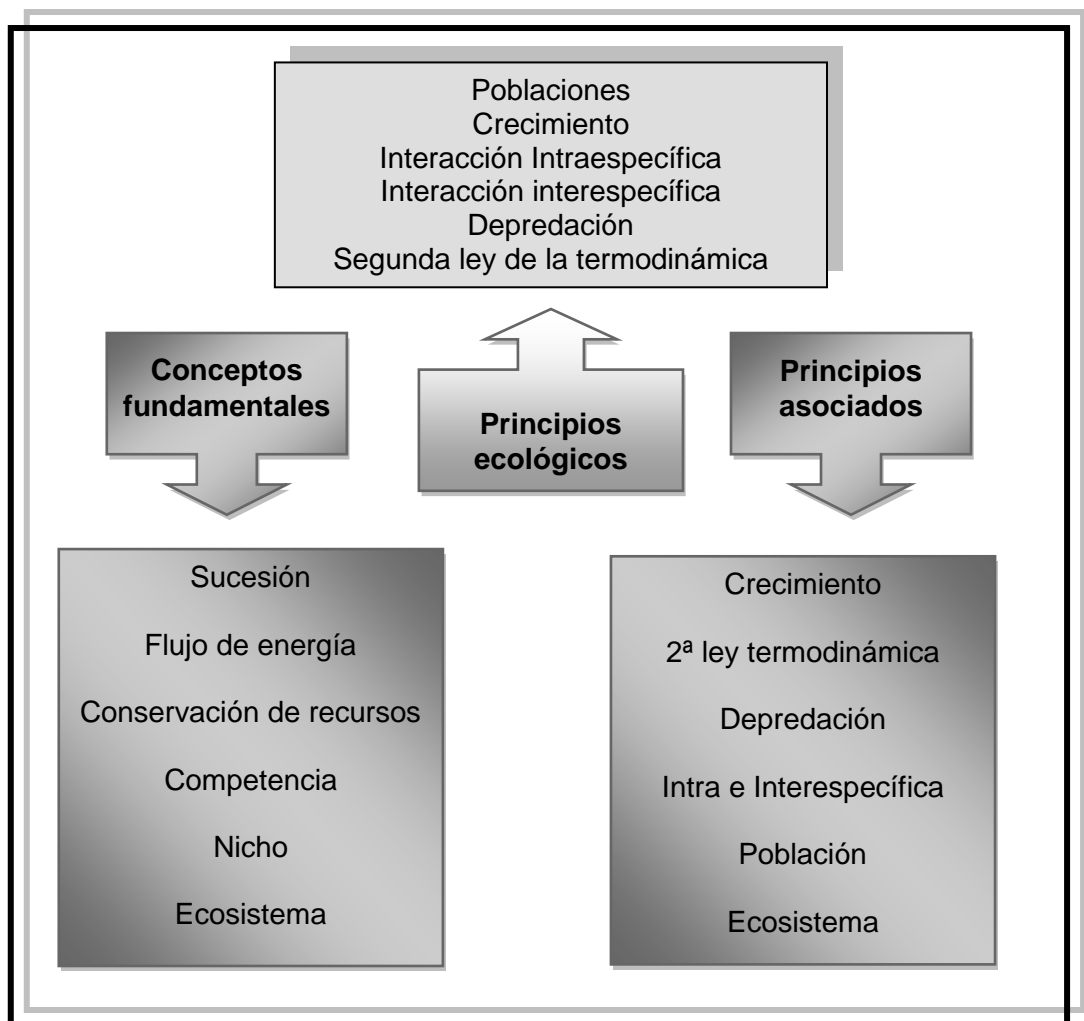
- (A) Herbívoros directos o ramoneadores (en tierra: saltamontes, conejos, etc. en el agua: zooplancton).
- (B) Consumidores indirectos o detritívoros (en tierra: invertebrados edáficos, en el agua: invertebrados del fondo).
- (C) Carnívoros de la cúspide de la pirámide ecológica (en tierra: halcones, en el agua: grandes peces).

IV.- Descomponedores (bacterias y hongos).

Si bien es cierto que este potente y ampliamente reconocido concepto es parte sustancial de la teoría ecológica no es menos importante considerar otros marcos conceptuales a objeto de mostrar en conjunto el armazón teórico de dicha disciplina.

Algunos autores, sostienen que la ecología descansa en un armazón de principios y conceptos estructurantes validados por ecólogos expertos de todo el mundo. Su conocimiento y aprendizaje son pilares importantes para la comprensión y el entendimiento interdependiente de los seres vivos y su medio dentro de la naturaleza (Burns, 1992).

Fig. N° 17: Armazón de principios y conceptos ecológicos



(Basado en Burns 1992:40)

Otra noción importante dentro de esta estructura conceptual es la de considerar la integración de unas unidades ambientales en otras mayores hasta llegar a constituir así el ecosistema global el cual comprendería finalmente todo el planeta. La introducción de éste factor en la búsqueda de alternativas permitiría considerar la problemática ambiental no solo desde puntos de vista particulares sino más bien con visión de escala planetaria y poder así aplicar a dicha escala, los conceptos ecológicos referentes a estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Cañal *et al.*, 1985).

Finalmente en la siguiente tabla describimos una serie de *redes conceptuales* que algunos autores, a través de la historia, han determinado como conglomerados elementales en el estudio de entidades ambientales complejas.

Tabla N° 8: **Establecimiento de entidades ambientales complejas**

Entidad ambiental compleja	Autor	Descripción
Sistema	Bertalanffy, 1993.	<i>Caracterización de los complejos sistemas abiertos. Ajustes de autorregulación. Efectos de retroalimentación.</i>
Paisaje	González, 1981.	<i>Sistema complejo, geomorfológico, climático, hidrológico y biológico representativo de un territorio.</i>
Biocenosis	Krebs, 1986.	<i>Interacciones que determinan la distribución y la abundancia de los organismos.</i>
Estructura de los ecosistemas	Margalef, 1980.	<i>Diversidad. Contenido de información como parámetros relacionados con el nivel de organización (sucesión).</i>
Perspectiva sistémica del ambiente	Odum, 1972.	<i>El estudio de los sistemas de soporte de vida en la tierra.</i>
Ecosistema	Tansley, 1936.	<i>Cualquier área de la naturaleza en donde hay interacción de los factores bióticos y abióticos.</i>

(Basado en González, 1981)

III.4. LA ECOLOGÍA COMO FUNDAMENTO DIDÁCTICO METODOLÓGICO PARA LA 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. Nuestros antepasados lo intentaron y muchas de las culturas clásicas de nuestra historia también. Aunque algunas se valían de explicaciones míticas para entenderlo, otras fueron muy rigurosas y metódicas. Hoy consideramos esos aportes un valioso trabajo que fue decisivo en la evolución del conocimiento y de la propia sociedad. 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, (2003:13) 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 experiencia³⁸, 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, (2007:154) indica que:

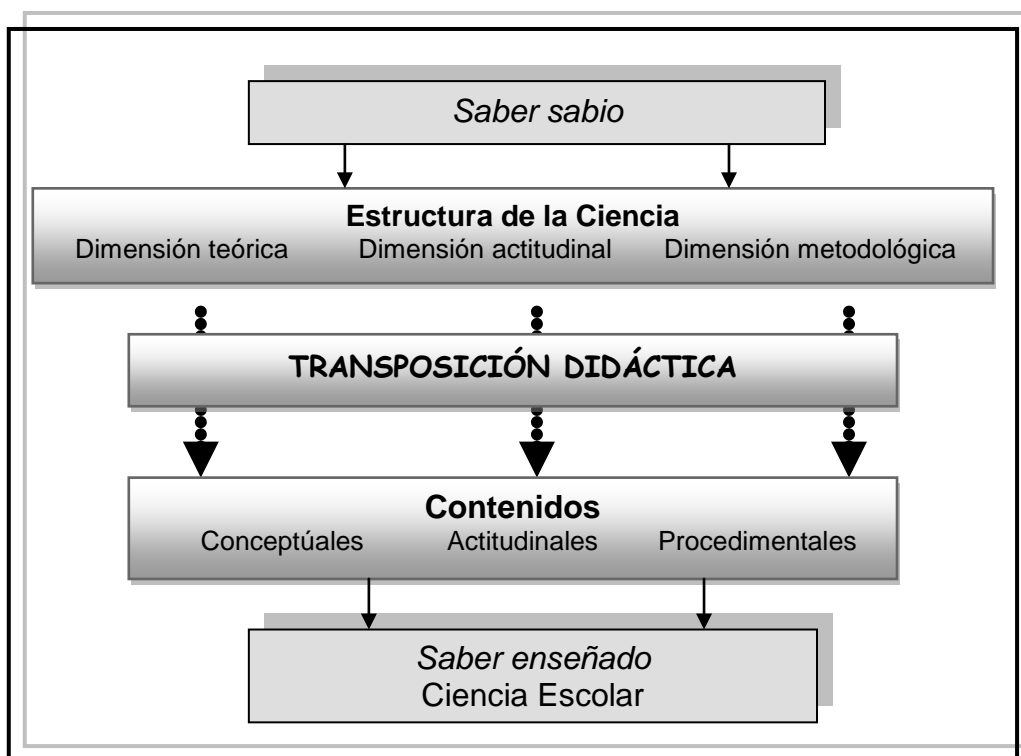
“Conocer es producir una traducción de las realidades del mundo exterior. Somos coproductores del objeto que conocemos; cooperamos con el mundo exterior y es esa coproducción la que nos da la objetividad del objeto.”

³⁸ 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 (Maturana y Varela, 2003).

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, 2007:67).

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).

Fig. N° 18: Relación entre la estructura de la ciencia y los contenidos escolares



(Basado en Chevallard, 2000)

La idea actual es que los estudiantes no son páginas en blanco sobre las que hay que imprimir un saber; ellos poseen sus 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.

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 acontecimientos 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 cognitiva³⁹ (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, (2009:23) 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”.

³⁹ La estructura cognitiva se entiende como un sistema de conceptos, organizados jerárquicamente, dada por las representaciones que el individuo se hace a partir de su experiencia sensorial (Novak, 1990).

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 sí 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.

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. Por una parte, nos aporta elementos fundamentales para la comprensión de las relaciones de nuestra especie con su entorno (Fernández y Casal, 1995) 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 y la actitud científica.

Desde estas mismas ideas podemos mirar la ecología como una temática que nos abre caminos de reflexión a lo filosófico, lo político, lo económico, etc. Aprovechar estas circunstancias biosociales para lograr estos aprendizajes resulta de carácter estratégico para toda sociedad (Torres, 2008).

Margalef (1980:1) indica que:

“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”.

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 relacional (Morín y Hulot, 2008). Las aportaciones curriculares del modelo didáctico de la ecología para la EA estriban en trabajar los contenidos escolares desde una mirada sistémica y multirrelacional.

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.

Margalef (1980:215) indica que:

“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”.

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 permanente (Pujol, 2007). 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 la EA.

Una EA sustentada bajo el paradigma ecológico no pretende ser una yuxtaposición ingenua de conglomerados conceptuales aislados, más bien, aspira a favorecer una relación multifactorial de representaciones conexas. Si bien una formación desde este nuevo paradigma, por si mismo, no puede acabar con la problemática ambiental, sí puede aportar elementos que ayuden a avanzar hacia la sostenibilidad (Pujol, 2007).

La educación tradicional no puede solucionar ni afrontar el problema ambiental en sus reales dimensiones. Las razones...Este tipo de educación no forma aptitudes para enfrentar el problema que plantea el deterioro del medio. En ella se establece una relación de dominio de la naturaleza y evade al alumno de la realidad que le circunda (Saura, 1982).

Nos atrevemos a decir que la escuela (si bien no es el único lugar) es la institución social que hoy encierra la gran posibilidad de favorecer una nueva concepción de aprendizajes y actitudes en los estudiantes. Si hoy tenemos alumnos con una formación integral mañana tendremos ciudadanos que favorecerán una nueva relación con los otros y también con su medio.

Educar educándose, aprender entre los que aprenden, sumergirse en el grupo de los que inicialmente consideramos como alumnos y reencontrar con ellos las respuestas siempre nuevas a los problemas planteados, será entonces, la única forma de recorrer el camino.

Los esfuerzos debemos encaminarlos para que estos nuevos estilos de aprendizajes surjan desde la escuela, diferentes modelos de actuación se hacen imprescindibles para la transformación de nuestra propia realidad.

Finalmente no debemos olvidar que la EA se ha fundamentado en buena medida en la ecología para el desarrollo de muchos de sus programas educativos (Ibarra y Gil, 2009).

III.4.1. 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. Actualmente 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, (1986:31), se refiere a este tipo de significados con la denominación de “conceptos estructurantes”.

En los siguientes apartados detallamos algunas ideas de autores contemporáneos que han desarrollado investigaciones en la línea de lo que estamos planteando. Dichas experiencias se basan en trabajos llevados a cabo desde la propia práctica educativa como también trabajos hechos desde la psicología cognitiva.

De acuerdo a Ausubel, (2009:26): “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, (1986:31)

“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, (1986:31):

“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”.

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, 1986:31). “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: 31).

“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, 1995:72).

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, (2003:4) sostiene que:

“Trabajar con conceptos estructurantes introduce diferencias en las formas habituales 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, (2007:40-41) 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.

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:

1	<i>Ecología</i>
2	<i>Medio</i>
3	<i>Características físicas del medio</i>
4	<i>Poblaciones</i>
5	<i>Comunidades</i>
6	<i>Estructura biótica de un ecosistema</i>
7	<i>Nicho ecológico</i>
8	<i>Interacciones entre las especies</i>
9	<i>Modelos de redes alimentarias</i>

Por su parte Adeniyi (1983; 1985), proponía los siguientes:

1	<i>Ecosistema</i>
2	<i>Población</i>
3	<i>Comunidad</i>
4	<i>Hábitat</i>
5	<i>Productor</i>
6	<i>Consumidor</i>
7	<i>Cadena alimentaria</i>
8	<i>Niveles tróficos</i>
9	<i>Flujo de energía</i>

Por otro lado, La British Ecological Society elaboró a través de Cherret, (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:

1	<i>Ecosistema</i>
2	<i>Sucesión ecológica</i>
3	<i>Flujo de energía</i>
4	<i>Conservación</i>
5	<i>Competencia</i>
6	<i>Nicho ecológico</i>
7	<i>Ciclos de los elementos</i>
8	<i>Comunidad</i>
9	<i>Estrategias de supervivencia</i>
10	<i>Fragilidad de los ecosistemas</i>
11	<i>Redes alimentarias</i>
12	<i>Adaptación</i>
13	<i>Diversidad de ambientes</i>
14	<i>Biodiversidad</i>
15	<i>Densidad de poblaciones</i>
16	<i>Factores limitantes</i>
17	<i>Capacidad de carga</i>
18	<i>Rendimiento sostenible</i>
19	<i>Población</i>
20	<i>Interacciones consumidor presa</i>

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). En la tabla N° 9 exponemos un detalle de la relación de contenidos conceptuales en la enseñanza de la ecología y sus respectivos autores que los consideran relevantes en sus correspondientes propuestas didácticas.

Conceptos	Autores
<i>Respuesta de los organismos a los factores del medio</i>	Dowdeswel (1967)
<i>Hábitat</i>	Dowdeswel (1967) Sánchez y Pontes (2010)
<i>Interacciones ecológicas</i>	Dowdeswel (1967)
<i>Biodiversidad</i>	Bermudez y De Longhi (2008)
<i>Estructura y dinámica de las poblaciones</i>	Dowdeswel (1967) Develay y Ginsburger-Vogel (1986) Sánchez y Pontes (2010)
<i>Ecosistema</i>	Astolfi (1987) Bermudez y De Longhi (2008) Fernández y Casal (1995). Giordan y Souchon (1994) Munson (1994) Sánchez y Pontes (2010)
<i>Estabilidad y red trófica</i>	Bermudez y De Longhi (2008) Fernández y Casal (1995)
<i>Nicho ecológico</i>	Munson (1994) Sánchez y Pontes (2010)
<i>Sucesión ecológica</i>	Dowdeswel (1967)
<i>Medio</i>	Astolfi (1987)
<i>Comunidad</i>	Sánchez y Pontes (2010)

(Basado en García, 1995).

Finalmente, entendemos 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.

A continuación, presentamos dos esquemas que pretenden mostrar cómo podrían organizarse las ideas en la estructura cognitiva de los alumnos a partir de los aprendizajes de conceptos estructurantes.

Fig. N° 19: Sistema conceptual de ideas organizadas

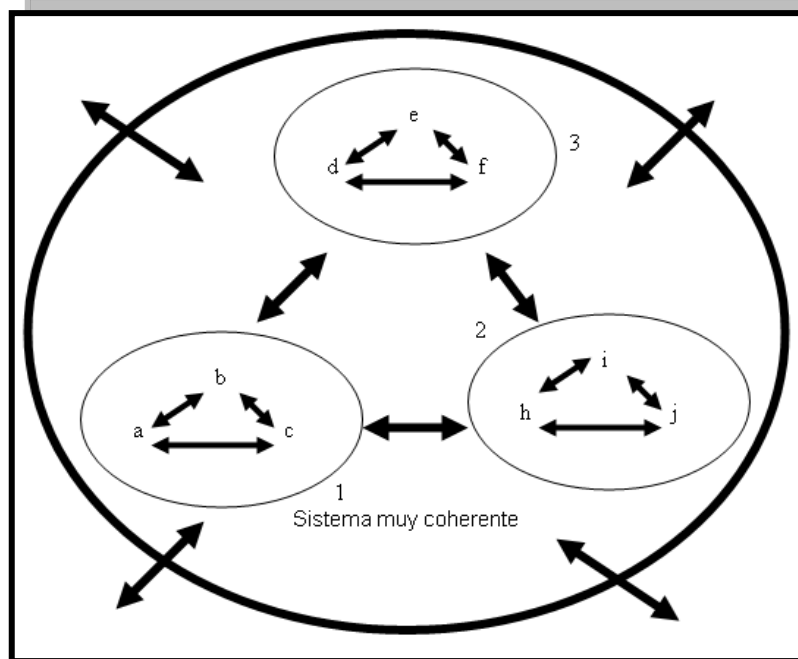
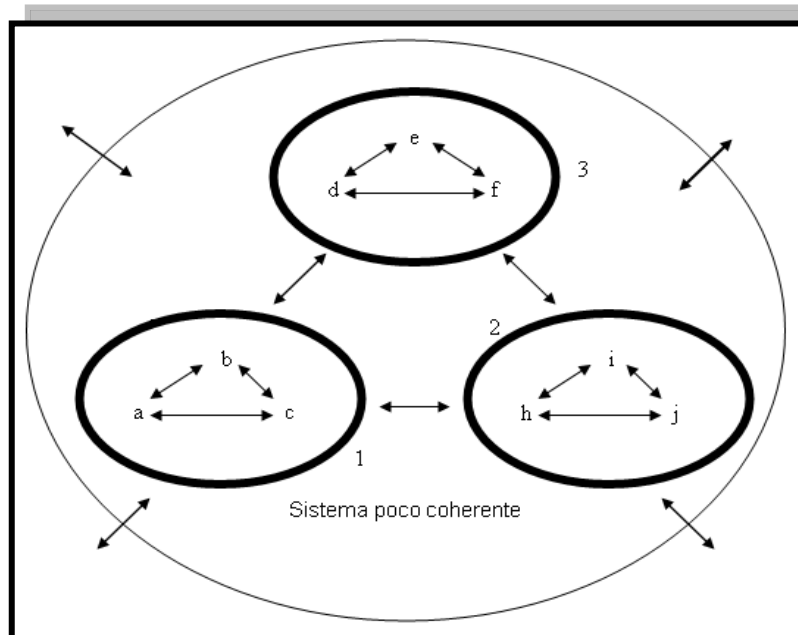






Fig. N° 20: Sistema conceptual de ideas poco organizadas



Simbología:

	Interacciones fuertes
	Interacciones débiles
	Límite bien definido
	Límite difuso
1, 2, 3	Subsistemas
a, b, c	Ideas conceptuales

(Basado en García, 1995)

III.4.2. LA ECOLOGÍA EN EL CURRÍCULO CHILENO.

Contenidos, objetivos, y metas

III.4.2.1. Marco curricular del sistema educativo en Chile

Las últimas modificaciones a los Decretos Supremos que establecen los Objetivos Fundamentales (OF)⁴⁰ y Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO)⁴¹, de la Educación Básica, (DS N° 256 de 2009) y la Educación Media (DS N° 254 de 2009) son un claro reflejo del ajuste que ha llevado a cabo el Ministerio de Educación a objeto de adecuar los planes de estudio a las nuevas exigencias educativas. 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, 2009:1).

⁴⁰ 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 (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

⁴¹ 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 (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Por otro lado admite:

“La necesidad de ofrecer una base cultural común a todo el país que favorezca la cohesión e integración social y que admita ser complementada para acoger la diversidad cultural del país” (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009:1).

Finalmente acepta:

“La necesidad de mejorar la articulación de los niveles educativos de parvularia, básica y media, para asegurar una trayectoria escolar fluida y una calidad homogénea entre niveles, resguardando la particularidad de cada uno de ellos” (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009:1).

Educación en valores

El marco curricular del sistema educativo chileno, se basa en los principios establecidos en la Constitución Política, en el ordenamiento jurídico de la Nación y en una concepción del hombre orientada desde la Declaración Universal de los Derechos Humanos. En este sentido, la educación debe ofrecer a todos los niños y jóvenes, de ambos sexos, la posibilidad de desarrollarse como personas libres. Asimismo, ésta debe forjar en ellos el carácter moral regido por el amor, la solidaridad, la tolerancia, la verdad, la justicia, la belleza y el sentido de nacionalidad (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Por otra parte, dicho marco, establece el deber del Estado como garante de una educación de calidad, que, sin excepciones, contribuya a que cada hombre y cada mujer se desarrolle como persona libre y socialmente responsable (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Orientaciones sobre el conocimiento y el aprendizaje

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).

El marco curricular distingue entre dos clases de Objetivos Fundamentales:

- a. *Objetivos Fundamentales Verticales (OFV): aprendizajes que tienen directa vinculación con las diferentes áreas del conocimiento.*
- b. *Objetivos Fundamentales Transversales (OFT): aprendizajes que tienen un carácter comprensivo y general, cuyo logro se funda en el trabajo formativo.*

Los aprendizajes definidos en los OF se refieren a conocimientos, habilidades y actitudes. Los conocimientos, por su parte, incluyen sistemas de conceptos e información sobre hechos y procedimientos. Ésto considera el conocimiento como información, es decir, conocimiento de objetos, eventos, fenómenos, símbolos y el conocimiento como entendimiento, o, información puesta en relación o contextualizada, integrando marcos explicativos e interpretativos mayores (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Las habilidades por otro lado, se refieren a las capacidades de ejecutar un acto cognitivo y/o motriz con precisión y adaptabilidad a condiciones cambiantes. Las habilidades pueden ser del ámbito intelectual o práctico, y se refieren tanto a desempeños como a la realización de procedimientos basados en procesos rutinarios, o no fundados en la búsqueda, la creatividad y la imaginación (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Finalmente, las actitudes, entendidas como las disposiciones hacia objetos, ideas o personas, con componentes afectivos, cognitivos y valóricos, que inclinan a las personas a determinadas acciones. El currículum plantea actitudes como: desarrollo personal, relaciones con otros, derechos y deberes ciudadanos, trabajo personal, trabajo en equipo, verdad, criticidad, diálogo, manejo de conflictos, entorno natural, etc... (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Sector Ciencias

Este sector de aprendizaje tiene como propósito que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento características del quehacer científico y una comprensión del mundo natural y tecnológico (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

Desde la perspectiva de la alfabetización científica, el sector busca que todos los alumnos desarrollen la capacidad de usar el conocimiento científico, a objeto de entender y participar de las decisiones sobre el mundo natural y los cambios provocados por la actividad humana (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009).

En este sentido, la alfabetización científica se considera relevante por las siguientes razones: (Ministerio de Educación Chile. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media, 2009:243).

“El valor formativo intrínseco del entusiasmo, el asombro y la satisfacción personal que puede provenir de entender y aprender acerca de la naturaleza, los seres vivos y la diversidad de aplicaciones tecnológicas que nos sirven en nuestra vida cotidiana”.

“El valor formativo intrínseco de las formas de pensamiento típicas de la búsqueda científica y porque ellas son crecientemente demandadas en contextos personales, de trabajo y sociopolíticos de la vida contemporánea”.

“Porque el conocimiento científico de la naturaleza contribuye a una actitud de respeto y cuidado por ella, como sistema de soporte de la vida que, por primera vez en la historia, exhibe situaciones de riesgo global”.

Los criterios básicos de selección y organización curricular del sector se orientan a que los estudiantes logren el entendimiento de conceptos y principios fundamentales de las ciencias y puedan conectarlos con la experiencia y los contextos vitales.

Por otro lado, el sector Ciencias se organiza como un sector integrado de 1º a 8º año básico, y tres subsectores especializados de 1º a 4º medio: Física, Química y Biología.

Los objetivos y contenidos se encuentran organizados en torno a seis ejes, que van desde 1° básico a 4° medio, dándole coherencia, unidad y progresión a los aprendizajes definidos. Estos son:

- (a) *Estructura y función de los seres vivos.*
- (b) *Organismos, ambiente y sus interacciones.*
- (c) *Materia y sus transformaciones.*
- (d) *Fuerza y movimiento.*
- (e) *La Tierra y el Universo.*
- (f) *Habilidades de pensamiento científico.*

III.4.2.2. Los conceptos estructurantes de ecología en cada ciclo educativo

La ecología, es la disciplina que actualmente constituye el núcleo de partida para el fortalecimiento curricular de una ciencia unitaria del medio. El desarrollo y los logros de esta área, nos han revelado principios comunes del funcionamiento de las diversas formas de vida y nos acercan a la comprensión de su fuerte interdependencia que estas experimentan con los factores del biotopo (Decreto Supremo de Educación N° 220, 1998). La nueva ecología, ciencia de las interdependencias y de las interacciones entre sistemas, es la nueva ciencia que trasciende las disciplinas y aglutina entidades aisladas (Morín y Hulot, 2008).

Torres (2008:2) señala:

“Actualmente, se considera una sociedad bien educada aquella que tiene un manejo conceptual básico de ecología. Un alfabetismo ecológico es ya una tarea reconocida por todo sector social y se admite como una masa crítica intelectual que permite tomar conciencia del deterioro ecológico”.

Es sabido por todos que la escuela juega, dentro de la perspectiva de la alfabetización ecológica, un papel estructural y que el aprendizaje de sus conceptos básicos, es una función prioritaria (Torres, 2008).

Este tipo de conocimientos impacta profundamente en nuestra manera de pensar el origen y la historia evolutiva de los sistemas vivos. Asimismo, nos transporta a una nueva comprensión de los fenómenos de la naturaleza y de la dimensión humana. Nos hace tomar conciencia de los requerimientos más básicos y los límites de la vida, las consecuencias de la modificación natural y artificial de las condiciones ambientales y la importancia de mantener cada vez más “vivos” los ecosistemas (Decreto Supremo de Educación N° 220, 1998).

A continuación, nos adentraremos a la revisión y análisis del currículo chileno examinando en cada uno de sus niveles educativos, aquellos contenidos que están directamente relacionados con la ciencia ecológica. En un trabajo previo de este análisis, hemos concluido, que los contenidos escolares relacionados con esta temática, están presentes en todo el currículo educativo, desde la Educación Preescolar o Infantil, la Enseñanza Media o Secundaria, pasando por la Educación Básica o Primaria, encontrándonos con una serie de conceptos que sustentan la articulación de los aprendizajes en cada una de los niveles educativos.

III.4.2.3. Educación Parvularia

La Educación Parvularia o Infantil, atiende a niños y niñas desde el nacimiento hasta su ingreso a la Educación Básica y no constituye un antecedente obligatorio para acceder a esta última (Artículo N° 18, Ley General de Educación, N° 20370, 2009). A través de un proceso sistemático, oportuno y pertinente este nivel educativo fomenta el desarrollo integral y promueve aprendizajes, conocimientos, habilidades y actitudes favoreciendo el desarrollo integral de los párvulos (Artículo 28, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

Desde el punto de vista de los contenidos que nos interesan en esta investigación, estos se estructuran bajo la denominación: *seres vivos y su entorno* (Mineduc Chile, Bases Curriculares de la Educación Parvularia, Unidad de Curriculum y Evaluación, 2005).

A través de ellos se busca que los niños y niñas favorezcan su disposición para *descubrir y comprender las características de las especies vivientes y los espacios que éstas habitan* (Mineduc Chile, Bases Curriculares de la Educación Parvularia, Unidad de Curriculum y Evaluación, 2005). También se pretende que: *identifiquen interdependencias con el entorno, desarrollen actitudes indagatorias simples a través de una exploración activa según sus propios intereses* (Mineduc Chile, Bases Curriculares de la Educación Parvularia, Unidad de Curriculum y Evaluación, 2005).

Finalmente, es importante que los niños y niñas logren: *explorar y conocer el medio natural, aprecien su riqueza y mantengan una actitud de respeto y cuidado hacia éste* (Artículo N° 28, letra i, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

III.4.2.4. Educación Básica

La Educación Básica o Primaria, está orientada hacia la formación integral de los alumnos, en sus dimensiones física, afectiva, cognitiva, social, cultural, moral y espiritual (Artículo N° 19, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

Este nivel educativo busca que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan: (Artículo N° 29, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

- a) *Desarrollar la curiosidad, la iniciativa personal y la creatividad.*
- b) *Pensar en forma reflexiva.*
- c) *Utilizar la información de manera metódica y sistemática, para la formulación de proyectos y la resolución de problemas.*

Los objetivos generales que busca este ciclo educativo, (ajustados a la línea de trabajo de ésta investigación), pretenden que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan: (Artículo N° 29, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

- a) *Conocer y valorar el entorno natural y sus recursos.*
- b) *Tener hábitos de cuidado frente al medioambiente.*

En Educación Básica, se diferencian dos ciclos. Un Primer Ciclo cubre aprendizajes que deben realizarse entre el 1º y el 4º año básico y, un Segundo Ciclo, que sistematiza los aprendizajes a realizar entre el 5º y el 8º año básico. Cada ciclo se divide, a su vez, en subciclos de dos años de extensión cada uno. Los logros de aprendizaje que cada estudiante debe alcanzar al finalizar un ciclo o subciclo, son los que se encuentran expresados en los Objetivos Fundamentales correspondientes al curso que cierra el respectivo ciclo o subciclo.

Primer Ciclo Básico

En este ciclo, los objetivos y contenidos que nos interesan, se encuentran distribuidos en el sector de aprendizaje denominado: *Ciencias Naturales*, y principalmente se articulan en torno al eje: *“organismos, ambiente y sus interacciones”*. A continuación describimos sus detalles para cada uno de los ciclos y cursos formativos.⁴²

Curso: Primer Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Observar y describir características de objetos, seres vivos y fenómenos del entorno.
- Comparar objetos y seres vivos de acuerdo a sus características externas.
- Comprender las características distintivas de los seres vivos y reconocer que entre estos existen diferencias físicas.
- Reconocer que los seres vivos y objetos experimentan cambios observables.

⁴² Información detallada de acuerdo a los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica, Decreto Supremo N° 256, Ministerio de Educación Chile, actualización 2009.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- Estructura y función de los seres vivos.

- Identificación de diferencias y similitudes observables entre seres vivos y objetos del mundo natural: crecimiento, movimiento y alimentación.
- Establecimiento de diferencias, similitudes y analogías funcionales entre estructuras externas de animales y de plantas.

b.- Organismo, ambiente y sus interacciones.

- Descripción de los cambios observables que experimentan seres humanos, animales y plantas durante su vida: crecimiento y envejecimiento.

Curso: Segundo Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Observar y describir objetos, seres vivos y fenómenos del entorno, reconociendo que pueden surgir diferencias entre descripciones de un mismo objeto.
- Emplear categorías elementales para clasificar características de los seres vivos y objetos del entorno natural.
- Comprender que entre los seres vivos y su hábitat existen relaciones de interdependencia, y describir algunas relaciones elementales y observables directamente.
- Reconocer que la Tierra posee zonas ocupadas por agua, aire y material sólido, y que dichas zonas son importantes para la vida.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- Estructura y función de los seres vivos.

- Agrupación de animales y plantas usando categorías biológicas simples como cuadrúpedo-bípedo; acuáticos-terrestres; herbívoros-carnívoros; cuerpo recubierto por plumas, pelos, escamas o desnudo.

b.- Organismo, ambiente y sus interacciones.

- Relación entre las estructuras externas de los seres vivos y su ambiente. Por ejemplo: aleta de pez, ambiente acuático.
- Identificación de recursos del ambiente (alimento, abrigo, refugio) necesarios para satisfacer necesidades vitales de los seres vivos.

c.- Tierra y universo.

- Reconocimiento de que en nuestro planeta existen zonas ocupadas por agua dulce y salada, aire, rocas y tierra, masas de hielo polar, vegetación y de la importancia que esto tiene para permitir la vida en nuestro planeta.

Curso: Tercer Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Reconocer que los seres vivos pueden agruparse de acuerdo a criterios taxonómicos básicos que facilitan la comprensión de sus características distintivas.
- Valorar y describir diversos hábitats, reconociendo relaciones entre los organismos y condiciones adecuadas para el soporte de la vida.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- *Estructura y función de los seres vivos.*

- Agrupación de animales usando criterios de clasificación taxonómicos sencillos (vertebrados y no vertebrados, entre otros).

b.- *Organismos, ambiente y sus interacciones.*

- Descripción de componentes (luz, agua, entre otros) del hábitat que hacen posible el desarrollo de la vida.
- Descripción de relaciones simples entre diversos organismos de un hábitat en aspectos tales como la alimentación, la reproducción, el soporte.

Curso: Cuarto Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Reconocer que los seres vivos utilizan variadas estructuras externas de manera coordinada en muchas de sus actividades vitales; y que estas estructuras guardan una relación funcional con el ambiente.
- Comprender que los seres vivos desarrollan ciclos de vida característicos y que éstos se relacionan con su hábitat.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- *Estructura y función de los seres vivos.*

- Identificación de diversas estructuras externas de los animales que participan coordinadamente durante algunas actividades vitales (por ejemplo, búsqueda de alimento, captura, huida, exploración del hábitat, cortejo).

b.- Organismos, ambiente y sus interacciones.

- ☑ Descripción de las relaciones que se establecen entre elementos del hábitat y las etapas del desarrollo de algunos seres vivos.

Categorías de ideas ecológicas del primer ciclo básico

- ✓ Características generales y particulares de los seres vivos.
- ✓ Los seres vivos y sus relaciones de interdependencia con el entorno.
- ✓ Descripción de elementos abióticos que hacen posible el desarrollo de la vida.
- ✓ Interacciones ecológicas básicas.
- ✓ Concepto de hábitat.

Segundo Ciclo Básico

Este subsector busca que los alumnos reconozcan la diversidad biológica y física del entorno, y se sitúen ellos mismos como parte de tal diversidad; aprecien y apliquen los conocimientos y procedimientos científicos en la comprensión del mundo natural; y desarrollen habilidades y actitudes propias del quehacer científico (Decreto Supremo de Educación N° 232, 2002).

Al igual que en el Primer Ciclo, los objetivos y contenidos que nos interesan se encuentran en el sector de aprendizaje: *Ciencias Naturales*, y de la misma forma están articulados en torno al eje: *“organismos, ambiente y sus interacciones”*.

A continuación presentamos una descripción detallada de ellos para cada uno de los respectivos cursos.⁴³

⁴³ Información detallada de acuerdo a los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica, Decreto Supremo N° 256, Ministerio de Educación Chile, actualización 2009.

Curso: Quinto Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Comprender que en la biosfera los organismos se agrupan en niveles de organización cada vez más complejos.
- Reconocer que el tamaño de las poblaciones varía en función de la influencia de factores determinados.
- Reconocer los efectos negativos de la contaminación ambiental y de la explotación de las especies sobre la biodiversidad.
- Reconocer que la energía se manifiesta de diversas maneras, cambia de una forma a otra, y se conserva.

Contenidos Mínimos Obligatorios

Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Distinción de los niveles elementales de organización de la biosfera (especie, población, comunidad, ecosistema) aplicados a casos reales, por ejemplo, en poblaciones existentes en Chile.
- Descripción de factores que influyen en el tamaño de una población: natalidad, mortalidad y procesos migratorios.
- Descripción de los efectos de la contaminación ambiental y la explotación en la diversidad de especies animales y vegetales, por ejemplo, en algunos hábitats de Chile.

Curso: Sexto Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Reconocer los niveles de organización de los seres vivos y la relación entre cada uno de estos niveles.

- Comprender que en los ecosistemas la materia y la energía necesaria para la vida de los seres vivos es aportada por plantas, algas y microorganismos, y que ésta circula a través de cadenas y tramas alimentarias.

- Reconocer la importancia de los constituyentes del suelo para la sustentación de la vida.

- Explicar los mecanismos y efectos de la erosión sobre la superficie de la Tierra.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- Estructura y funcionamiento de los seres vivos.

- Identificación de los niveles de organización de los seres vivos, desde célula hasta organismo pluricelular (célula, órgano, sistema, organismo), y la relación existente entre estos niveles.

b.- Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Descripción de los factores que intervienen en el proceso de fotosíntesis y sus productos, basándose en evidencia experimental.

- Esquematización y descripción simple de los flujos de materia y energía entre los distintos eslabones de cadenas y tramas alimentarias (desde productores hasta descomponedores), y las alteraciones que estos flujos de materia y energía pueden experimentar por factores externos, por ejemplo, la actividad humana.

c.- Tierra y universo.

- Descripción de situaciones de contaminación de la atmósfera, hidrosfera y litosfera debido a actividades humanas y sus consecuencias para la vida.
- Descripción de los horizontes y características del suelo, identificando las consecuencias que produce en el ambiente la ausencia total o parcial de cada uno de ellos.
- Descripción de agentes de erosión y de cómo ellos modifican la superficie del planeta, tanto en el presente como a través el tiempo geológico.

Curso: Séptimo Año Básico**Objetivos Fundamentales**

Los alumnos serán capaces de:

- Comprender las características básicas de los principales ciclos biogeoquímicos, reconociendo el impacto positivo y negativo de la especie humana en ellos.
- Reconocer que al interior de los ecosistemas se generan diversos tipos de interacciones biológicas intra y entre especies.
- Reconocer los factores que dan origen a las transformaciones físico-químicas de la materia y que ésta se conserva.

Contenidos Mínimos Obligatorios

a.- Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Descripción de los procesos básicos de los ciclos del carbono y el nitrógeno, identificando la función que cumplen los organismos productores y descomponedores y los principales efectos de la intervención humana en estos procesos.

- ☑ Descripción de los efectos de algunas interacciones (competencia, depredación, comensalismo, mutualismo y parasitismo) que se producen entre los organismos de un determinado ecosistema.

b.- La materia y sus transformaciones.

- ☑ Identificación de los elementos químicos más comunes de la Tierra, destacando la importancia de algunos de ellos como constituyentes de los seres vivos.

Curso: Octavo Año Básico

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- ☑ Describir el surgimiento progresivo de formas de vida cada vez más complejas a través del tiempo evolutivo.
- ☑ Reconocer transformaciones que ha experimentado la Tierra a través del tiempo geológico y describir fenómenos naturales de gran escala, y sus consecuencias sobre la vida.

Contenidos Mínimos Obligatorios

Organismos, ambiente y sus interacciones.

- ☑ Descripción de las principales teorías acerca del origen de la vida (creacionismo, generación espontánea, quimiosintética) y del impacto social que han causado.
- ☑ Análisis comparativo de la morfología de una especie que ha experimentado cambios a través del tiempo geológico.
- ☑ Comparación y localización temporal de los principales grupos de seres vivos a través del tiempo evolutivo, desde las primeras manifestaciones de la vida hasta el surgimiento de la especie humana.

Categorías de ideas ecológicas del 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.

III.4.2.5. Educación Media

La Educación Media o Secundaria es el nivel educativo que atiende a la población escolar que ha finalizado su Educación Básica y tiene por finalidad: “Procurar que cada alumno expanda y profundice su formación general y desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan ejercer una ciudadanía activa e integrarse a la sociedad” (Artículo N° 20, Ley General de Educación N° 20370, 2009).

Este nivel educativo ofrece una formación general común y formaciones diferenciadas. Estas son: Científico Humanista, Técnico Profesional, u otras que se podrán determinar a través de las referidas bases curriculares (Ley General de Educación N° 20370, 2009).

La Educación Media (en el marco temático de esta memoria) tendrá como objetivos generales, que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan:

a) Desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender y aplicar conceptos, teorías y formas de razonamiento científico, y utilizar evidencias empíricas en el análisis y comprensión de fenómenos relacionados con ciencia y tecnología (Artículo N° 30 letra h, Ley General de Educación, N° 20370, 2009).

b) Conocer la importancia de la problemática ambiental global y desarrollar actitudes favorables a la conservación del entorno natural (Artículo N° 30, letra i, Ley General de Educación, N° 20370, 2009).

El currículum en Biología, durante los cuatro años de formación general en la Educación Media, se estructura integrando tres ejes conceptuales complementarios e instrumentales para el entendimiento del mundo natural. Consideramos conveniente citar los dos siguientes, debido a la relevancia y pertinencia que tienen en esta investigación (Decreto Supremo de Educación N° 220, 2005:127-128).

1°.- “Los organismos como sistemas biológicos que emergen de la integración funcional de los niveles de organización molecular, celular, tejidos, órganos y sistemas, y de su intercambio de materia y energía con el ambiente”.

2°.- “Los fenómenos que emergen de la interacción de los organismos con el ambiente en el tiempo y el espacio, vinculados a sus adaptaciones estructurales, a los flujos de materia y energía y a los principios que gobiernan las jerarquías de organización ecológica”.

Es importante mencionar que para este nivel educativo, dentro del sector de aprendizaje de biología en sus cuatro años el contenido vertebrador es: Organismo, ambiente y sus interacciones.

A continuación explicitamos los objetivos y contenidos que el currículo estipula para cada uno de los cursos.⁴⁴

Curso: Primer Año Medio

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenidos Mínimos Obligatorios

Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.
- Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.
- Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

⁴⁴ Información detallada de acuerdo a los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media, Decreto Supremo N° 254, Ministerio de Educación Chile, actualización 2009.

Curso: Segundo Año Medio

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.
- Comprender el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.

Contenidos Mínimos Obligatorios

Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.
- Descripción de los efectos específicos de la actividad humana en la biodiversidad y en el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, en la dinámica de poblaciones y comunidades de Chile.

Curso: Tercer Año Medio

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Evaluar y debatir las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología, utilizando un lenguaje científico pertinente.

- ☑ Comprender que los organismos han desarrollado mecanismos de funcionamiento sistémico y de interacción integrada con el medio exterior, de manera de mantener un ambiente interno estable, óptimo y dinámico que le confiere cierta independencia frente a las fluctuaciones del medio exterior.
- ☑ Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies; reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural

Contenidos Mínimos Obligatorios

Habilidades de pensamiento científico.

- ☑ Discusión y elaboración de informes de investigación bibliográfica en que se sintetice la información y las opiniones sobre controversias de interés público relacionadas con ciencia y tecnología, considerando los aspectos biológicos, éticos, sociales y culturales.

Organismos, ambiente y sus interacciones.

- ☑ Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.
- ☑ Descripción del efecto que tienen en la formación de especies los procesos de divergencia genética de las poblaciones y del aislamiento de éstas.
- ☑ Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.
- ☑ Análisis del impacto científico y cultural de la teoría de Darwin-Wallace en relación con teorías evolutivas como el fijismo, el creacionismo, el catastrofismo, el evolucionismo.

Curso: Cuarto Año Medio

Objetivos Fundamentales

Los alumnos serán capaces de:

- Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.

Contenidos Mínimos Obligatorios

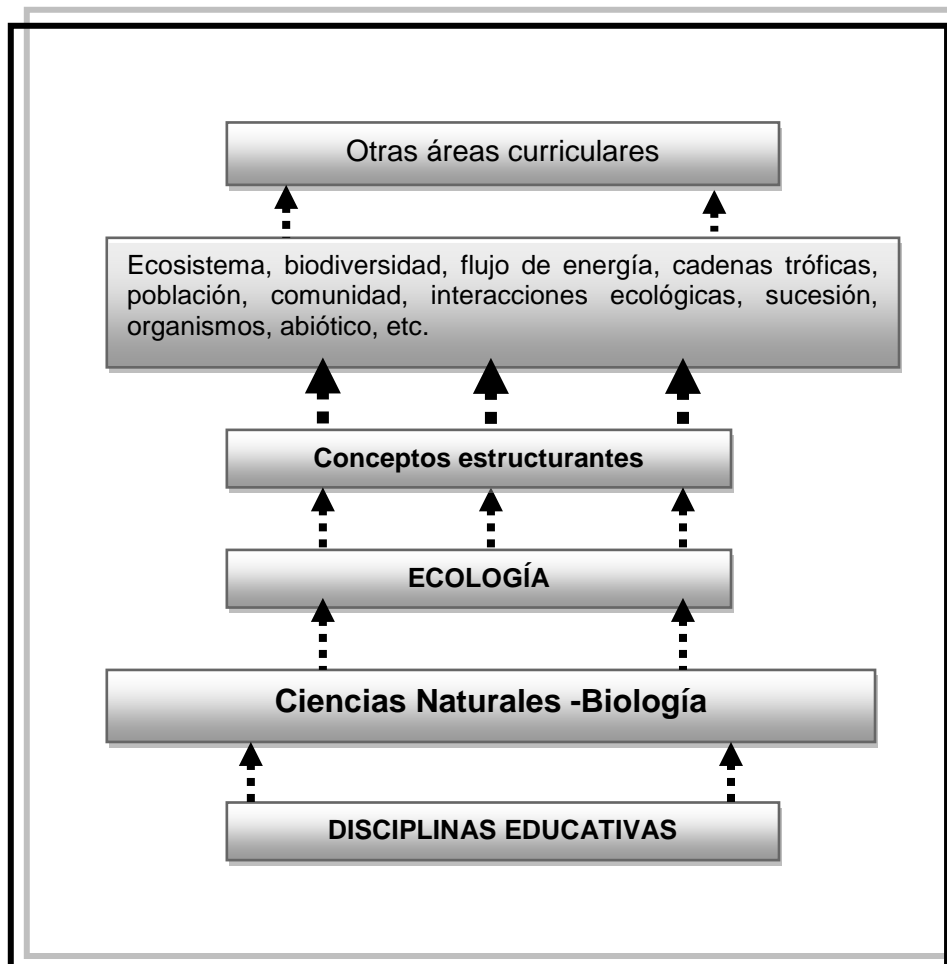
Organismos, ambiente y sus interacciones.

- Descripción de los principios básicos de la biología de la conservación y manejo sustentable de recursos renovables.
- Descripción del efecto de la actividad humana en la modificación de la biodiversidad a través de ejemplos concretos en algunos ecosistemas.
- Análisis del problema del crecimiento poblacional humano a nivel mundial en relación con las tasas de consumo y los niveles de vida.
- Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre los organismos.

Categorías de ideas ecológicas 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.

Fig. N° 21: **Ejemplo de conceptos estructurantes de ecología articulados en el currículo chileno en el sector Ciencias Naturales (Educación Básica) y Biología (Educación Media).**



Finalmente, en la figura N° 22 (de la página siguiente) presentamos un esquema que resume cómo están articulados los contenidos de ecología en el currículo chileno, desde la Educación Parvularia hasta la Educación Media.

A continuación (figura N° 23) presentamos una red global de conceptos estructurantes de ecología presentes en cada uno de los niveles educativos anteriormente indicados.

Fig. N° 22: Los contenidos de ecología en el currículo chileno

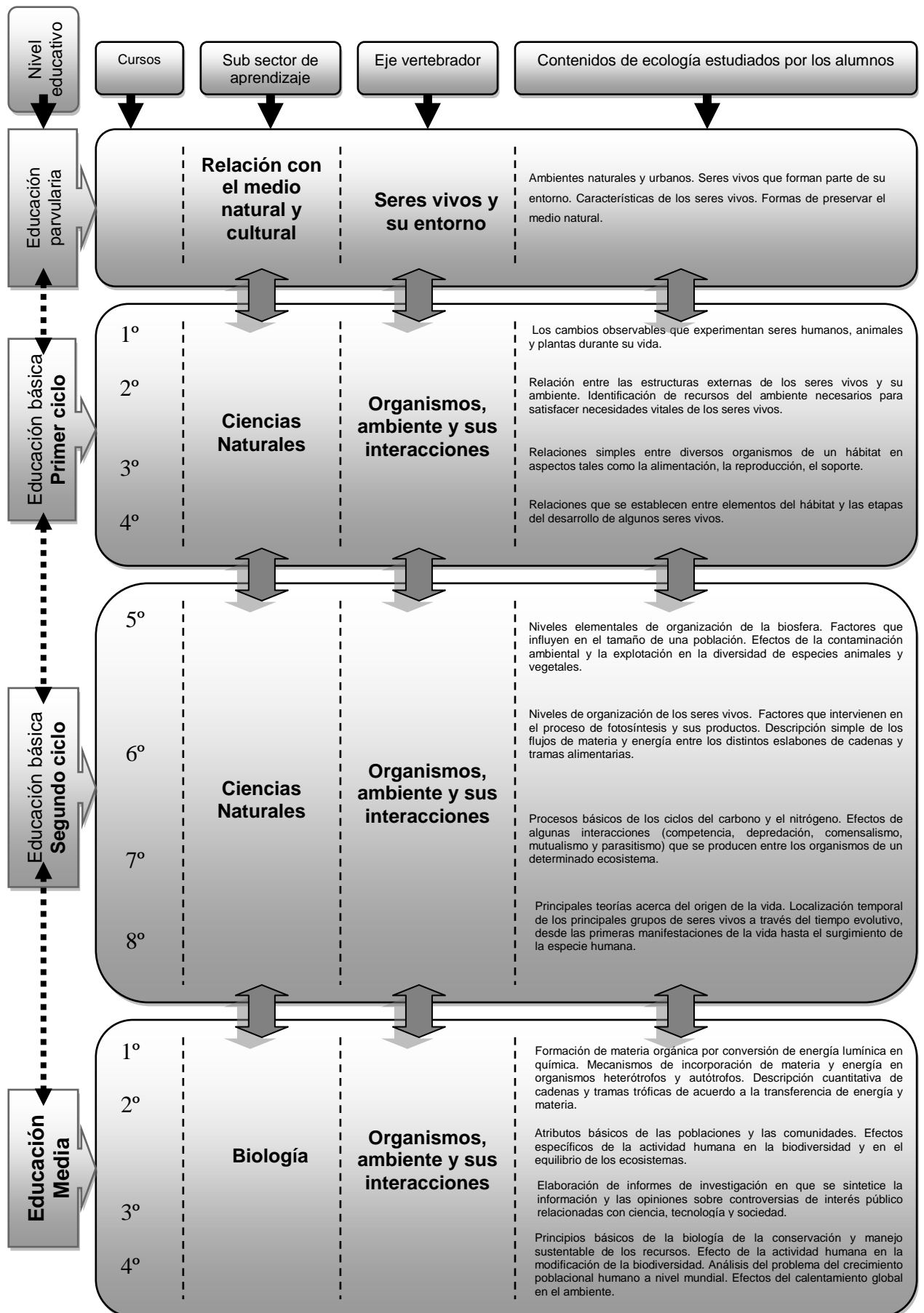
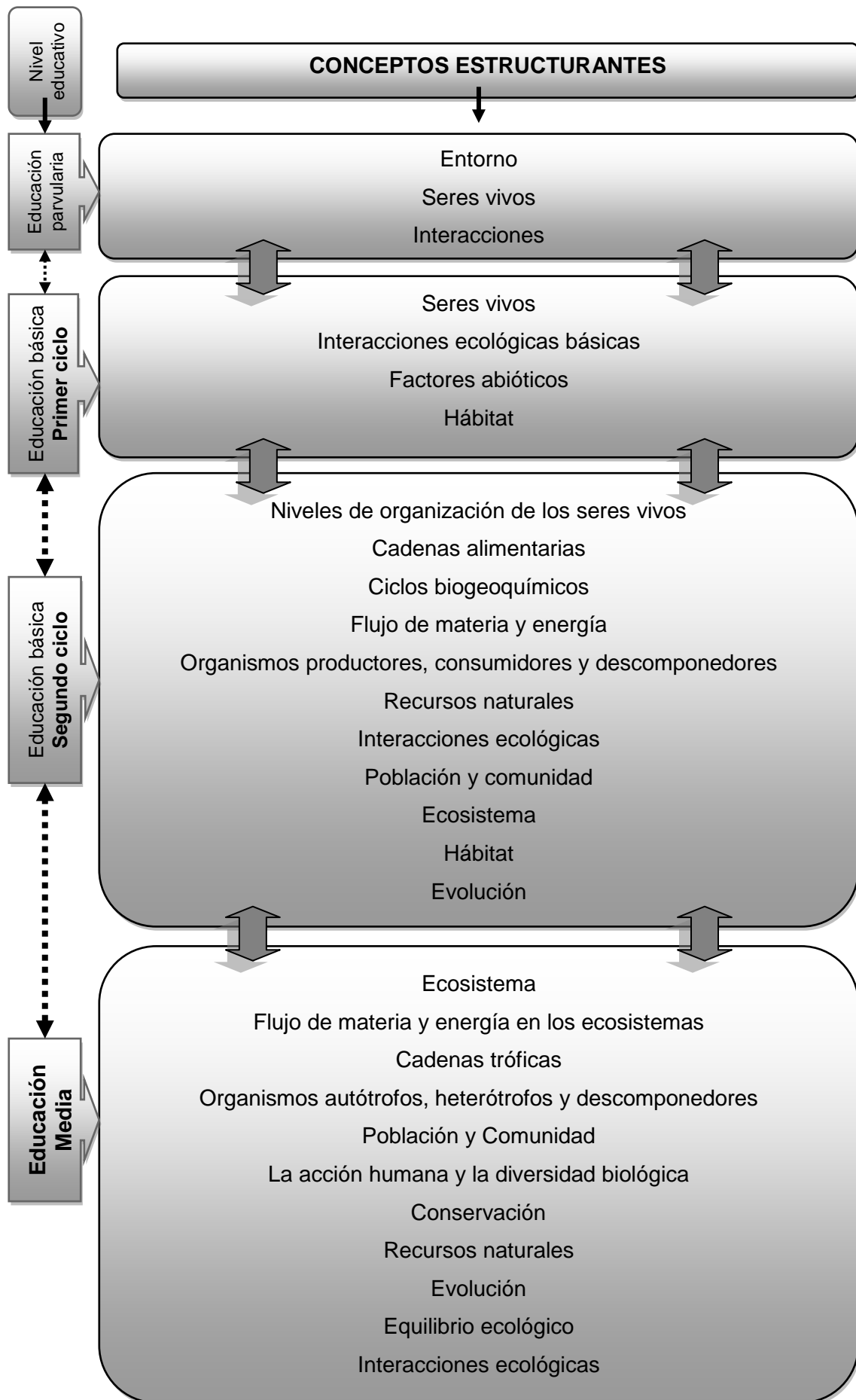


Fig. N° 23: Red de conceptos estructurantes de ecología en el currículo chileno



III.4.3. UNA METODOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ECOLOGÍA

Dar sentido a las ideas expuestas en los apartados precedentes cobra valor si somos capaces de articular estos conocimientos hacia propuestas didácticas que logren vincular la teoría con la experiencia. Claro está que en la cultura escolar se funda nuestro futuro social, por lo mismo, cada acción formativa que podamos emprender debe estar pensada con un propósito conexo de significados didácticos capaces de involucrar a cada uno de los componentes educativos: docentes, alumnos, currículo y contexto de aprendizaje.

Sabemos que el conocimiento no es algo estático y pasivo, hoy lo comprendemos como un hecho que se construye, se reconstruye y se reorganiza constantemente y que bajo estos fundamentos psicopedagógicos el saber escolar está dado por una amalgama de contenidos vinculados entre sí de naturaleza conceptual, procedimental y actitudinal por medio de los cuales el alumno edifica sus aprendizajes.

Una de las tareas que más inquietan a profesores y educadores ambientales frente a la EA, es el desafío de cómo hacerla un saber enseñado (Chevallard, 2000), sobre todo hoy que los problemas ambientales se extienden a todas las áreas de nuestro quehacer social. No obstante, y dada esta última reflexión, ello no necesariamente significa contar con una sociedad y población estudiantil lo suficientemente receptiva para llevar a cabo eficazmente esta nueva formación.

La escuela es, sin duda alguna, el espacio sociocultural en donde se hacen operativos los objetivos y metas que busca la EA y posee al mismo tiempo la gran ventaja de dar cabida a estos aprendizajes considerando que una parte importante de la vida formativa de los alumnos transcurre aquí. Aprovechar al máximo esta oportunidad implica educar a los estudiantes en unos contenidos que conlleven a “ambientalizar” todo el currículo. Desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el Proyecto Curricular de Centro (PCC) y, cómo no, las programaciones de aula (Aramburu, 2000; Calvo y Gutiérrez, 2007).

En este sentido y de acuerdo a Calvo y Gutiérrez, (2007:113), las modalidades de integración curricular pueden ser de dos tipos: una de carácter interdisciplinar (adecuada para educación infantil y primaria) y una segunda de tipo multidisciplinar (adecuada más hacia los niveles medios y superiores). En la primera se concibe una EA como área de conocimiento con identidad propia hacia donde discurren los aportes de otras asignaturas escolares. Para el segundo caso más bien estas identidades se pierden para convertirse en una materia integrada que abarca todas las otras áreas del conocimiento (Calvo y Gutiérrez, 2007).

Por su parte Pujol (2007) distingue cuatro tipos de modelos:

(a) **Modelo espada**

Desde los supuestos de este enfoque la EA atravesaría las aéreas curriculares incluyéndose como un complemento ya sea en forma de actividades aisladas o bien como hechos ocasionales para dar cabida a ciertos temas específicos.

(b) **Modelo enhebrado**

La representación de este modelo indica que a partir de una temática ambiental específica se organizan los procesos de aprendizaje salpicando de este modo a las diferentes áreas del currículo.

(c) **Modelo reyezuelo**

Este enfoque principalmente sitúa el currículo en la perspectiva del ciudadano, analizando las ideas, sentimientos, necesidades y acciones del alumnado en relación a una temática real de la vida cotidiana para convertirlos en ejes vertebradores de cada unidad didáctica.

(d) **Modelo fusión**

Este modelo promueve la integración de los temas transversales de forma plena, sea en las aéreas de conocimiento, como en la cultura del colegio.

Novo, (2003:172) indica que:

“Una educación que pretenda que las personas logren una visión compleja y comprometida de la realidad y de su propio papel en ella (como lo es la EA) deberá tener en cuenta la complejidad del mismo educando y adoptar una metodología adecuada, considerando que el modo de aprendizaje, en sí mismo, se convierte en contenido educativo”.

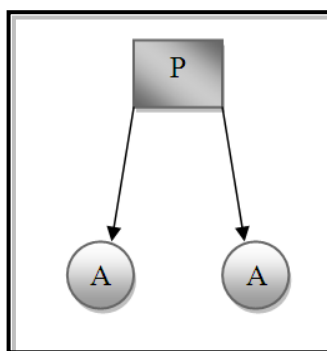
Para ello propone el modelo de *investigación-acción* el cual se enmarcaría dentro de una visión sistémica del hecho educativo (Novo, 2003:194) y contemplaría los siguientes pasos:

- (a) Diagnosticar una situación problemática que interese al alumnado y sirva al proyecto educativo.*
- (b) Formular estrategias y hacerles un seguimiento.*
- (c) Investigar sobre los efectos de nuestras acciones educativas.*
- (d) Confrontar los resultados de estas investigaciones con la situación real y con las metas que queremos alcanzar en el proceso.*
- (e) Introducir las modificaciones necesarias, en la etapa siguiente, para irnos aproximando paso a paso a la consecución de las metas propuestas.*
- (f) Cambiar, incluso, los fines u objetivos previstos, cuando se constate que no son adecuados a las expectativas y posibilidades del alumnado.*

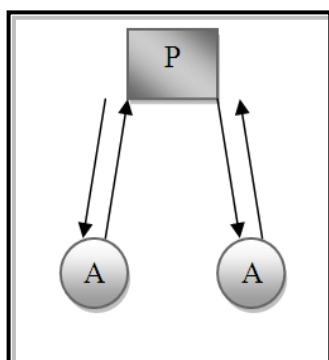
Cabe señalar que cada una de estas actividades formativas tendrá mejores o peores resultados dependiendo de la función, el estilo y la motivación pedagógica que adopte cada profesor. Sabemos que su acción didáctica es clave y determinante en los resultados que se puedan lograr ya sea en el corto, mediano o largo plazo.

En este sentido, el programa internacional de EA de la UNESCO-PNUMA (1993:155) reafirma lo indicado precedentemente indicando que: *el rol de profesores y educadores ambientales es fundamental para un efectivo desarrollo de las actividades pedagógicas relativas al medio ambiente, y argumenta que: en la práctica se pueden identificar: cuatro diferentes modelos que utilizan los maestros para llevar a cabo dicha actividad.*

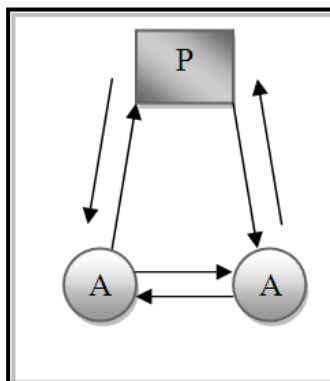
Modelo N° 1: El profesor no solamente determina los objetivos, sino que impone las modalidades prácticas de la acción. Las preguntas surgen siempre de él, y están destinadas, más a verificar el nivel de los alumnos que a valorar sus intereses o su capacidad individual. (P=profesor, A=alumnos).



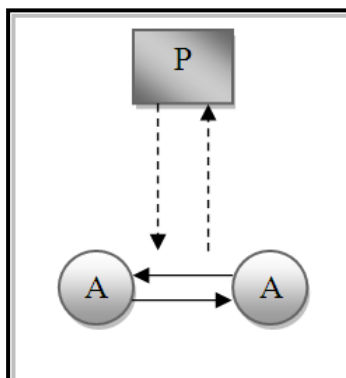
Modelo N° 2: El profesor determina los objetivos y las líneas generales de la actividad, pero apoyándose en el dialogo para motivar la clase, hace comprender el proyecto y justifica sus decisiones. Las reacciones de la clase le sirven para adaptar su situación: busca las preguntas de los alumnos que le permiten ajustar su pedagogía a sus intereses y experiencias.



Modelo N° 3: El profesor favorece las iniciativas procedentes del grupo, así como el diálogo entre alumnos para permitirles elegir su actividad, organizar su trabajo, juzgarlo y llevar a cabo la autodisciplina. Orienta la acción de los alumnos a través de sus preguntas, sus sugerencias, su aporte de material, para obtener un trabajo eficaz y resultados validos, que se inscriban en su cuadro de objetivos.



Modelo N° 4: En el marco de las dificultades externas impuestas por el sistema escolar, el grupo determina libremente sus objetivos y las modalidades de su trabajo. El profesor interviene inicialmente como animador, permitiendo que el grupo actúe. No interviene en función de su competencia científica, sino como miembro del grupo, respetando los turnos de intervención, sin imponer su punto de vista.



De acuerdo a García y Nando (2000:129), las características centrales de una metodología de EA serian las siguientes:

1.- Motivadora. *Satisfacer una necesidad*

- (a) Conocer ideas previas de los alumnos frente a determinados temas.
- (b) Conocer la problemática del ambiente a nivel local, regional, nacional y global.
- (c) Favorecer la discusión y la interacción grupal.
- (d) Acotar una idea problemática.

2.- Activa. *Fomentar la creatividad y la actitud científica*

- (a) Investigación del problema
 - Elaboración de hipótesis.
 - Llevar a cabo un diseño experimental.
 - Contrastación de hipótesis.
 - Conclusiones.
- (b) Recursos.
 - Bibliográficos.
 - Salidas de campo.
 - Experiencias de laboratorio.
 - Uso de las TIC.
 - Técnicas de simulación.
 - Ordenadores gráficos (mapas conceptuales, V de Gowin, etc.).

3.- Interdisciplinar. *Basada en procesos no en hechos*

- (a) Visión sistémica de los procesos.
- (b) Relación entre diferentes contenidos.

4.- Cooperativa. *Propiciar el trabajo en grupo*

- (a) Trabajo en equipos.
- (b) Discusiones.
- (c) Flexibilidad.

Finalmente, en los próximos apartados detallamos algunos modelos gráficos de trabajo para ser desarrollados en EA. Sus aportaciones las consideramos relevantes pues estructuran e integran los contenidos curriculares y científicos desde redes didácticas de policompetencia sistémica y de cualidades científicas fundamentadas principalmente a partir de la lógica de la ecología. Algunos de estos aspectos claves serían:

- (a) Desarrollo de la unidad de aprendizaje desde una perspectiva sistémica y relacional.*
- (b) Favorece la toma de conciencia por parte de los alumnos desde situaciones problemáticas reales y concretas.*
- (c) Desarrolla un plan de trabajo que permite identificar las partes con el todo.*
- (d) Desarrolla la capacidad para comprender los problemas ambientales desde perspectivas multicausales.*
- (e) Favorece la vinculación de diferentes temáticas para buscar posibles alternativas de solución.*

Por otra parte el desarrollo de los contenidos curriculares y objetivos de aprendizaje estarían dados por los siguientes dominios:

(1) Objetivos conceptuales

- (a) Concepto de ecosistema
- (b) Concepto de recursos naturales
- (c) Concepto de sucesión ecológica
- (d) Concepto de biodiversidad
- (e) Concepto de flujo de energía
- (f) Concepto de producción
- (g) Concepto de consumo

(2) Objetivos procedimentales

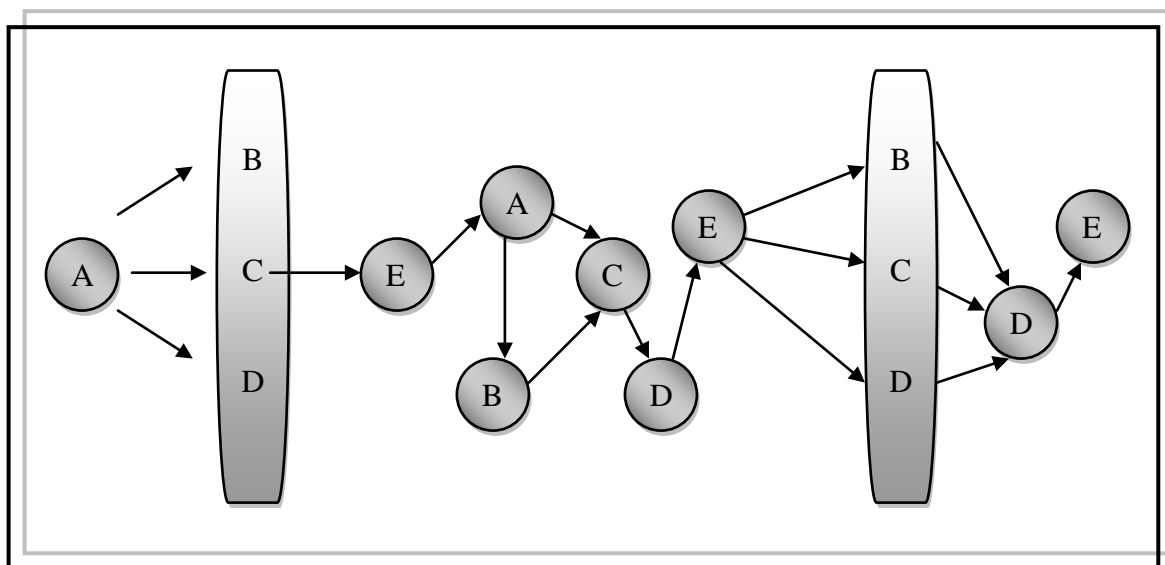
- (a) Desarrollo de la capacidad para trabajar con un algún método investigativo.
- (b) Desarrollo del pensamiento reflexivo y metódico.
- (c) Desarrollo de la capacidad para llevar a cabo algunos procesos experimentales.

- (d) Desarrollo de la capacidad para seleccionar información pertinente y relevante.
- (e) Desarrollo de la capacidad en la toma de decisiones.
- (f) Desarrollo de la capacidad para expresar y comunicar las ideas.

(3) Objetivos actitudinales.

- (a) Desarrollo de la capacidad de observación.
- (b) Desarrollo de la capacidad en la toma de conciencia.
- (c) Desarrollo de la capacidad de responsabilidad.
- (d) Desarrollo de la capacidad de autonomía.
- (e) Respeto de las ideas distintas de las propias.

Fig. N° 24: **Etapas generales de una acción particular de EA**

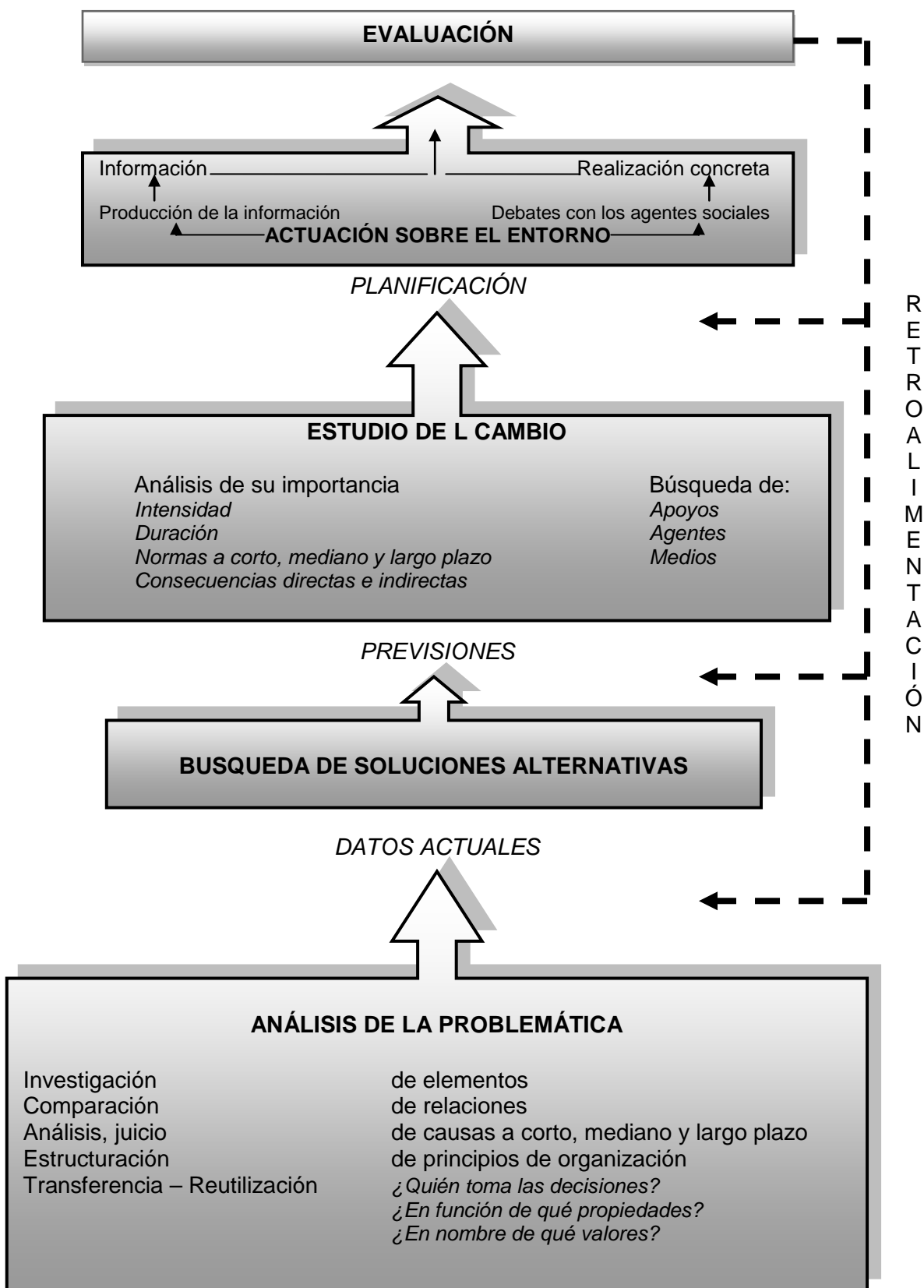


(Basado en UNESCO-PNUMA, 1993:54)

En la que **A, B, C, D** y **E** simbolizan las distintas fases.

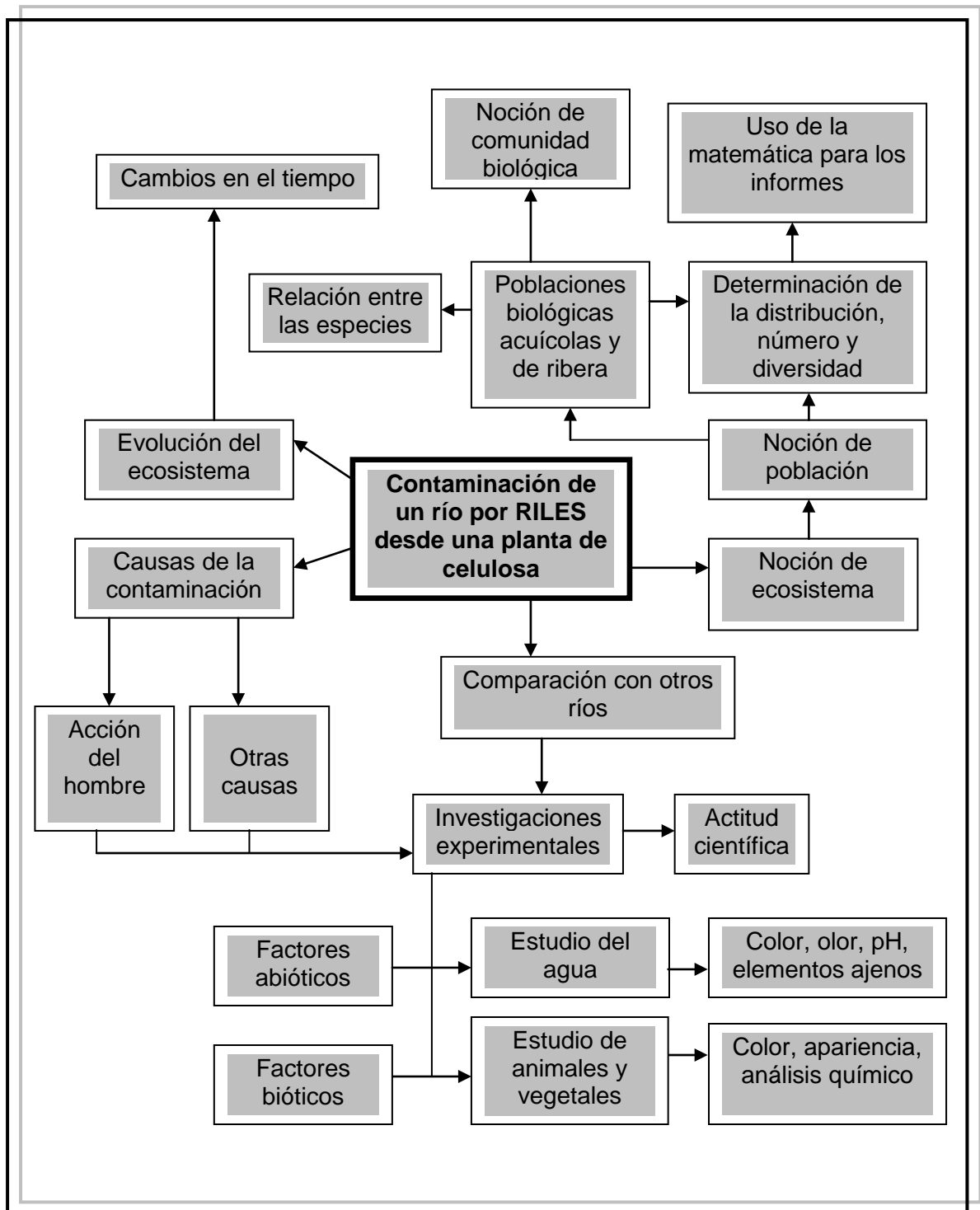
- A** Partir de una situación vivida para plantear los problemas
- B** Buscar información para resolver estos problemas
- C** Proponer soluciones alternativas
- D** Considerar las posibles actuaciones
- E** Actuar y evaluar las consecuencias de dichas actuaciones

Fig. Nº 25: Detalle de elementos integrados de la práctica de la EA



(Basado en UNESCO-PNUMA, 1993:32)

Fig. N° 26: Ejemplo de un estudio sistémico con diversas vías pedagógicas para el análisis de la contaminación de un río.



III.4.4. ALGUNAS INICIATIVAS Y EXPERIENCIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN CHILE

La ley Bases Generales del Medio Ambiente Chile, N° 19300 en su Artículo 1°, indica que: “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental”, son principios imprescindibles a los cuales la sociedad chilena no puede ni debe renunciar.

En diciembre del año 2002, la Asamblea General de la ONU declaró el decenio 2005-2014, como el Decenio de las Naciones Unidas para el desarrollo de la EDS. Los Gobiernos del mundo fueron invitados a dedicar esta década para integrar esta iniciativa en sus estrategias nacionales. Fue así como nuestro país en el año 2006 constituyó un directorio nacional que estuvo a cargo de la planificación y puesta en marcha de algunas estrategias para un Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sustentable (PNEDS).

Este directorio lo integraron los subsecretarios del Ministerio de Educación, el Ministerio de Salud, el Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Planificación y Cooperación, el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio Secretaría General de Gobierno. Todos bajo la coordinación general de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), actual Ministerio de Medio Ambiente, según consta en acta de Sesión Ordinaria N°08/2005⁴⁵.

El día 9 de abril de 2009, fue aprobada por el Consejo de Ministros de CONAMA, la PNEDS. La primera acción a realizar es la construcción del Plan de Acción Nacional, en donde se asume la construcción de objetivos comunes y compromisos institucionales que den una respuesta coherente e integrada en materias de formación y capacitación desde el sector público.

⁴⁵ <http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1142/w3-propertyvalue-16095.html>

Dentro de los proyectos que surgieron a raíz de esta propuesta intergubernamental y que continúan ejecutándose en la actualidad citamos los siguientes:

En el año 2003 se instituye el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE). Esta iniciativa se formalizó a través del trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación, el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Obras Públicas, la Dirección General de Aguas, la Corporación Nacional Forestal, UNESCO y la Asociación Chilena de Municipalidades. Desde ese año a la fecha hay más de 1300 centros de todos los niveles educativos a lo largo del país que han iniciado procesos de certificación ambiental, beneficiando a más de un millón estudiantes. El SNCAE otorga la certificación ambiental a los establecimientos que cumplen con indicadores de calidad ambiental en ámbitos como:

- (1) *Lo pedagógico (currículo y metodología educativa).*
- (2) *La gestión (infraestructura).*
- (3) *Las relaciones con el entorno (apertura a la comunidad).*

Cabe señalar que para optar a la certificación oficial, cada uno de estos ámbitos deben ser totalmente implementados.

Con la certificación ambiental de estos establecimientos se busca crear y transmitir a la comunidad educativa conocimientos, promover acciones y favorecer cambios culturales enfocados al desarrollo de la sustentabilidad ambiental y la mejora de la calidad de vida.

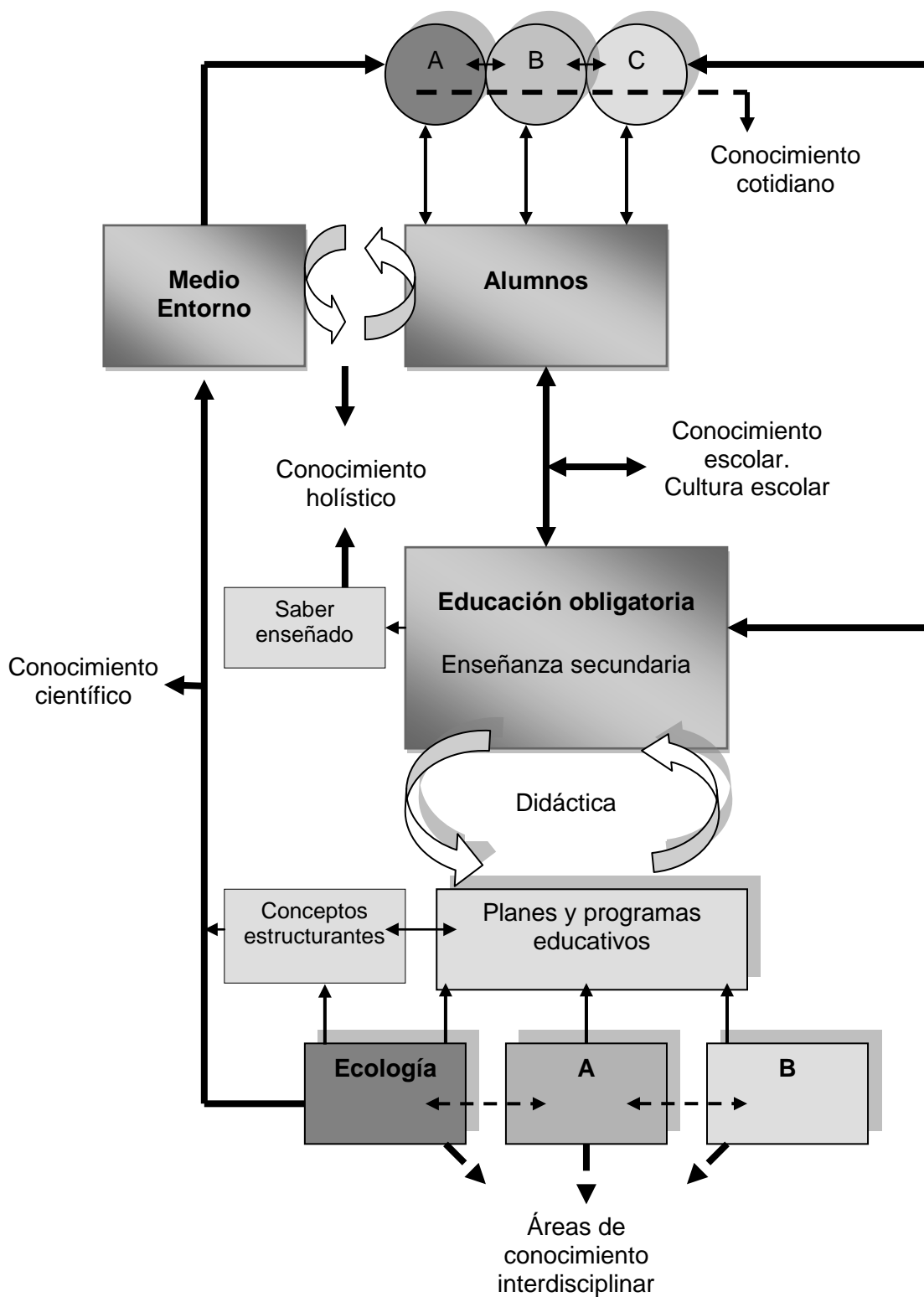
Otra iniciativa promovida por el Ministerio del Medio Ambiente desde 1999, y que constituye una red en todo el país desarrollando actividades de promoción, difusión, protección y cuidado del medio ambiente son Los Forjadores Ambientales. Esta organización principalmente está compuesta por grupos de adultos mayores, estudiantes, organizaciones sociales, vecinales, etc. que son líderes de iniciativas de mejoramiento del ambiente a nivel local.

Los Clubes de Forjadores Ambientales se encuentran en todo el país constituyéndose en una red con más de 1.500 clubes, y cerca de 55.000 integrantes.

Finalmente y como un instrumento para la gestión y la comunicación de las redes se puso en marcha una revista de Educación Ambiental. A efecto, se constituyó un comité editorial, compuesto por miembros de los siguientes organismos estatales: Ministerio de Educación, Dirección General de Aguas, la Corporación Nacional Forestal, Bosque Santiago y el Ministerio del Medio Ambiente. La revista tiene una edición semestral de 2000 ejemplares distribuidos a lo largo de todo el país. Entre sus secciones contempla espacios para compartir experiencias de las escuelas, de las organizaciones sociales y del mundo productivo, lo que permite además tener una amplia representación de las acciones ambientales educativas desde los distintos actores del quehacer nacional.



Fig. N° 27: La ecología como modelo didáctico de la EA



III.5. ANTECEDENTES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA ECOLOGÍA COMO BASE CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

A continuación, puntualizamos algunos estudios, trabajos, tesis doctorales e investigaciones que se han llevado a cabo en la línea de nuestra memoria en las últimas décadas. Si bien es cierto, los marcos metodológicos y los supuestos teóricos y epistemológicos son equivalentes en muchos de ellos, el aporte desde el punto de vista didáctico y la diversidad de contextos sociales, culturales y educativos en donde se llevaron a cabo, enriquecen los fundamentos del trabajo que en el siguiente capítulo vamos a presentar.

Listado de trabajos

Ecología y educación.

(Salord, 1978)

Problemática en la enseñanza y aprendizaje de la ecología.

(Gil y Martínez, 1992)

La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la Educación ambiental.

(Fernández y Casal, 1995)

Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología. El concepto de ecosistema en la Educación Secundaria.

(García, 1995)

Los conceptos relacionados con la ecología en la enseñanza básica. Análisis y estudios didácticos.

(Brero, 1997)

La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos, una propuesta de hipótesis de progresión para la enseñanza de la ecología.

(García, 1999)

Dimensión medio ambiental de la ecología en los libros del texto de la educación secundaria obligatoria española.

(Gavidia y Cristerna, 2000)

Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes de ecología.

(Bermudez y De Longhi, 2006)

Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de Ecología en estudiantes de nivel secundaria en México.

(Torres, 2008)

La educación ambiental y la ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza.

(Bermudez y De Longhi, 2008)

Uso del concepto de sucesión ecológica por los alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas.

(Ibarra y Gil, 2009)

La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la Educación Ambiental.

(Sánchez y Pontes, 2010)



TABLA Nº 10: Resumen de los antecedentes en la investigación de la ecología como base conceptual y metodológica de la EA

Autores	Principales hipótesis y conclusiones de los estudios
Salord (1978)	<i>Este autor después de analizar una serie de conceptos de ecología humana, plantea la importancia de la didáctica de la EA, incluyendo normativas curriculares sobre tales estudios en diferentes niveles educativos.</i>
Gil y Martínez (1992)	<i>Concepción lineal de las interacciones. Mirada condicionada de los alumnos para comprender los aspectos dinámicos de cómo funcionan los ecosistemas.</i>
Fernández y Casal (1995)	<i>El aprendizaje de los componentes de los ecosistemas, y de sus funciones es de gran importancia por las repercusiones que tienen en el cuidado del medio y la educación ambiental.</i>
García (1995)	<i>Un principio didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la ecología es trabajar integralmente en el aula diferentes formas de conocimiento a objeto de favorecer una reconstrucción crítica y una mejora del conocimiento cotidiano.</i>
Brero (1997)	<p><i>Los libros de texto presentan diversidad de enfoques para unos mismos conceptos ecológicos.</i></p> <p><i>Algunos conceptos ecológicos sufren un tratamiento inadecuado desde el punto de vista científico y didáctico. Las concepciones de los alumnos referentes a conceptos ecológicos no cambian sustancialmente en cada uno de los niveles educativos. A pesar de la instrucción, muchos alumnos permanecen manteniendo sus ideas previas.</i></p>
García (1999)	<p><i>Relevancia de cuatro procesos que están siempre presentes en la construcción del conocimiento ecológico:</i></p> <p><i>La integración sucesiva de elementos de la realidad que percibimos directamente.</i></p> <p><i>La diferenciación de nuevos niveles en la organización jerárquica de la materia.</i></p> <p><i>El uso de modelos procedentes de otros campos del saber.</i></p> <p><i>La transición desde planteamientos reduccionistas simples a planteamientos holistas más complejos.</i></p>

Gavidia y Cristerna (2000)	<p><i>¿Hasta qué punto la ecología en la enseñanza obligatoria está al servicio de la idea más compleja y global que significa, EA?</i></p> <p><i>La percepción de la problemática ambiental es relativamente reciente y la escuela, en general, es poco innovadora, por lo que el tratamiento escolar de la ecología no ha asumido estas nuevas dimensiones.</i></p>
Bermudez y De Longhi (2006)	<p><i>Importancia de la interrelación de tópicos como: la resolución de problemas, el diseño de unidades didácticas como hipótesis de progresión, los conceptos estructurantes y la enseñanza para la comprensión.</i></p>
Torres (2008)	<p><i>Existe una nula asimilación cognitiva de conceptos de ecología durante los diferentes niveles de enseñanza en la Educación Secundaria. El pasaje por esta etapa apenas logra impactar cognitivamente al estudiante con los conocimientos mínimos requeridos para comprender a la ecología.</i></p>
Bermudez y De Longhi (2008)	<p><i>Las principales dificultades para el aprendizaje de temáticas ecológicas hacen relación a conceptos estructurantes como: sistema, cambio, organización, diversidad, ecosistema, estabilidad y red trófica, perturbación, contaminación y diversidad biológica.</i></p>
Ibarra y Gil (2009)	<p><i>Las relaciones entre los seres vivos y, entre éstos y el ambiente, no parecen necesarias para explicar o describir los cambios en la naturaleza. El conocimiento de los alumnos sobre los cambios ecológicos está condicionado por las creencias individuales y el pensamiento pre científico.</i></p>
Sánchez y Pontes (2010)	<p><i>Los alumnos presentan ideas útiles para profundizar en la construcción de nuevos conocimientos, pero también, presentan concepciones alternativas y dificultades de aprendizaje significativo en relación con algunos conceptos básicos de ecología.</i></p>

CAPÍTULO IV

**EVALUACIÓN DE CONCEPTOS ESTRUCTURANTES
DE ECOLOGÍA FINALIZADA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA**

*Las paredes del aula
que más recuerdo,
fueron unas grandes rocas
de la única clase de ciencias
que hicimos cerca del mar.*
(El autor)

IV.1. ÁMBITO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN



En los capítulos anteriores hemos articulado una serie de antecedentes: teóricos, conceptuales, sociales y educativos dentro de los cuales hemos circunscrito la investigación. A modo de resumen, a continuación presentamos aquellas ideas troncales que han guiado el trabajo hasta aquí y que de una u otra forma configuran el significado del capítulo que presentamos a continuación.

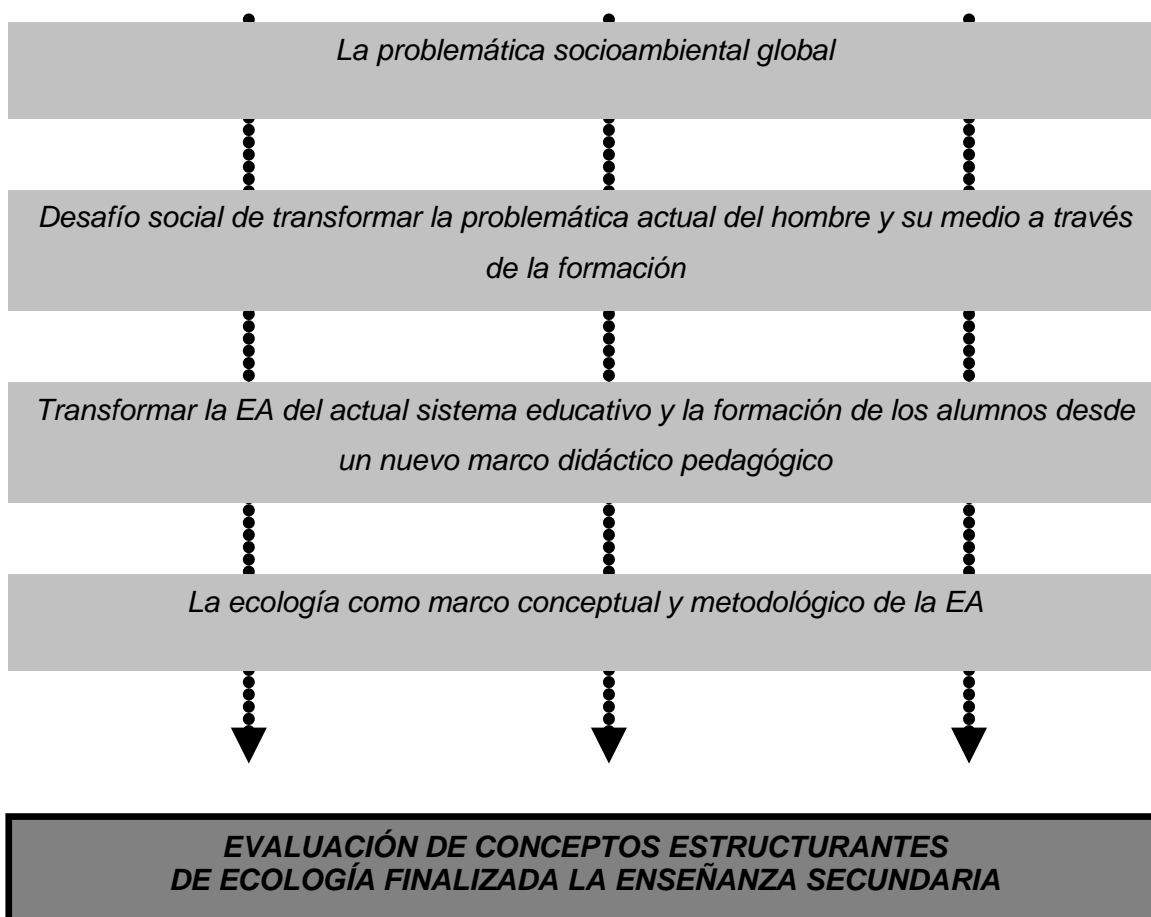
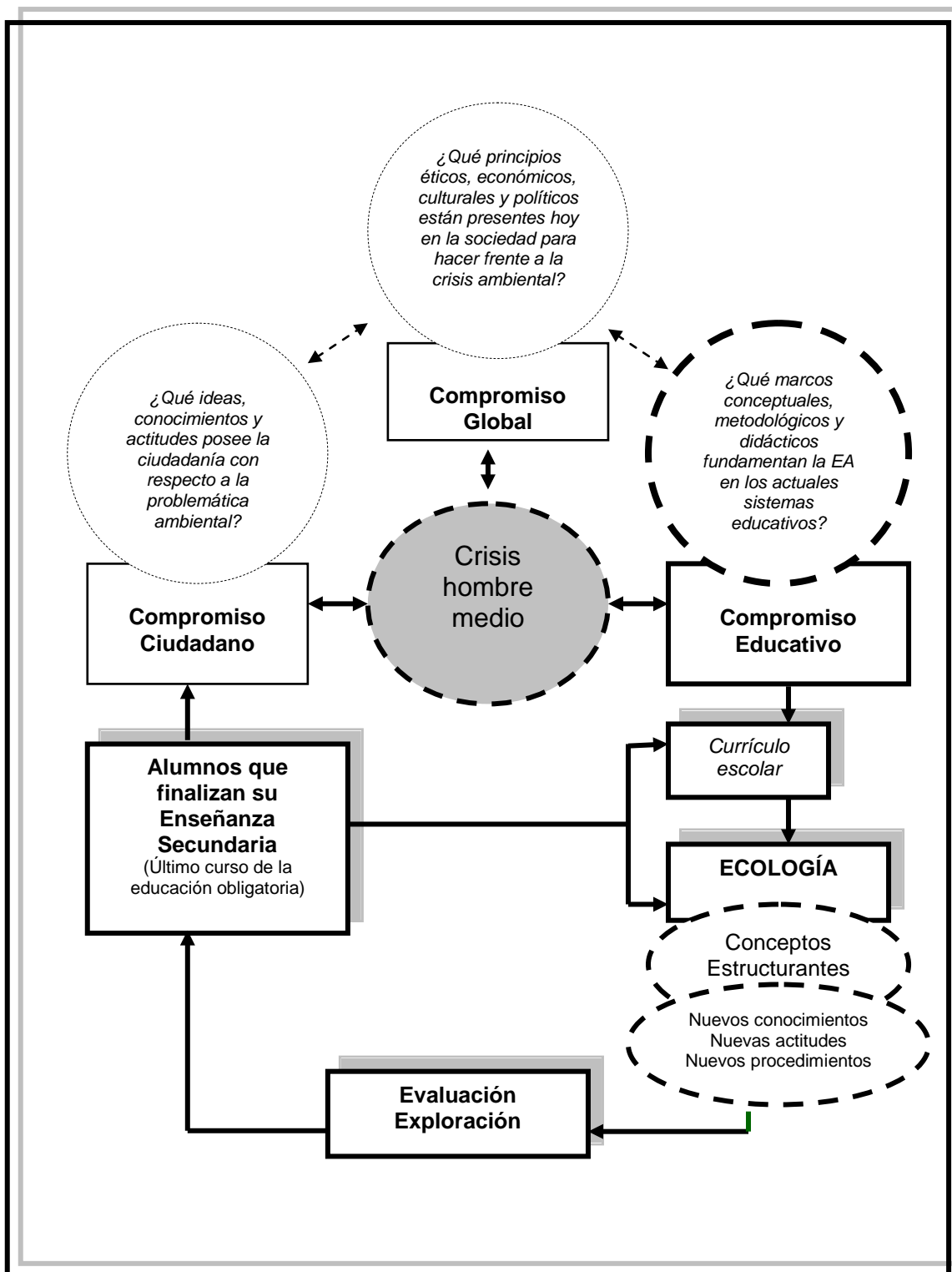


Fig. N° 28: Marco referencial del estudio



IV.1.1. Algunas ideas de la Evaluación Educativa

Para la Real Academia Española (RAE, 2011) el acto de evaluar significa: *señalar, estimar, apreciar, calcular el valor de algo*. Desde el punto de vista educativo representaría: *estimar los conocimientos, aptitudes y rendimientos de los alumnos*. Para Tyler (1986) la evaluación educativa sería un proceso que mide el grado de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con objetivos planteados en un programa educativo. Bajo estos arquetipos la evaluación se concibe entonces como el mérito o valor de aquello que evaluamos, entendiendo por mérito sus propiedades específicas y por valor sus efectos en relación a la satisfacción de necesidades u otros factores anexos (Bisquerra, 2000).

Por años, la práctica de la evaluación educativa se ha desarrollado como acción irreflexiva del proceso de enseñanza y aprendizaje y, por lo común, hemos clasificado a los alumnos como “*buenos*” o “*malos*” en base a una calificación que no explica en gran medida la riqueza de sus conocimientos.

“Tradicionalmente se ha venido considerando como objeto propio de la evaluación los aprendizajes de los alumnos. Y se podría argumentar que en la actualidad, sigue siendo esta la conceptualización más extendida” (Rosales, 2000:30).

Sin embargo, los diferentes estudios e investigaciones nos indican que los alumnos se encuentran constantemente inmersos en un proceso de apropiación de conocimientos de características muy diversas (Giordan y De Vecchi, 1997).

La acción educativa es un proceso que necesita de nuestro máximo rigor pedagógico. Bajo estos preceptos, por lo tanto, queda en evidencia que en educación no podemos tomar decisiones apriorísticamente y sin ningún fundamento. Las creencias y supuestos subjetivos que asignamos a los conocimientos de los alumnos en un principio, deben ser contrastados por un proceso de evaluación integral.

La organización directiva del centro educativo, la fundamentación curricular, la acción pedagógica de sus maestros, la gestión administrativa municipal, la familia, la comunidad escolar, etc... son, sin duda, una serie de variables que acompañan la evaluación en su conjunto e inciden directa o indirectamente en el proceso formativo de los alumnos.

Evaluar a los escolares implica llevar a la práctica un proceso de reflexión que debiera estar basado en las evidencias que obtenemos con el acto mismo de evaluar, por lo tanto, es fundamental delimitar cuáles son los criterios en las que están sustentadas esas evidencias (UNESCO, 2009). Sin embargo, no debemos olvidar, que los resultados que obtenemos de esta acción educativa siempre son estimaciones acerca de la cultura de los escolares: de sus actos de aprendizaje, de sus conocimientos y de sus concepciones frente a los fenómenos del mundo.

En el estudio de las funciones y objetivos de la evaluación se observa una gran diversidad de fundamentos y puntos de vista, no obstante, ésta se inscribiría según Rosales, (2000:32) en una secuencia de actividades compuesta por tres elementos principales:

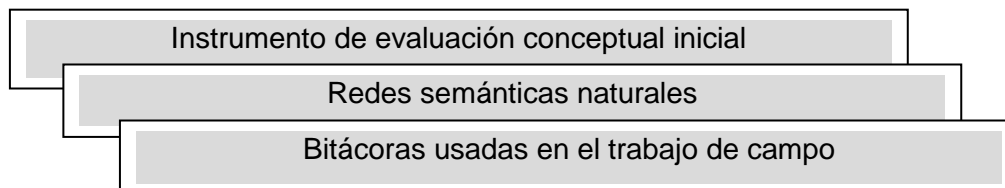
- (a) *Recogida de información sobre componentes y actividades de la enseñanza.*
- (b) *Interpretación de esta información de acuerdo con una determinada teoría o esquema conceptual.*
- (c) *Adopción de decisiones relativas al perfeccionamiento del sistema en su conjunto y de cada uno de sus componentes.*

Las funciones descritas anteriormente, de una u otra forma, simbolizan los objetivos que nos hemos planteado en nuestra investigación, al mismo tiempo intentamos que el trabajo particularice una acción evaluadora con énfasis en la investigación (Rosales, 2000).

Desde la dimensión de la enseñanza nos interesa recoger información acerca de algunos aprendizajes y representaciones cognitivas que los alumnos poseen con respecto a un conjunto específico de contenidos escolares, en este caso, ecológicos. La interpretación de esta información disciplinar la haremos a la luz de los esquemas teóricos y conceptuales de la ciencia ecológica, fundamentalmente orientando sus significados hacia aspectos didácticos planteados en el currículo oficial. Y como tercer elemento, hemos pensado, que desde la propia acción evaluativa y el posterior análisis de los resultados, se pueden establecer algunas líneas de trabajo educativo para ser abordadas tanto en un proceso formal como informal de EA.

Finalmente, procuramos que la suma de tres elementos (presentes en esta evaluación) mejore los resultados y fundamenten futuras decisiones pedagógicas en las líneas de trabajo que anteriormente hemos argumentado.

Estos tres elementos serían:



IV.1.2. Trabajo piloto

Despertar la sensibilidad de los estudiantes respecto a los temas ambientales precisa de un cierto conocimiento de la naturaleza, al menos de los elementos que la constituyen y la organizan. La internalización de conocimientos en los alumnos (Vygotski, 2009), en este caso ecológicos, puede contribuir a promover actitudes positivas hacia el medio, pero estas actitudes serán constantes y permanentes siempre y cuando se amplíen sus capacidades para comprender dichos contenidos desde una mirada sistemática.

Es aquí donde cobran importancia los estudios sobre aprendizajes de conceptos de ecología y propuestas metodológicas para la mejora de la EA, tanto en el contexto del currículo de ciencias de la naturaleza, como en el tratamiento de temas educativos de carácter transversal. Así lo sostienen Fernández y Casal, (1995:296):

“Gran parte de los esfuerzos se centran hoy en descubrir la trama de conexiones que los diversos conocimientos pueden establecer en la comprensión global del funcionamiento de la tierra, no obstante, es necesario también clarificar en qué medida cada disciplina, con sus centros de interés particulares puede contribuir a proporcionar la visión integradora que los fenómenos ambientales reclaman”.

Y, tal como lo indicáramos al inicio de esta investigación, favorecer en los alumnos un conocimiento que está dado por la integración y un enfoque unitario de la naturaleza son elementos pedagógicos fundamentales. El trabajo sobre la problemática ambiental no tiene sentido si no favorecemos en los alumnos un conocimiento de las bases ecológicas que rigen los procesos naturales (Gómez y Mansergas, 2010).

En el curso académico 2008-2009 para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados⁴⁶, llevamos a cabo un estudio piloto en esta línea de trabajo. En esa oportunidad el objetivo principal era, por una parte, construir y validar un instrumento enfocado a la evaluación de aprendizajes de ecología a alumnos que finalizaban su enseñanza obligatoria y, por otra, llevar a cabo un trabajo exploratorio descriptivo preliminar a objeto de conocer algunas ideas, aprendizajes y concepciones que tenían los alumnos con respecto a ciertos temas referidos a la ecología. Todo este trabajo previo, sentó las bases, para proyectar la ampliación del estudio con miras a desarrollarlo en una tesis doctoral. Acción que de una u otra manera, estamos materializando ahora.

⁴⁶ DEA.

En esa oportunidad, el trabajo piloto consideró una población de alumnos del curso final de la enseñanza obligatoria (estudiantes de 4° medio), pertenecientes a centros públicos de una comuna de Chile (Curicó). Para el año 2008 este municipio poseía una población estudiantil de 4° medio de: 629 alumnos (Ministerio de Educación Chile, estudios y estadísticas del sistema escolar chileno, 2008), los que en su mayoría pertenecían a colegios ubicados principalmente en la zona urbana de dicha comuna. La muestra finalmente, estuvo compuesta por 238⁴⁷ alumnos, se consideró un 95% de fiabilidad y un error del 5%.

Algunos resultados generales de este estudio fueron los siguientes:

- (a) *En ecología existen familias de conceptos que dado su conocimiento interconectado estructuran un significado global del ambiente. Los resultados en aquel entonces nos indicaban que los alumnos aprenden en gran medida los conceptos y sus significados ecológicos aisladamente unos de otros.*
- (b) *Los resultados también nos revelaron que hay grupos de familias conceptuales en que los alumnos muestran mejores aprendizajes. Ejemplo de ello serían conceptos como: recursos naturales, conservación, biodiversidad, población, hábitat, organismo, etc.*
- (c) *Por otra parte, y contrario a lo indicado en el párrafo anterior, hay conceptos en que los alumnos manifiestan mayores dificultades de comprensión. Ejemplo de estos conceptos serían: nicho ecológico, ecosistema, flujo de energía, relación intra e interespecífica, etc.*
- (d) *El aprendizaje del concepto estructurante ecosistema en ecología tiene un significado clave, su comprensión lleva al alumno a profundizar en otros aspectos y a asignar valores multireferenciales a la problemática del ambiente.*

⁴⁷ Valores calculados según el programa estadístico: Decisión Analyst Inc. STATS™. 2009.

Sin embargo, el estudio nos mostró que, por lo general, los alumnos no desarrollan esta capacidad para comprender dichos problemas, aíslan los fenómenos y tanto sus causas como consecuencias las analizan desde perspectivas lineales.

- (e) El concepto que para los alumnos presentó mayores dificultades de comprensión fue: nicho ecológico. Por otra parte, en el que manifestaron logros superiores fue: organismo.*

- (f) Dos conocimientos básicos en ecología y, en general, en las ciencias biológicas son los conceptos de: biótico y abiótico. La comprensión de estas unidades es clave en esta ciencia para entender la dinámica de los distintos elementos que interactúan en el ecosistema. En este estudio piloto los alumnos relacionaron ambos conceptos con ideas referidas principalmente a los componentes del medio físico.*

- (g) 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.*

Estamos convencidos, que el trabajo no acaba aquí, y que por lo tanto, estos antecedentes descritos, son elementos suficientes para profundizar aún más en esta línea de acción. Las concepciones alternativas que manifiestan los alumnos después de haber estudiado varios años bajo un régimen formal de instrucción son, sin duda alguna, las evidencias más elocuentes de un sistema formativo que no llega a transformar globalmente a los individuos. Ni en su dimensión conceptual, metodológica ni actitudinal.

Finalmente, las competencias ambientales ciudadanas, cada vez más demandadas por nuestras sociedades, deben estimular firmemente a los sistemas educativos, a una revisión constante de su organización, tanto de aspectos disciplinares como aquellos de carácter didáctico.

IV.2. EVALUACIÓN DE CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE ECOLOGÍA FINALIZADA LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

Dado el carácter polisémico que define a la educación, nuestro estudio centra su orientación hacia un modelo de investigación basado en un enfoque de trabajo mixto; vinculando aspectos cualitativos y cuantitativos en una misma dirección. El énfasis del estudio se basa en un diseño no experimental de tipo exploratorio descriptivo.

Por otra parte, el marco metodológico, si bien es cierto, se fundamenta en gran medida en técnicas de trabajo desarrolladas en el estudio para la obtención del DEA, a éste le hemos incorporado nuevos antecedentes:

- (1) *Ampliamos la Población y la Muestra. Desde un ámbito netamente comunal, hemos pasado a una muestra provincial de alumnos.*
- (2) *Hemos complementado los análisis de resultados (obtenidos a partir del instrumento de evaluación conceptual inicial) con datos arrojados por un adicional instrumento de evaluación, denominado: “redes semánticas naturales” (Valdez, 2005).*
- (3) *Y finalmente, en el trabajo de campo, hemos registrado a través de bitácoras, todos aquellos antecedentes orales emitidos por los alumnos y aquellos datos socioeducativos que caracterizaban de manera global a cada comunidad educativa.*

IV.2.1. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

IV.2.1.1. Objetivos de la investigación

Objetivo general

(a) Evaluar conceptos estructurantes de ecología a alumnos que finalizan la Enseñanza Secundaria.

Objetivo específicos

(a) Describir resultados generales de las relaciones conceptuales señaladas por los alumnos en el instrumento de evaluación inicial y en las redes semánticas naturales.

(b) Describir y categorizar aquellos conceptos ecológicos en que los alumnos presentan mayores y menores logros de aprendizaje.

(c) Proporcionar información referente a logros de aprendizaje con respecto a contenidos de ecología propuestos en el currículo nacional identificando relaciones de significado entre aprendizaje conceptual e ideas alternativas.

(d) Analizar significados que los alumnos atribuyen a determinados conceptos fundamentales de ecología en las redes semánticas naturales.

(e) Proyectar desde los resultados empíricos algunas acciones para ser trabajadas en Educación Ambiental.

IV.2.1.2. Preguntas de la investigación

- (a) *¿Qué elementos aporta la ecología a la Educación Ambiental?*
- (b) *¿Qué aportes conceptuales y metodológicos nos entrega la ecología para facilitar la comprensión dinámica de la naturaleza?*
- (c) *¿Cómo desde la ecología podemos desarrollar en los alumnos conocimientos y actitudes pro ambiente?*
- (d) *¿Qué conceptos de ecología en sus 12 años de educación obligatoria comprenden mejor los alumnos?, ¿Cuáles peor?*
- (e) *¿Qué ideas y aprendizajes alternativos de ecología manifiestan los alumnos al finalizar su enseñanza secundaria?*
- (f) *¿Qué redes de significados atribuyen los alumnos a los conceptos estructurantes de la disciplina ecológica?*
- (g) *¿Qué elementos nos aporta la ecología para favorecer en la ciudadanía nuevas actitudes ambientales?*
- (h) *¿Qué ciencia ecológica es la que se enseña en los colegios?, ¿Cómo es articulada en el currículo oficial?*

IV.2.1.3. Antecedentes generales de la provincia en donde se llevó a cabo el estudio

La provincia de Curicó está ubicada a 182 kilómetros al sur de la ciudad de Santiago (capital de Chile). En términos territoriales, alcanza una superficie de 7.487 km² y posee una población de 244.053 habitantes. Su capital es la ciudad de Curicó y políticamente está dividida en 9 comunas: *Rauco, Romeral, Teno, Vichuquén, Licantén, Hualañé, Molina, Sagrada Familia y Curicó.*

Las principales actividades productivas y comerciales que se desarrollan en la provincia son: fruticultura, vitivinicultura, agricultura tradicional, ganadería, forestal, pesca artesanal, horticultura, comercio y servicios (Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobernación de Curicó, 2011).

Con respecto a datos educativos entregados por el Ministerio de Educación, en el año 2010 la provincia de Curicó registraba un total de 235 Centros Educativos, los que imparten enseñanza prebásica, básica y media. De estos centros 128 corresponden a colegios urbanos y 107 a colegios rurales. Por otra parte, la matrícula en el año 2010 registraba un total de 59.428 alumnos, de los cuales 5.758 cursaban la enseñanza prebásica, 32.817 la enseñanza básica, 2.926 correspondían a alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) y finalmente, 17.927 alumnos matriculados en la enseñanza media, de los cuales 9.923 lo hacían en centros de educación Científico-Humanista⁴⁸ y 8.004 alumnos estaban matriculados en centros de educación Técnico-Profesional⁴⁹ (Ministerio de Educación Chile, estudios y estadísticas del sistema escolar chileno, 2010).

IV.2.1.4. Población

La población del estudio, estuvo compuesta por alumnos que cursaban el último año de la Enseñanza Secundaria (4º año medio). Este nivel educativo en Chile también corresponde al último año de los 12 que establece la Ley (19876, 2003) como Educación Formal Obligatoria. La población total de estos cursos a nivel provincial para el año 2008 tenía una matrícula total de: **3242** estudiantes (Ministerio de Educación Chile, estudios y estadísticas del sistema escolar chileno, 2008). Los rangos de edad de los alumnos fluctuaban principalmente entre los 16 y los 18 años. Finalmente, el trabajo de campo se llevó a cabo entre los meses de julio a octubre del año 2009.

⁴⁸ En adelante CH.

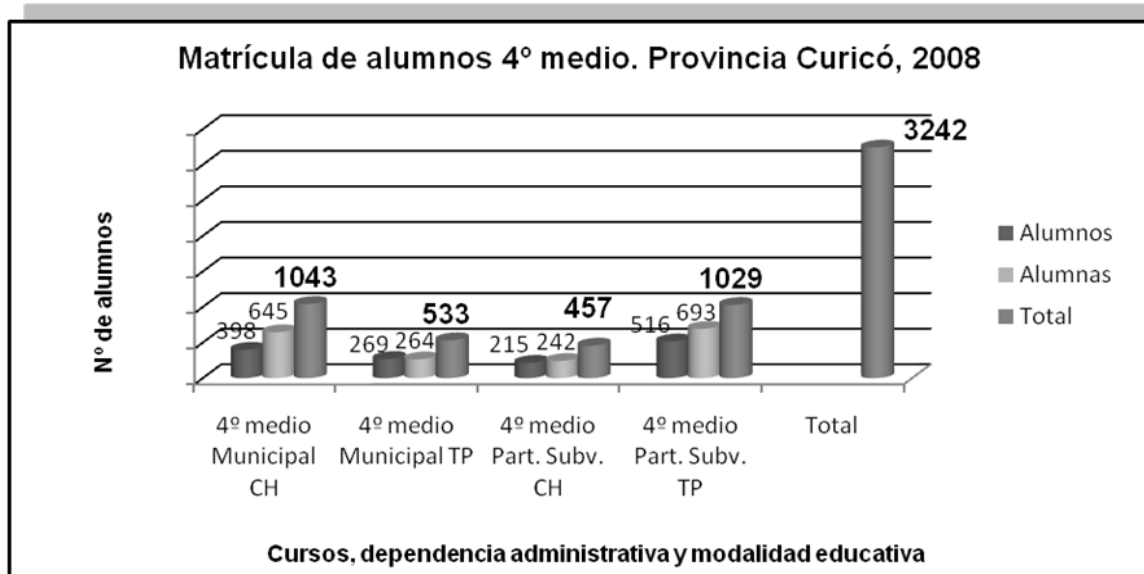
⁴⁹ En adelante TP.

Tabla N° 11: **Total alumnos 4º medio Provincia Curicó, año 2008.**

Curso	Alumnos	Alumnas	Total
4º medio público CH	398	645	1043
4º medio público TP	269	264	533
4º medio particular subvencionado CH	215	242	457
4º medio particular subvencionado TP	516	693	1029
Total			3242

(Fuente: Ministerio de Educación Chile, estudios y estadísticas del sistema escolar chileno, 2008)

Gráfico N° 1: **Total alumnos 4º medio Provincia Curicó, año 2008.**



IV.2.1.5. Muestra

Muestra A

Instrumento de evaluación conceptual

Este instrumento fue aplicado a una muestra provincial de: **506**⁵⁰ alumnos de 4º medio, distribuidos en 10 colegios. 7 de ellos fueron centros públicos y, 4 particulares subvencionados. Ambas modalidades administrativas impartían enseñanza CH y también enseñanza TP. Las especialidades que cursaban los alumnos en estos últimos centros eran: *técnico forestal, mecánica industrial, corte y confección, industrias de la madera, dibujo técnico y servicios de alimentación colectiva.*

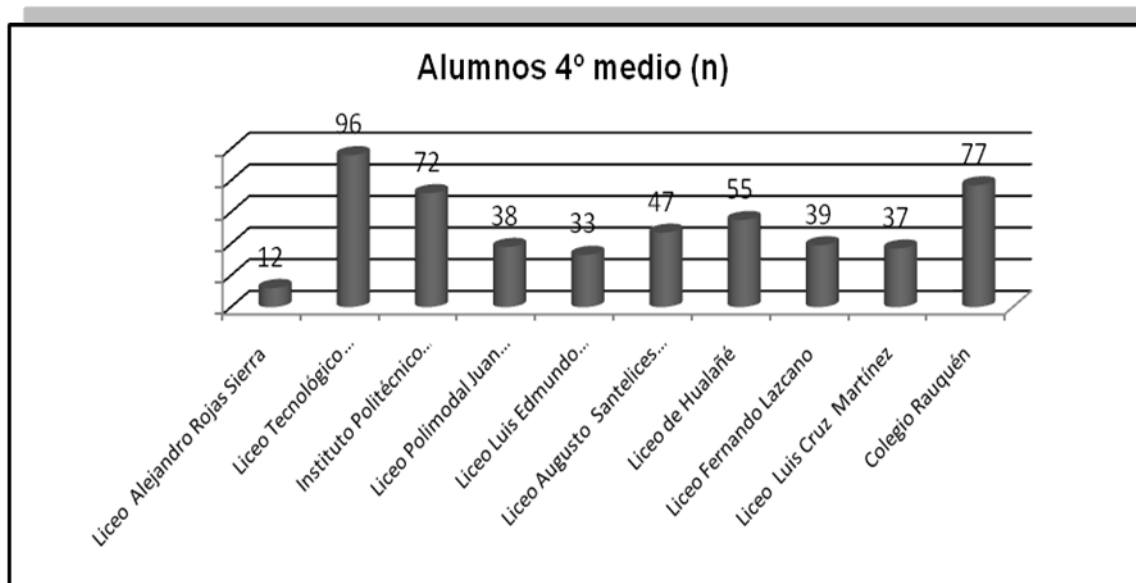
Tabla N° 12: **Centros educativos participantes en el estudio.**

Nombre del Centro	Modalidad de enseñanza	Comuna	Alumnos 4º Medio (n)
Liceo Alejandro Rojas Sierra	TP	Licantén	12
Liceo Tecnológico Mataquito	TP	Curicó	96
Instituto Politécnico Superior Juan Terrier	TP	Curicó	72
Liceo Polimodal Juan Agustín Morales González	TP	Molina	38
Liceo Luis Edmundo Correa Rojas ⁵¹	TP	Curepto	33
Liceo Augusto Santelices Valenzuela	CH	Licantén	47
Liceo de Hualañé	CH	Hualañé	55
Liceo Fernando Lazcano	CH	Curicó	39
Liceo Luis Cruz Martínez	CH	Curicó	37
Colegio Rauquén	CH	Curicó	77
Total (n)			506

⁵⁰ Cálculo de la muestra: 95% de fiabilidad y un porcentaje de error del 4%. Programa estadístico: Decisión Analyst Inc. STATS™ 2009.

⁵¹ Centro perteneciente a la Provincia de Talca (Chile). Excepcionalmente fue considerado dada su cercanía geográfica que posee con la provincia en donde se realizó el estudio.

Gráfico N° 2: Detalle del número de alumnos participantes en el estudio.



Sub. Muestra B

Redes semánticas naturales

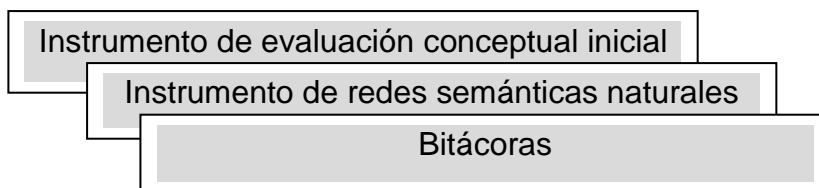
Este instrumento, fue aplicado a 147⁵² alumnos, pertenecientes principalmente al radio urbano de la capital provincial (Curicó). Los valores para el cálculo de esta sub-muestra fueron obtenidos en base a la muestra de estudiantes participantes en el estudio piloto del año 2009.

Tabla N° 13: Muestra de alumnos para la aplicación de la red semántica natural

Nombre del Centro	Tipo de enseñanza	Comuna	Número de alumnos 4º Medio
Liceo Tecnológico Mataquito	TP	Curicó	147

⁵² Muestra 2009: 238 alumnos. Valores calculados con un 95% de confiabilidad y un error del 5%. Programa estadístico utilizado: Decisión Analyst Inc. STATS™, 2009.

IV.3. HERRAMIENTAS GRÁFICAS UTILIZADAS PARA EL TRABAJO DE CAMPO



IV.3.1. ELEMENTO Nº 1: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL INICIAL

Las bases teóricas, metodológicas y didácticas que fundamentan y sustentan la elaboración, organización y estructuración de este instrumento, lo articulan tres ejes complementarios:

1.- *Los principios científicos, teóricos y conceptuales de la ciencia ecológica.*

2.- *La información curricular didáctico-pedagógica presente en los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos del país.*

3.- *La validez del instrumento, dada por los componentes: validez de contenido, a través de un juicio de expertos y la fiabilidad del mismo, calculada a través del coeficiente de fiabilidad Alfa de Cronbach.*

IV.3.1.1. Los principios científicos, teóricos y conceptuales de la ciencia ecológica.

Estos antecedentes corresponden a múltiples estudios e investigaciones que han desarrollado a través de la historia connotados hombres de ciencia. Entre ellos destacan: Humboldt, Treviranus, Darwin, Wallace, Cowles, Tansley, Clements y algunos más contemporáneos como: Odum (1972, 1997, 1992, 2006); Margalef (1980, 1981, 1993, 1995); González (1981); Krebs (1986); Cherret (1989); entre otros.

Por otro lado, también nos hemos basado en el trabajo educativo e investigativo (en el área de la enseñanza de la ecología) que han desarrollado en las últimas décadas una serie de maestros y educadores ambientales que fundamentan una serie de conglomerados conceptuales de la ciencia ecológica en sus respectivas propuestas didácticas. Entre ellos figuran: Astolfi (1987); Bermudez y De Longhi (2006, 2008); Develay y Ginsburger-Vogel (1986); Dowdeswel (1967); Fernández y Casal (1995); Giordan (1993); Munson (1994) y Sánchez y Pontes (2010).

IV.3.1.2. La información curricular didáctico-pedagógica presente en los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos del país.

Desarrollamos un exhaustivo análisis de los planes y programas de estudio en dos de las asignaturas que tienen mayor relación con los contenidos de ecología, estas son: Comprensión del Medio Natural⁵³ (Enseñanza Básica) y Biología⁵⁴ (Enseñanza Media).

A continuación, presentamos un resumen con los principales contenidos de ecología estudiados por los alumnos. Los datos están referenciados de acuerdo a los planes y programas oficiales citados anteriormente.

(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.*

⁵³ Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica. Decreto Supremo N° 256.

⁵⁴ Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Media. Decreto Supremo N° 254. (Ministerio de Educación Chile, 2009).

(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.

Tabla N° 14: **Énfasis con el que son abordados los diferentes contenidos conceptuales de ecología en cada ciclo formativo.**

Conceptos	Ciclos formativos										
	Párvulos	Enseñanza Básica (cursos)						Enseñanza Media (cursos)			
		1º y 2º	3º y 4º	5º	6º	7º	8º	1º	2º	3º	4º
Seres vivos	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	
Interacciones ecológicas	✓					✓			✓		
Factores abióticos											
Hábitat	✓	✓	✓	✓	✓						
Flujo de materia y energía								✓			
Productores					✓	✓		✓			
Descomponedores					✓	✓					
Recursos naturales					✓						✓
Consumidores					✓			✓	✓		
Población				✓						✓	
Comunidad				✓					✓		
Ecosistema				✓	✓	✓			✓		✓
Biodiversidad							✓		✓		✓
Evolución										✓	
Equilibrio ecológico											✓
Cadenas tróficas					✓			✓			

IV.3.1.3. Validez del instrumento: validez de contenido, a través de juicio de expertos y fiabilidad, calculado a través del coeficiente de fiabilidad, Alfa de Cronbach.

(a) Validez de contenido

Esta técnica de validación es fundamentalmente un método para medir el acuerdo entre los evaluadores con respecto a lo esencial de un tema. Esta validez alude a la necesidad de garantizar que el instrumento constituye una muestra adecuada y representativa de los contenidos que se pretenden evaluar (Muñiz, 2003).

Para nuestro caso, este primer instrumento de evaluación conceptual, lo validamos a partir de una propuesta hecha por Lawshe (1975) en base al Coeficiente de Validez de Contenido (CVC).

Para llevar a cabo la validación de contenido de este instrumento solicitamos a cinco jueces o expertos en la temática ecológica, que juzgaran de manera independiente el instrumento. El propósito de este trabajo (ver anexos: página, 345), era validar la relevancia o congruencia de los reactivos con el universo del contenido, en este caso la disciplina ecológica. Cada uno de los evaluadores respondieron principalmente a la siguiente pregunta para cada reactivo: ¿Es la habilidad o el conocimiento medido por este tema “*esencial*”, “*útil, pero no esencial*”, o “*no es necesario*”? (Lawshe, 1975).

Finalmente, la nomenclatura utilizada para la facilitación posterior de los análisis fue la siguiente:

Valor 1= *No es necesario*; **Valor 2=** *Útil, pero no esencial*; **Valor 3=** *Esencial*.

Fórmula para el cálculo del Coeficiente de Validez de Contenido (CVC)

$$\text{CVC} = (n_e - N / 2) / (N / 2)$$

CVC = Coeficiente de Validez de Contenido.

n_e = Número de expertos que indicaron “esencial”.

N = Número total de expertos.

Tabla N° 15: Puntuaciones de los expertos para la validez de contenido del instrumento de evaluación conceptual inicial

Nº Reactivo	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Evaluador 4	Evaluador 5
1	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3
11	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3
13	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3
17	3	3	3	3	3
18	3	3	3	3	3
19	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3
Valor 3	20	20	20	20	20
Valor 2	0	0	0	0	0
Valor 1	0	0	0	0	0
CVC	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

CVC= 1

Tabla N° 16: **Escala de validación de CVC**, (Lawshe, 1975).

Número de expertos	Índice de validez de contenido
5	0.99
6	0.99
7	0.99
8	0.75
9	0.78
10	0.62
11	0.59
12	0.56
13	0.54
14	0.51
15	0.49
20	0.42
25	0.37
30	0.33
35	0.31
40	0.29

Cuando el resultado final es 1 este valor se ajusta a 0.99

CVC = 0.99

(b) Fiabilidad**Coefficiente de fiabilidad Alfa de Cronbach**

La fiabilidad del instrumento, que en este caso está dada por la consistencia interna del test, y que básicamente busca estimar el grado de error que afecta a las mediciones hechas por el test (Muñiz, Fidalgo, García-Cueto, Martínez, Moreno, 2005) se basó en el Coeficiente alfa de Cronbach y para su cálculo se utilizó el programa informático SPSS⁵⁵ y los resultados son los que se detallan a continuación.

Tabla N° 17: **Resumen del procesamiento de los casos**

		N	%
Casos	Válidos	506	100,0
	Excluidos	0	,0
	Total	506	100,0

Tabla N° 18: **Estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach**

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,785 ⁵⁶	20

El resultado final del instrumento se puede ver en el apartado: anexos, página 318.

IV.3.2. ELEMENTO N° 2: REDES SEMÁNTICAS NATURALES

La multiplicidad de investigaciones de las últimas cinco décadas de mano de la psicología cognitiva nos han abierto una serie de puertas para comprender el conocimiento humano. Las interrogantes de: cómo procesamos, organizamos y damos significados a la información en nuestro cerebro han sido las interrogantes fundamentales a las cuales se han enfocado los desafíos.

⁵⁵ Statistical Package for the Social Sciences, 15.0. Para Windows (2006).

⁵⁶ Prieto y Delgado, (2010) indican que para trabajar describiendo diferencias individuales y a nivel de grupo un valor Alfa de Cronbach aceptable sería al menos del 0,70%.

Trabajos de autores como: Minsky (1975); Rumelhart (1975); Winograd (1975) en Bruning *et al.*, (2007) proponen la idea de esquemas. Estos investigadores sostienen que el conocimiento estaría organizado a través de marcos mentales y serían estos los responsables de dirigir la percepción, la atención y la organización del conocimiento.

En general, los modelos de organización de la información a través de “redes conceptuales” o “nodos conceptuales” (Valdez, 2005) asumen una serie de supuestos para explicar la construcción del significado dentro de los cuales según Rumelhart y Norman, (1988) en Valdez (2005:56) los más importantes serían:

- (a) *La existencia de grupos de símbolos asociados de forma simple entre sí.*
- (b) *La existencia de una estructura específica de relaciones asociativas entre los elementos del grupo.*
- (c) *Dicha estructura se organizaría a través de niveles jerárquicos.*

Por otra parte, los trabajos de: Anderson (1983); Collins y Loftus (1975); Figueroa, (1980a); Norman (1987); Quillian (1968, 1969) y Rips, Shoben, Smith (1974); en Valdez (2005) han sido los que más han intentado estudiar y explicar el fenómeno del significado conceptual de los individuos a través del modelo “*redes semánticas naturales*”.

Este modelo surge principalmente a partir de la necesidad de abordar el estudio del significado conceptual directamente en seres humanos. El modelo intenta 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 conceptos” (Figueroa 1980a, en Valdez, 2005), cuyas propiedades estarían dadas por un proceso de carácter reconstructivo y dinámico de las diferentes relaciones entre ellos.

Desde el punto de vista de nuestra investigación y, dado el interés que despierta comprender los significados de los alumnos con respecto a ciertos elementos conceptuales de ecología a partir de esta técnica, hemos desarrollado el trabajo empírico siguiendo detalladamente sus indicaciones.

La idea central es que los alumnos definan con la mayor precisión posible un estímulo conceptual dado. Para ello, deben utilizar un mínimo de cinco palabras (no frases) que posteriormente deben jerarquizar de acuerdo con la importancia o cercanía que ellos consideren que tiene en relación al estímulo propuesto. Asignan el número 1 a la palabra más cercana, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5, (ver anexos: página 339). Finalmente los datos son procesados siguiendo las pautas establecidas en el modelo.

IV.3.3. ELEMENTO Nº 3: **BITÁCORAS.**

La función principal del instrumento era registrar todo tipo de información que posteriormente podría ser de utilidad para apoyar y enriquecer la investigación, sobre todo, la referida a los análisis de los resultados.

La mayor cantidad de datos apuntados correspondió a comentarios espontáneos y breves entrevistas semi-estructuradas llevadas a cabo con los alumnos y fundamentalmente estaban enfocados a identificar impresiones con respecto a la aplicación y desarrollo de los instrumentos.

Por otra parte, registramos algunos datos generales sociodemográficos, culturales, económicos y educativos del clima escolar y el entorno en el cual se encontraba inserto el establecimiento, describiendo aquellos puntos que podrían resultar interesantes para apoyar y enriquecer el trabajo posterior del estudio (ver anexos: página 369).

CAPÍTULO V

Presentación y análisis de los resultados

*Nunca he escuchado gritar a la naturaleza,
pero muchas veces la he oído susurrar.*
(El autor)

V.1. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS



Los resultados que presentamos a continuación son en referencia al primer objetivo específico que hemos planteado en el marco metodológico de esta investigación:

Describir resultados generales de las relaciones conceptuales señaladas por los alumnos en el instrumento de evaluación conceptual inicial y en las redes semánticas naturales.

V.1.1. Instrumento de evaluación conceptual inicial

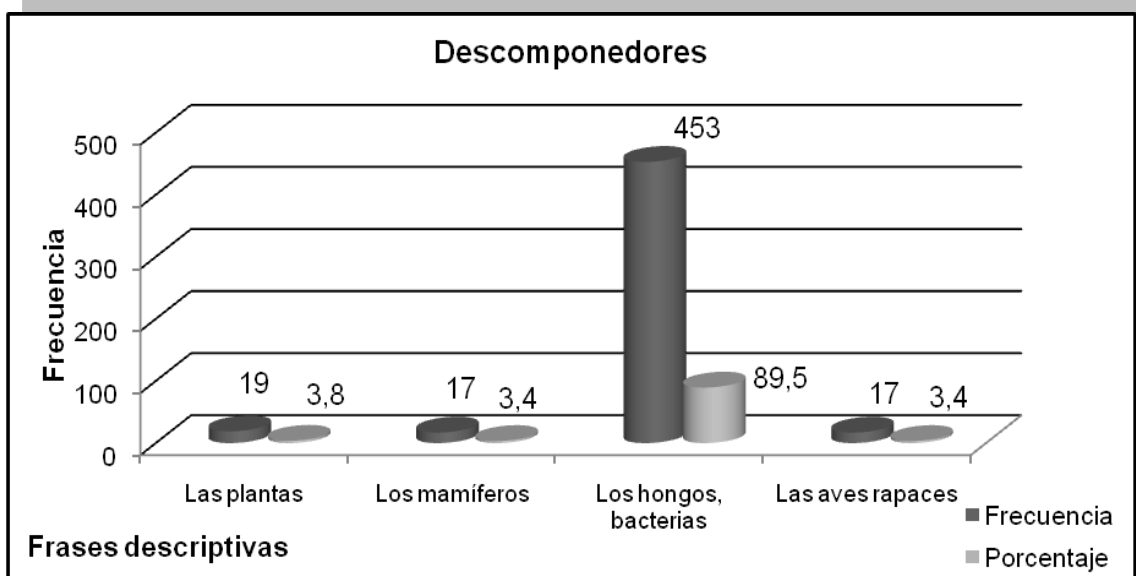
En un primer momento exponemos las puntuaciones obtenidas por los alumnos mediante gráficos y tablas. Ambos elementos lo que nos muestran fundamentalmente son valores de estadística descriptiva como: Distribución de las frecuencias, porcentajes acumulados, media y desviación típica.

En una segunda instancia hacemos una descripción general de los datos cuantitativos del estudio en base a los elementos que hemos indicado anteriormente.

Cabe recordar que todos estos valores son el resultado de las asociaciones cognitivas conceptuales que manifestaron los alumnos por cada uno de los 20 conceptos ecológicos propuestos en el instrumento de evaluación inicial.

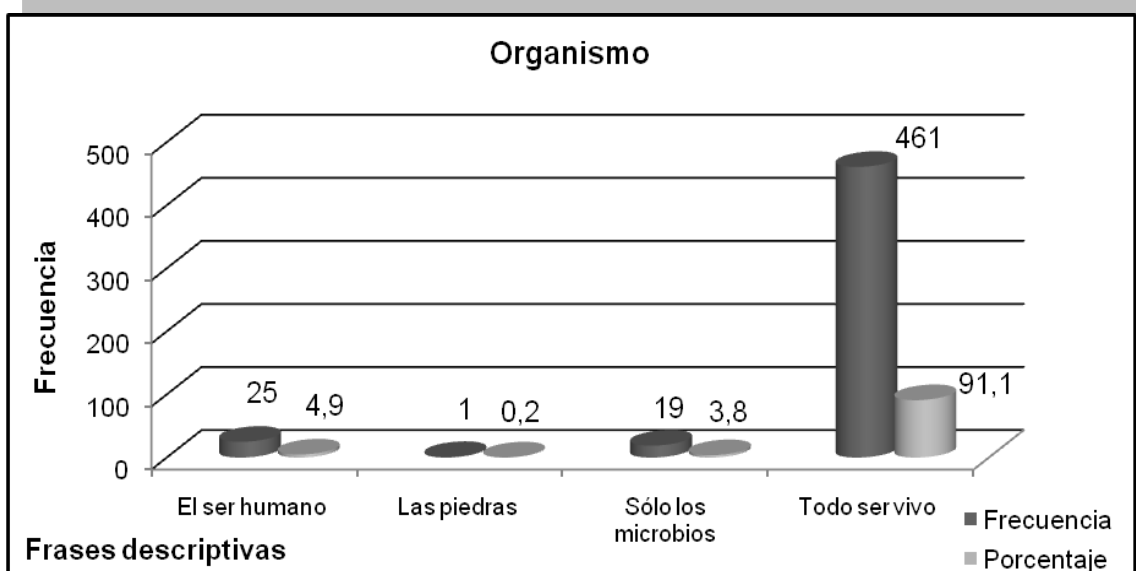
Finalmente, el cálculo de los valores estadísticos se llevó a cabo mediante el programa informático SPSS y los resultados de cada reactivo son presentados en la misma secuencia en que fueron desarrollados por los alumnos.

Gráfico N° 3: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: **Descomponedores**



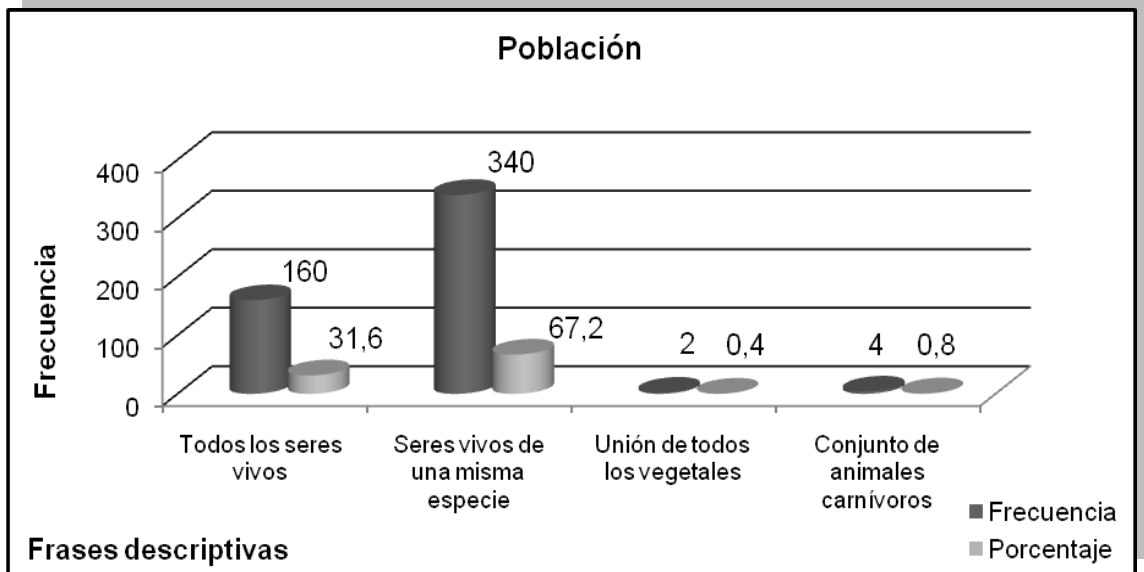
Media	Desviación típica
2,92	0,461

Gráfico N° 4: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: **Organismo**



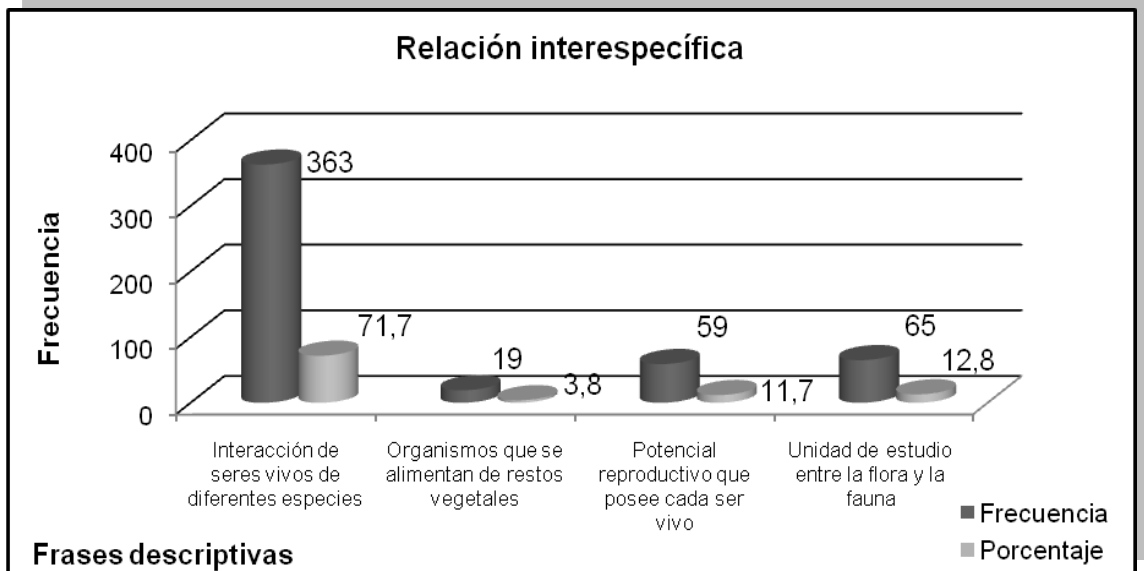
Media	Desviación típica
3,81	0,675

Gráfico N° 5: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Población



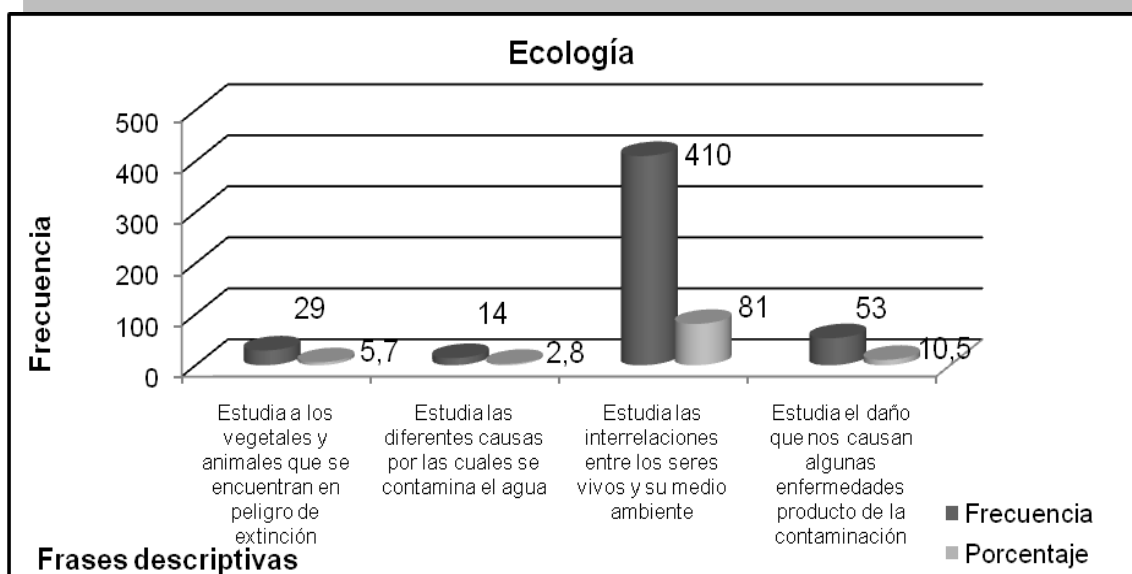
Media	Desviación típica
1,7	0,514

Gráfico N° 6: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Relación interespecífica



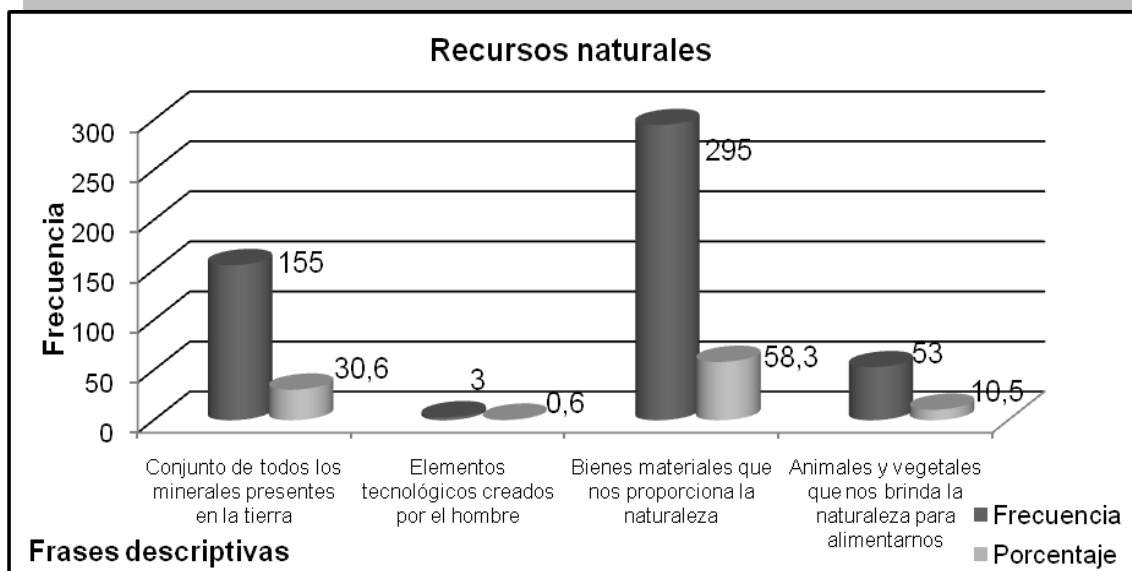
Media	Desviación típica
1,66	1,11

Gráfico N° 7: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Ecología



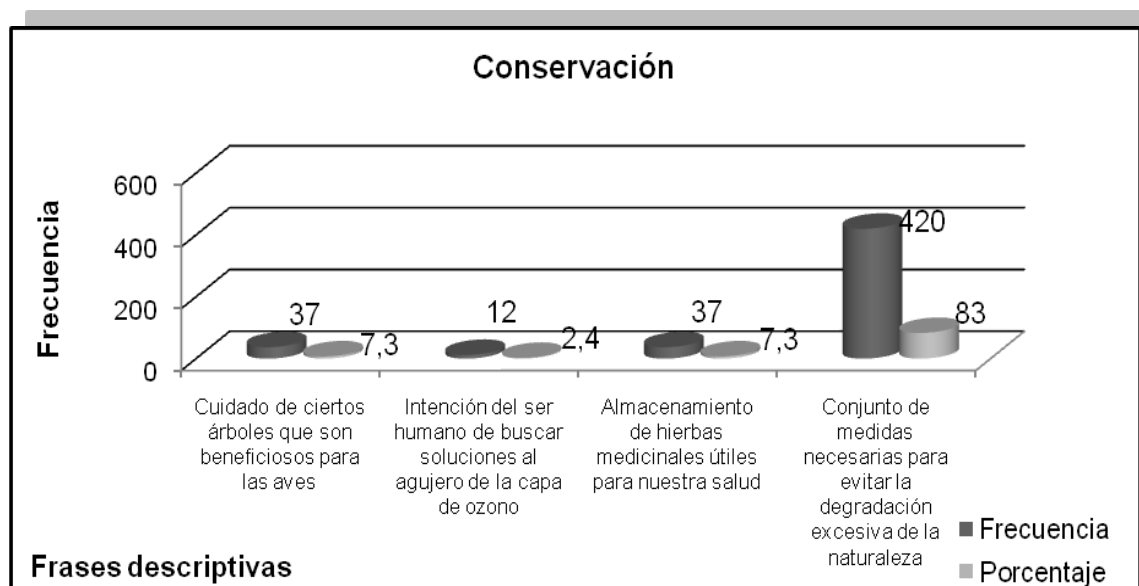
Media	Desviación típica
2,96	0,601

Gráfico N° 8: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Recursos naturales



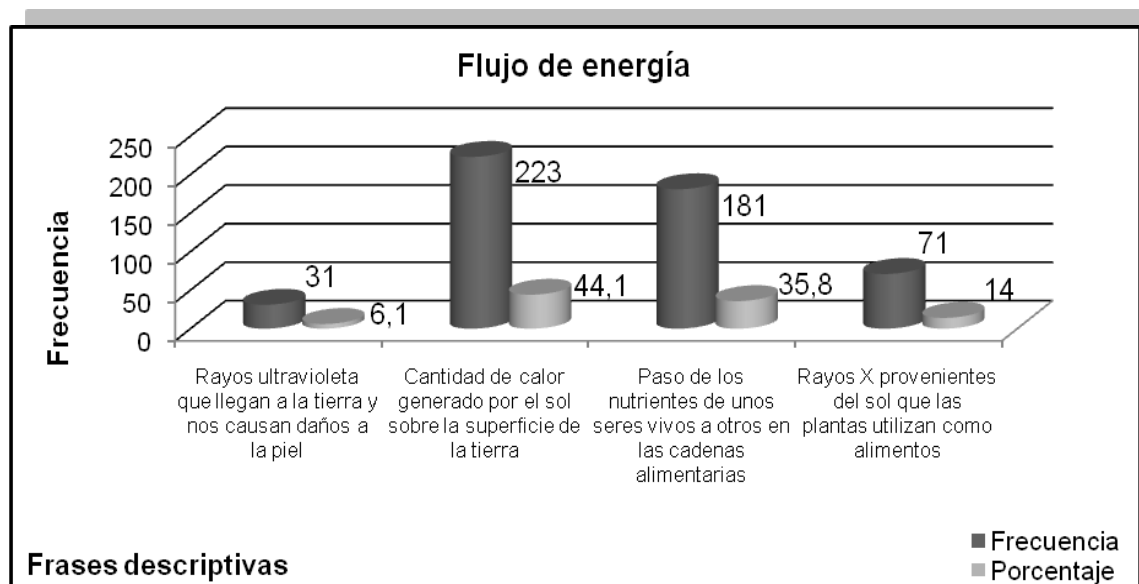
Media	Desviación típica
2,49	1,036

Gráfico N° 9: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Conservación



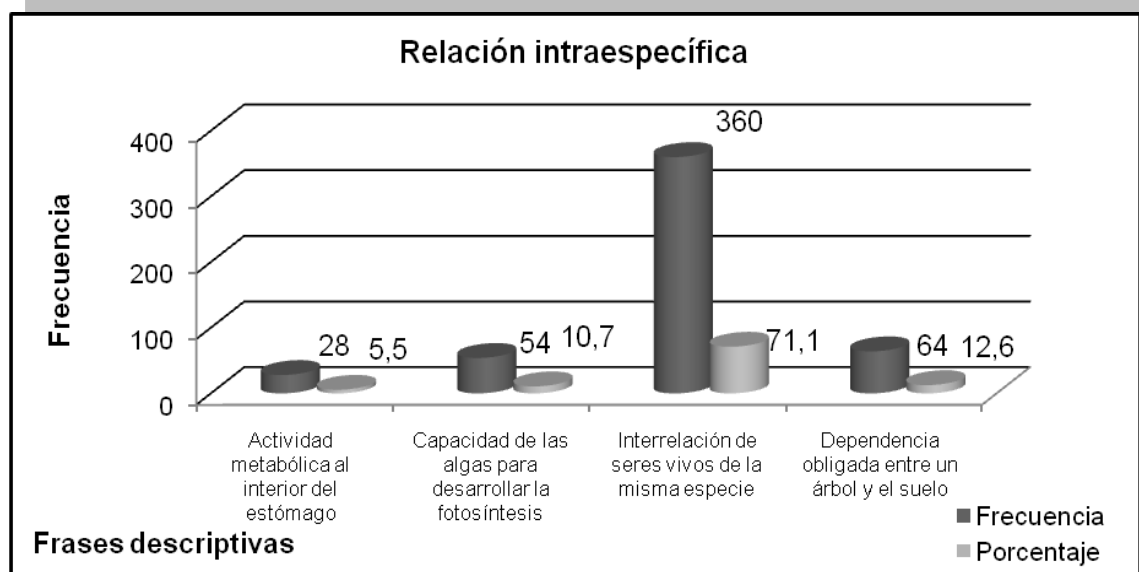
Media	Desviación típica
3,66	0,844

Gráfico N° 10: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Flujo de energía



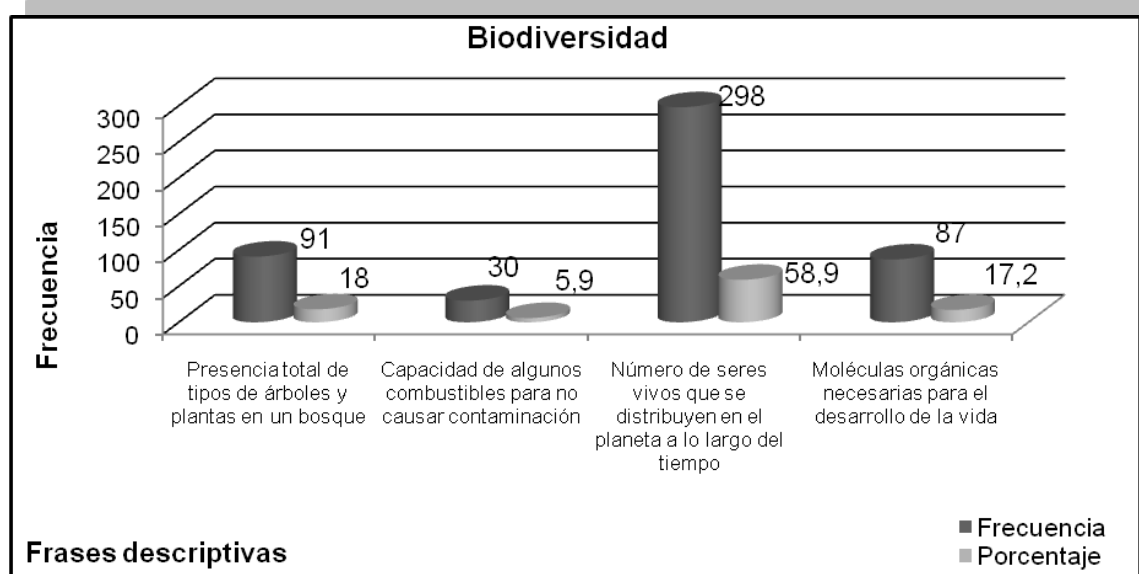
Media	Desviación típica
2,58	0,805

Gráfico N° 11: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Relación intraespecífica



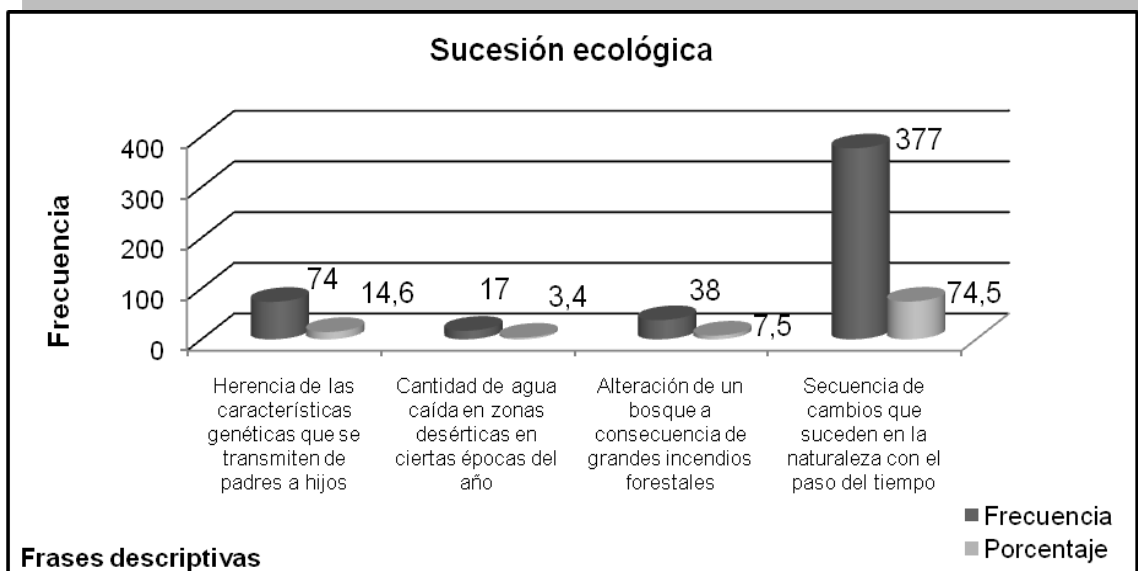
Media	Desviación típica
2,91	0,669

Gráfico N° 12: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Biodiversidad



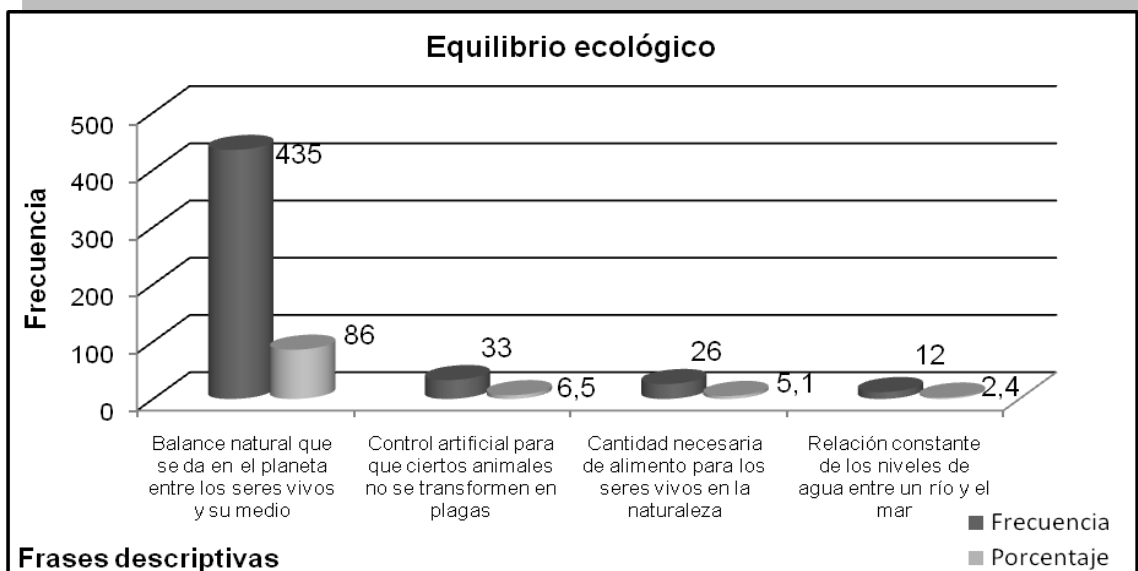
Media	Desviación típica
2,75	0,944

Gráfico N° 13: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Sucesión ecológica



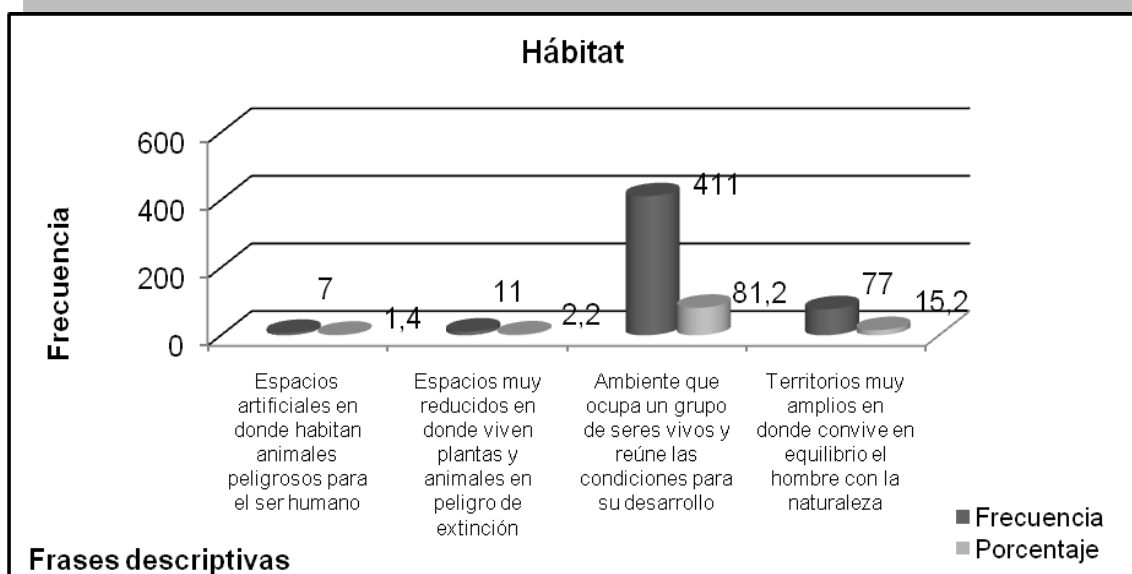
Media	Desviación típica
3,42	1,091

Gráfico N° 14: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Equilibrio ecológico



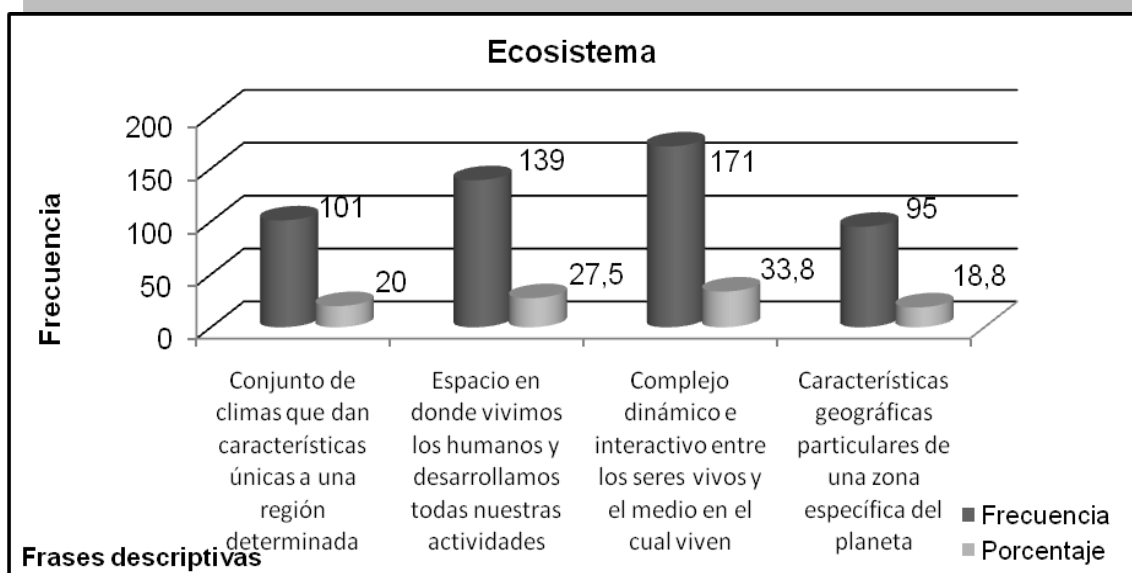
Media	Desviación típica
1,24	0,654

Gráfico N° 15: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Hábitat



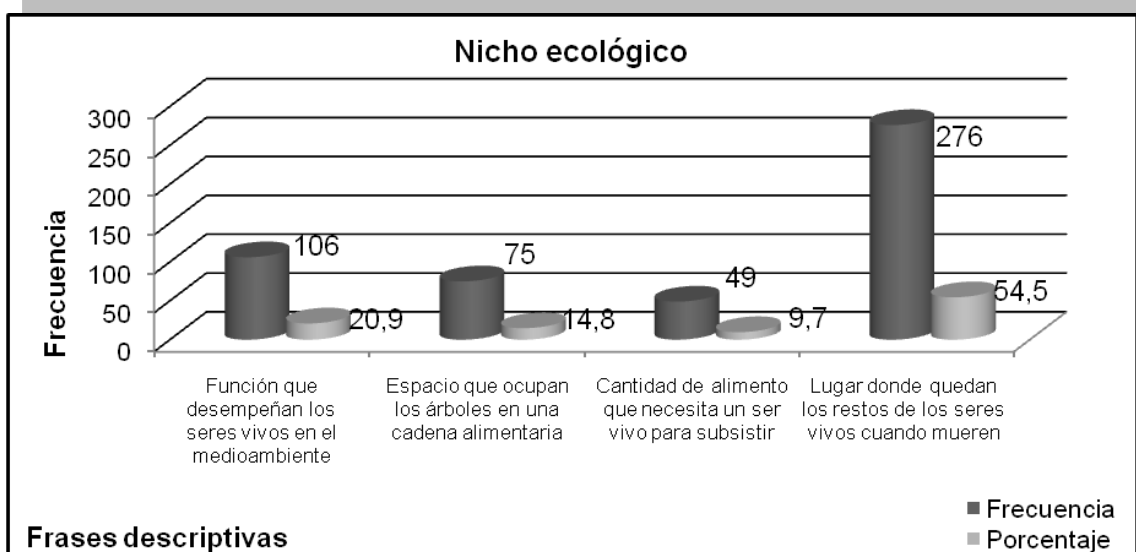
Media	Desviación típica
3,1	0,468

Gráfico N° 16: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Ecosistema



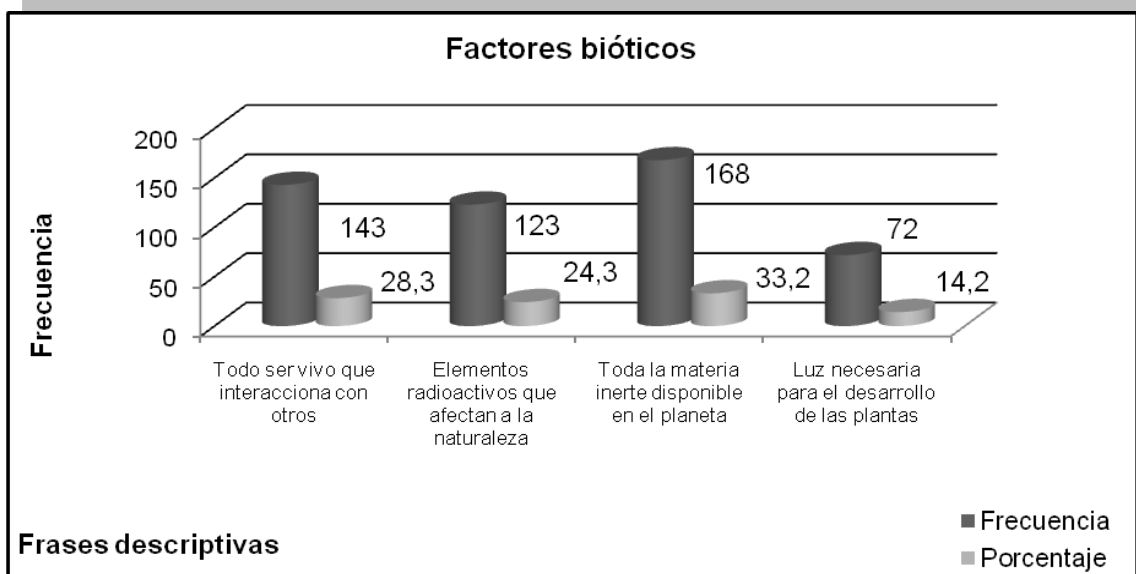
Media	Desviación típica
2,51	1,013

Gráfico N° 17: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Nicho ecológico



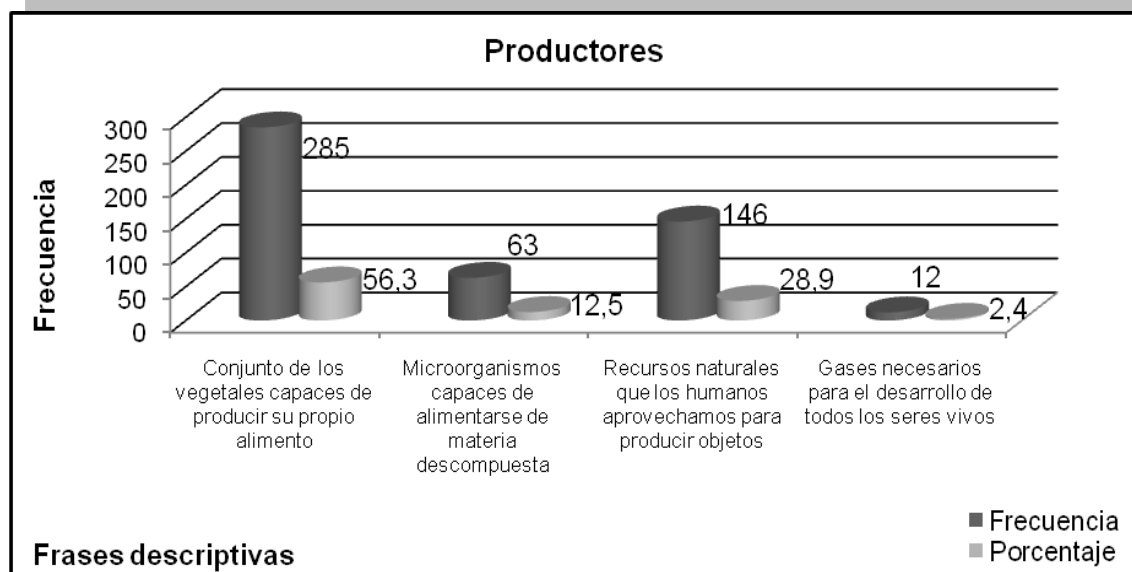
Media	Desviación típica
2,98	1,239

Gráfico N° 18: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Factores bióticos



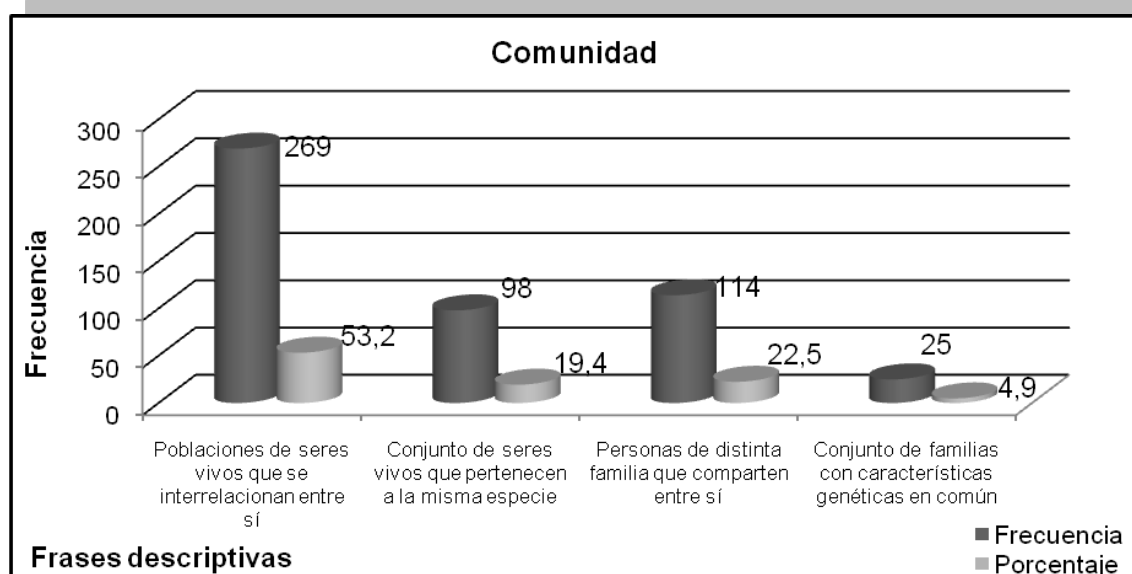
Media	Desviación típica
2,33	1,037

Gráfico N° 19: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Productores



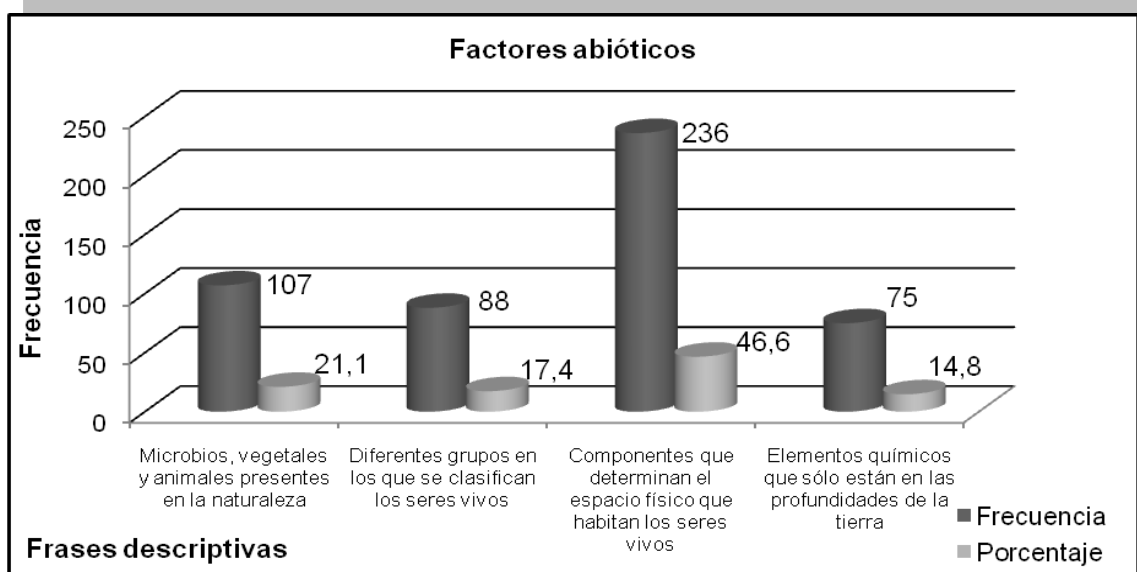
Media	Desviación típica
1,77	0,947

Gráfico N° 20: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Comunidad



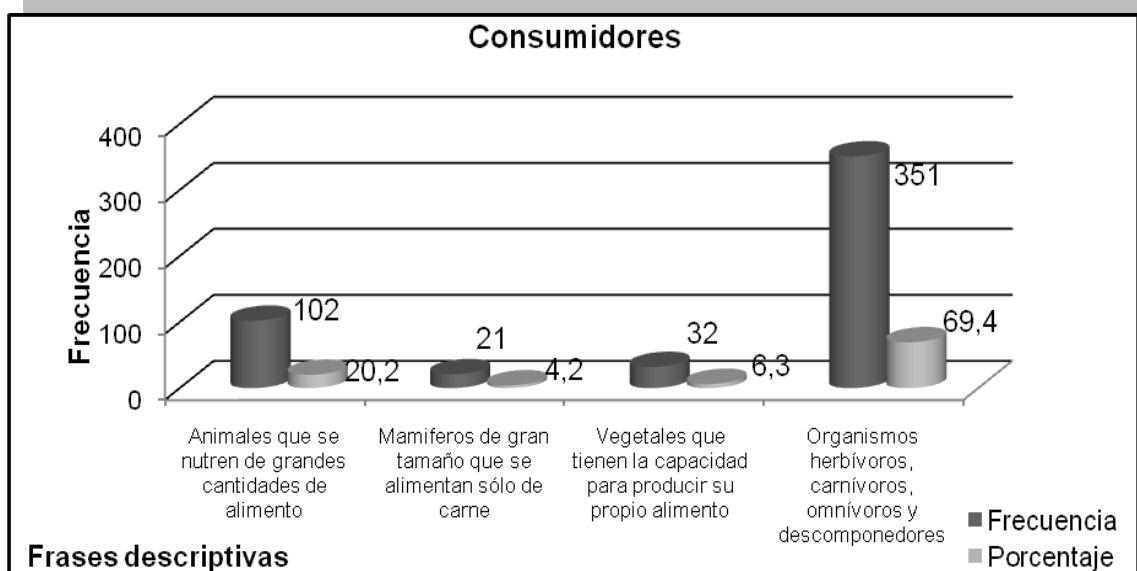
Media	Desviación típica
1,79	0,956

Gráfico N° 21: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Factores abióticos



Media	Desviación típica
2,55	0,984

Gráfico N° 22: Frecuencia y porcentaje acumulado para el concepto: Consumidores



Media	Desviación típica
3,25	1,218

El conjunto de los siguientes cuatro gráficos hacen referencia fundamentalmente a los valores de la distribución de las frecuencias y porcentaje acumulados (obtenidos por los alumnos) respecto de la frase que desde el punto de vista científico y curricular definía mejor el concepto dado (ver anexos: página 321).

Gráfico N° 23: Frecuencias y porcentajes acumulados generales por cada concepto

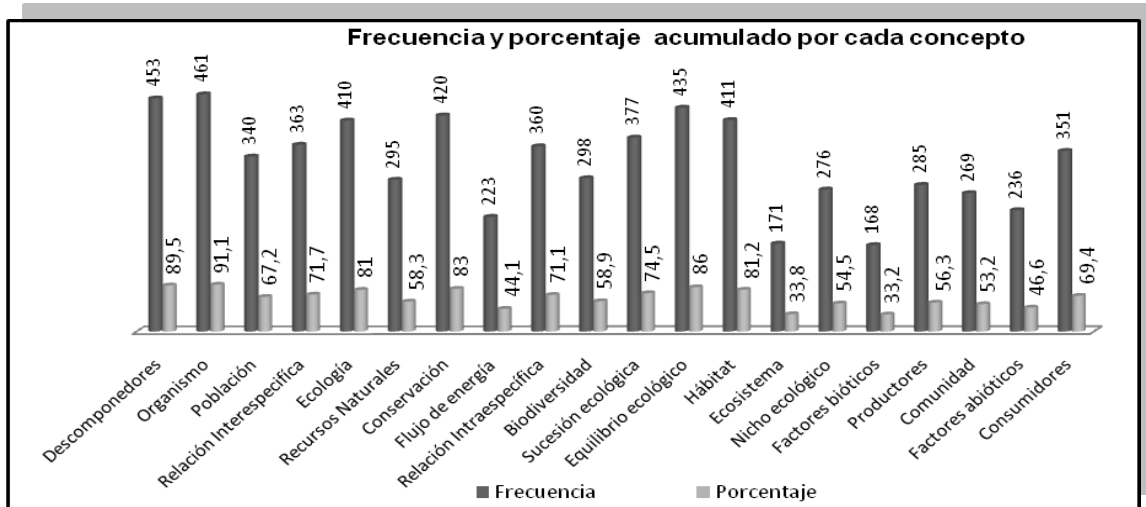
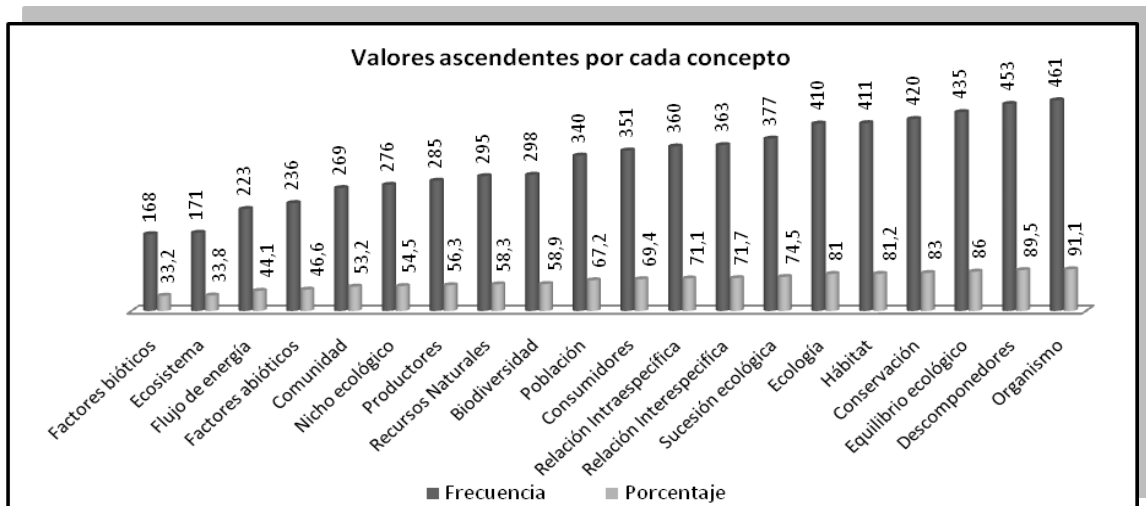


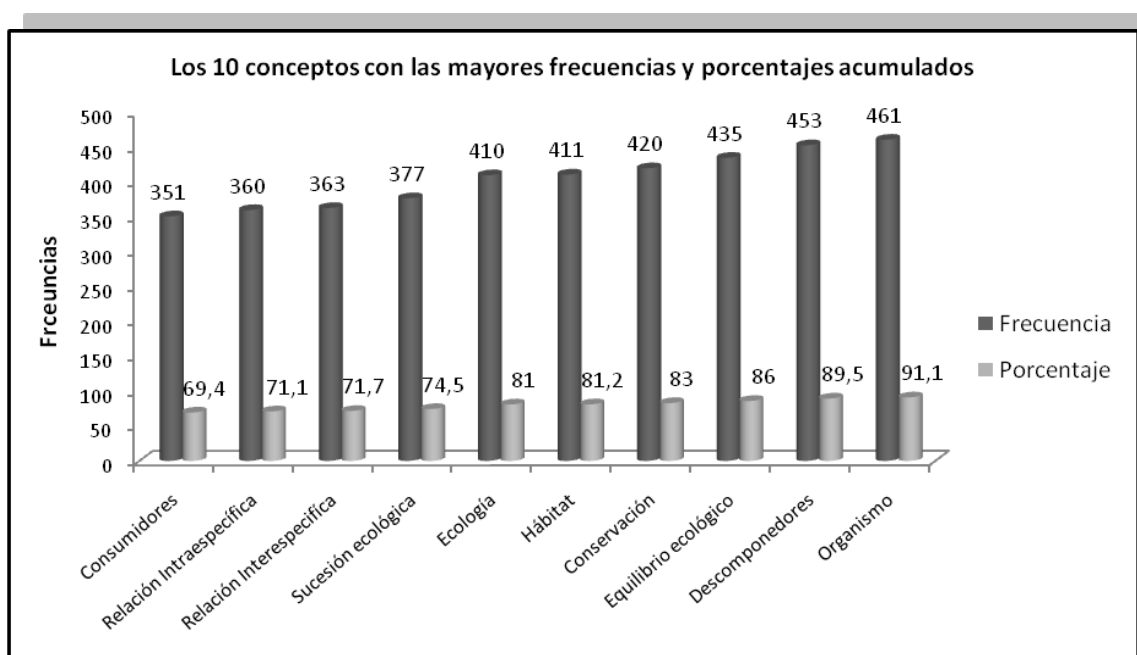
Gráfico N° 24: Jerarquía ascendente de frecuencias y porcentajes acumulados por cada concepto



Los 10 conceptos ecológicos distribuidos en las mayores frecuencias y porcentajes acumulados fueron los siguientes:

- (a) Consumidores
- (b) Relación intraespecífica
- (c) Relación interespecífica
- (d) Sucesión ecológica
- (e) Ecología
- (f) Hábitat
- (g) Conservación
- (h) Equilibrio ecológico
- (i) Descomponedores
- (j) Organismo

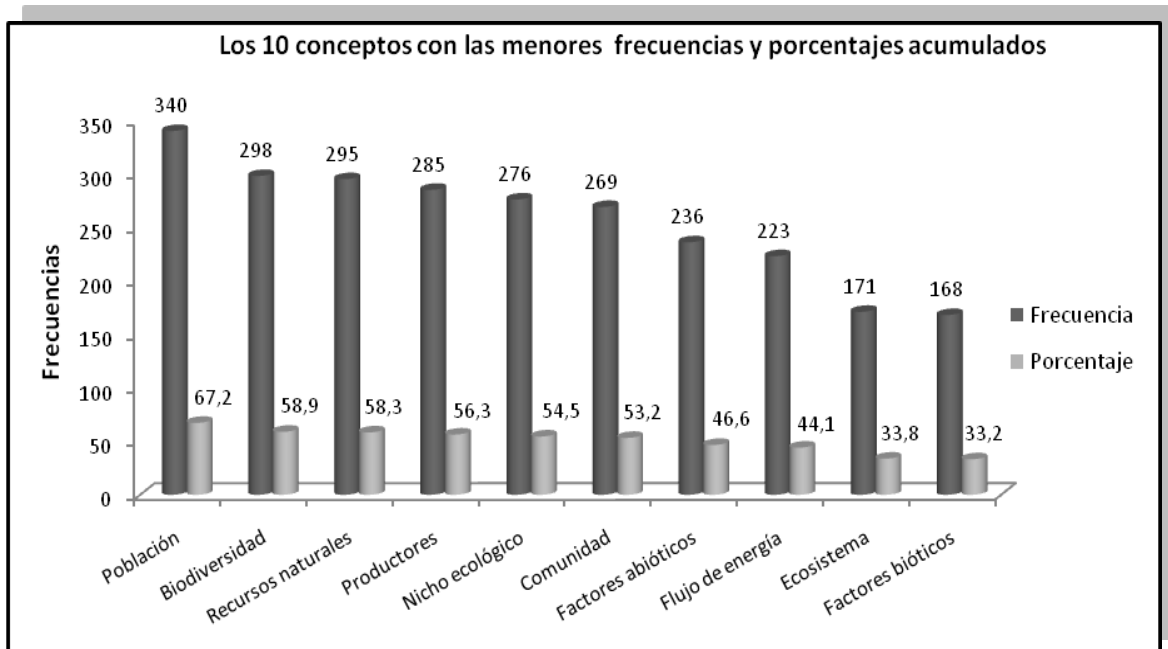
Gráfico N° 25: Jerarquía de valores de las diez mayores frecuencias y porcentajes acumulados



Por otro lado los 10 conceptos distribuidos en las menores frecuencias y porcentajes acumulados fueron los siguientes:

- (a) *Población*
- (b) *Biodiversidad*
- (c) *Recursos naturales*
- (d) *Productores*
- (e) *Nicho ecológico*
- (f) *Comunidad*
- (g) *Factores abióticos*
- (h) *Flujo de energía*
- (i) *Ecosistema*
- (j) *Factores bióticos*

Gráfico N° 26: **Jerarquía de valores de las diez menores frecuencias y porcentajes acumulados**



Descripción de resultados estadísticos generales vinculados al instrumento de evaluación conceptual inicial

Al relacionar los alumnos el concepto **descomponedores** con las frases propuestas los valores más significativos tienden a agruparse hacia conceptos como: *hongos y bacterias*. La frecuencia acumulada para esta opción fue: 453, lo que en términos de porcentaje acumulado equivale a un 89, 5%.

Para el caso del reactivo **organismo**, los alumnos (en su mayoría) relacionaron este concepto con la frase: *todo ser vivo*. Frecuencia de 461 y porcentaje acumulado del 91,1%.

El concepto de **población** fue relacionado por los alumnos principalmente con la frase: *seres vivos de una misma especie*. Frecuencia de 340 asociaciones y un porcentaje del 67,2%, sin embargo, hubo un número significativo de alumnos que optaron por la opción: *todos los seres vivos*. Frecuencia de 160 y porcentaje del 31,6%.

Por otra parte, los valores referidos al concepto ecológico **relación interespecífica** se agruparon preferentemente hacia la frase: *interacción de seres vivos de diferentes especies*. Frecuencia de 363 elecciones y un porcentaje del 71,7%. No obstante, también hay valoraciones para las frases: *potencial reproductivo que poseen los seres vivos*, con una frecuencia de 59 y un porcentaje del 11,7% y *unidad de estudio referida al conocimiento de la flora y la fauna*, frecuencia de 65 y porcentaje 12,8%.

Ecología fue relacionada por la gran mayoría de los alumnos con la opción: *ciencia que estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio*. Esta frase obtuvo una alta valoración por parte de los estudiantes: 410 elecciones, lo que equivale a un porcentaje acumulado del 81%.

Por otra parte, hubo un número no menos importante de alumnos que relacionan la ecología con ideas como: *contaminación y extinción de especies*. 53 de frecuencia y 10,5% para el primer caso y 29 de frecuencia y 5,7% para el segundo.

El concepto **recursos naturales** tuvo una alta valoración seleccionando los alumnos la frase: *bienes materiales que nos proporciona la naturaleza* (295 de frecuencia y porcentaje del 58,3%), sin embargo, también hay una tendencia a relacionar el concepto con frases como: *conjunto de minerales* (155 de frecuencia y porcentaje del 30,6%) o bien, *animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos* (53 de frecuencia y porcentaje del 10,5%).

La frase con mayor frecuencia y porcentaje para el concepto **conservación** fue: *conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza* (420 y 83% respectivamente).

Por otro lado, las principales representaciones que los estudiantes asignan al concepto **flujo de energía** se agruparon esencialmente en tres frases: 1, *cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra*, con una frecuencia de 223 y porcentaje del 44,1%. 2, *paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros*, 181 de frecuencia y porcentaje del 35,8%. Y finalmente la frase: *rayos provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento*, 71 de frecuencia y un porcentaje del 14%.

Para el caso del concepto **relación intraespecífica** los estudiantes (en una amplia mayoría) relacionaron este concepto con la frase: *interrelación de seres vivos de la misma especie* los valores fueron: 360 de frecuencia con un porcentaje del 71,1%. Sin embargo, también hubo elecciones para la frase: *dependencia obligada entre un árbol y el suelo* (64 de frecuencia y porcentaje del 12,6%).

Los valores para **biodiversidad**, tendieron a agruparse preferentemente hacia la frase: *número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo*, frecuencia de 298, que equivale al 58,9% de la muestra.

También hubo tendencias a relacionar este concepto con frases como: *presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque* (91 de frecuencia y porcentaje acumulado del 18%) y finalmente, *moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida* (frecuencia de 87 y porcentaje del 12,2%).

Con respecto a **sucesión ecológica**, los alumnos relacionaron este concepto con la frase: *secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo*, en este caso, los valores fueron: frecuencia de 377 y porcentaje del 74,5%.

Los alumnos también seleccionaron frases como: *herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos* (frecuencia de 74 y 14,6 de porcentaje) o bien, optaron por la opción: *alteración de un bosque a consecuencias de los incendios forestales* (38 de frecuencia y 7,5% del total de la muestra).

Equilibrio ecológico concentró los valores principalmente en la idea: *balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio*. Obtuvo una frecuencia de 435 preferencias, lo que equivale a un 86% del valor total de la muestra.

Hábitat los alumnos lo relacionaron principalmente con: *ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo*. Frecuencia de 411 y porcentaje del 81, 2%. Aunque muy por debajo del valor inicial, un número de 77 alumnos también consideraron la frase: *territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza*, 77 de frecuencia y porcentaje del 15,2%.

Por otro lado, las principales frases que los alumnos atribuyeron al concepto de **ecosistema** fueron las siguientes: 1, *complejo dinámico interactivo entre los seres vivos y el medio en el que viven* (171 de frecuencia y porcentaje del 33,8%). 2, *espacio donde los humanos desarrollamos todas nuestras actividades* (139 de frecuencia y porcentaje del 27,5%). 3, *conjunto de climas de una región determinada*, (101 de frecuencia y porcentaje del 20%).

Por último, seleccionaron la frase: *características geográficas de una zona determinada del planeta* (95 de frecuencia y porcentaje del 18,8%).

Con respecto al concepto **nicho ecológico**, los alumnos seleccionaron fundamentalmente la opción: *lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren* (276 de frecuencia y 54,5% del total de la muestra). No obstante, también hubo preferencias para frases: *función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente* (106 de frecuencia y porcentaje del 20,9%), *espacios que ocupan los árboles en una cadena alimentaria* (75 de frecuencia y porcentaje del 14,8%) y finalmente, 49 alumnos (que equivale a un 9,7% de la muestra) relacionaron este concepto con: *cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir*.

El concepto **biótico** los alumnos lo relacionan principalmente con las siguientes oraciones: 1, *toda la materia inerte disponible en el planeta* (168 de frecuencia y porcentaje acumulado del 33,2%). 2, *todo ser vivo que interacciona con otros* (143 de frecuencia y porcentaje del 28,3%). 3, *elementos radiactivos que afectan a la naturaleza*, con 123 de frecuencia y 24,3% del total de la muestra y 4, *luz necesaria para el desarrollo de las plantas*. Por esta última frase optaron 72 estudiantes lo que equivale a un 14,2% del total de la muestra.

Para el caso del concepto **productor** las preferencias se agruparon hacia la frase: *conjunto de vegetales capaces de producir su propio alimento*, con una frecuencia de 285 y un porcentaje del 56,3%. Sin embargo, también existe una tendencia valorativa hacia frases como: *recursos naturales que los humanos aprovechamos para hacer nuestros objetos* (146 de frecuencia y porcentaje acumulado del 28,9%) y *microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta*. Frecuencia de 63, lo que equivale a un porcentaje del 12,5%.

Comunidad fue relacionada ventajosamente con: *poblaciones interactuantes de seres vivos*. Frecuencia de 269 y porcentaje del 53,2%. También se establecieron preferencias para la frase: *personas de distintas familias que comparten entre sí* (frecuencia de 114 y porcentaje del 22,5%).

Y finalmente, otro número importante de alumnos seleccionó la frase: *conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie* (frecuencia de 98 y porcentaje del 19,4%).

Con respecto a **factores abióticos**, los alumnos seleccionaron la frase: *componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos* (frecuencia de 236, con un porcentaje del 46,6%) sin embargo, hay valores considerables distribuidos en otras tres categorías. 107 alumnos optaron por la frase: *microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza* (frecuencia de 107 y porcentaje del 21,1%). Otro número lo hizo por: *diferentes grupos en que se clasifican los seres vivos* (frecuencia de 88 y porcentaje del 17,4%). Y finalmente, 75 alumnos con un 14,8% del valor total de la muestra, se inclinaron por relacionar el concepto con la frase: *elementos químicos que solo están en las profundidades de la tierra*.

Finalmente, los alumnos relacionaron ampliamente el concepto de **consumidores**, con la frase: *organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores* los valores fueron: frecuencia de 351 elecciones, que equivale a un 69,4% del total de la muestra. También hubo una tendencia no menor, hacia la frase: *animales que se nutren de grandes cantidades de alimento*, frecuencia de 102 que equivale a un porcentaje del 20,2%.



V.1.2. Redes semánticas naturales

El trabajo lo desarrollamos a partir de la técnica de: *redes semánticas naturales* 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 nuestro caso, esto nos parece interesante desde la perspectiva de poder comprender que significados y conocimientos alternativos construyen los alumnos de secundaria con respecto a determinados conceptos de ecología.

La red de conceptos que hemos propuesto a los alumnos han sido 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.

(a) Ecosistema: Astolfi (1987); Bermudez y De Longhi (2008); Cherret, (1989); Fernández y Casal (1995); Giordan y Souchon (1994); Krebs, (1986); Margalef, (1980); Odum, (1972); Sánchez y Pontes (2010); Tansley, (1936).

(b) Sucesión ecológica: Cherret, (1989); Dowdeswel, (1967); González, (1981); Margalef, (1980); Munson (1994).

(c) Biodiversidad: Bermudez y De Longhi (2008); Cherret, (1989); Munson (1994).

(a) Flujo de Energía: Bermudez y De Longhi (2008); Cherret, (1989); Fernández y Casal (1995); González, (1981).

No obstante hemos adicionado a los anteriores dos nuevos conceptos. Por una parte nos interesa saber que ideas, esquemas, concepciones alternativas, etc., tienen los alumnos acerca de la **ecología**.

Y, por otra parte, nos interesa conocer que significados atribuyen los alumnos a uno de los conceptos en donde obtuvieron los mayores valores de frecuencia y porcentaje con respecto al primer instrumento de evaluación. Este concepto ha sido: **organismo**.

A continuación puntualizamos, de forma general, la metodología empleada para el desarrollo del trabajo.

1.- *En primer lugar (y para cada reactivo) presentamos una tabla de frecuencias en la que se detallan datos numéricos para cada uno de los conceptos descritos por los alumnos en relación al valor jerárquico que estos asignaron a cada elemento.*

2.- *Posteriormente mostramos una segunda tabla que hace referencia a valores M y valores M total (VMT). Los cuales básicamente se obtienen a partir de la multiplicación: valor de la frecuencia (asignado por los alumnos a cada concepto) por el valor semántico indicado por los autores de la técnica.*

3.- *Finalmente presentamos 2 tablas (por cada reactivo) que principalmente se refieren a lo siguiente:*

(a) *Una primera tabla detalla una jerarquización de datos numéricos que esencialmente están referidos a la distribución de los conceptos en relación a su valor M total (VMT).*

(b) *Y una segunda tabla describe la obtención del conjunto VMG. Que principalmente se refiere a los 15 conceptos que obtuvieron los más altos valores en términos de porcentaje. El detalle de estos datos se muestra también en un gráfico de barras.*

Tabla N° 19: Frecuencias en la red semántica para el concepto de ecosistema

Tabla de frecuencias	Valor de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Planeta	9	9	7	6	4
Sistema	3	1	1	2	-
Energía	1	2	1	-	-
Vida	19	3	10	9	10
Vegetación	4	8	16	10	16
Lugar	6	6	3	3	6
Sol	2	4	5	5	5
Agua	4	9	4	9	5
Clima	3		5	6	1
Animales	2	19	9	15	11
Medioambiente	16	6	7	4	2
Naturaleza	17	13	7	7	5
Personas	1	4	12	9	5
Tierra	14	7	5	3	2
Aire	6	3	3	3	4
Conjunto	4	4	-	2	3
Diversidad	2	3	-	1	1
Sociedad	-	1	1	2	4
Oxígeno	-	1	-	2	2
Cuidar	3	2	1	-	3
Paisaje	-	1	1	-	1
Cielo	-	1	2	2	-
Océano	-	-	1	4	2
Ecología	1	1	-	1	-
Seres vivos		3	1	1	1
Ríos	1	2			2
Contaminación	1		2	3	2
Montaña		1	1	1	
$J^{57} = 28$					

⁵⁷ **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.

Tabla N° 20: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto de ecosistema

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Planeta	9x5=45	9x4=36	7x3=21	6x2=12	4x1=4	118
Sistema	3x5=15	1x4=4	1x3=3	2x2=4	-	26
Energía	1x5=5	2x4=8	1x3=3	-	-	16
Vida	19x5=95	3x4=12	10x3=30	9x2=18	10x1=10	165
Vegetación	4x5=20	8x4=32	16x3=48	10x2=20	16x1=16	136
Lugar	6x5=30	6x4=24	3x3=9	3x2=6	6x1=6	75
Sol	2x5=10	4x4=16	5x3=15	5x2=10	5x1=5	56
Agua	4x5=20	9x4=36	4x3=12	9x2=18	5x1=5	91
Clima	3x5=15	-	5x3=15	6x2=12	1x1=1	43
Animales	2x5=10	19x4=76	9x3=27	15x2=30	11x1=11	154
Medioambiente	16x5=80	6x4=24	7x3=21	4x2=8	2x1=2	135
Naturaleza	17x5=85	13x4=52	7x3=21	7x2=14	5x1=5	177
Personas	1x5=5	4x4=16	12x3=36	9x2=18	5x1=5	80
Tierra	14x5=70	7x4=28	5x3=15	3x2=6	2x1=2	121
Aire	6x5=30	3x4=12	3x3=9	3x2=6	4x1=4	61
Conjunto	4x5=20	4x4=16	-	2x2=4	3x1=3	43
Diversidad	2x5=10	3x4=12	-	1x2=2	1x1=1	25
Sociedad	-	1x4=4	1x3=3	2x2=4	4x1=4	15
Oxígeno	-	1x4=4	-	2x2=4	2x1=2	10
Cuidar	3x5=15	2x4=8	1x3=3	-	3x1=3	29
Paisaje	-	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	8
Cielo	-	1x4=4	2x3=6	2x2=4	-	14
Océano	-	-	1x3=3	4x2=8	2x1=2	13
Ecología	1x5=5	1x4=4	-	1x2=2	-	11
Seres vivos	-	3x4=12	1x3=3	1x2=2	1x1=1	18
Ríos	1x5=5	2x4=8	-	-	2x1=2	15
Contaminación	1x5=5	-	2x3=6	3x2=6	2x1=2	19
Montaña	-	1x4=4	1x3=3	1x2=2	-	9
J = 28						

Tabla N° 21: Jerarquía de VMT respecto del concepto ecosistema

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Naturaleza	17x5=85	13x4=52	7x3=21	7x2=14	5x1=5	177
Vida	19x5=95	3x4=12	10x3=30	9x2=18	10x1=10	165
Animales	2x5=10	19x4=76	9x3=27	15x2=30	11x1=11	154
Vegetación	4x5=20	8x4=32	16x3=48	10x2=20	16x1=16	136
Medioambiente	16x5=80	6x4=24	7x3=21	4x2=8	2x1=2	135
Tierra	14x5=70	7x4=28	5x3=15	3x2=6	2x1=2	121
Planeta	9x5=45	9x4=36	7x3=21	6x2=12	4x1=4	118
Agua	4x5=20	9x4=36	4x3=12	9x2=18	5x1=5	91
Personas	1x5=5	4x4=16	12x3=36	9x2=18	5x1=5	80
Lugar	6x5=30	6x4=24	3x3=9	3x2=6	6x1=6	75
Aire	6x5=30	3x4=12	3x3=9	3x2=6	4x1=4	61
Sol	2x5=10	4x4=16	5x3=15	5x2=10	5x1=5	56
Clima	3x5=15	-	5x3=15	6x2=12	1x1=1	43
Conjunto	4x5=20	4x4=16	-	2x2=4	3x1=3	43
Cuidar	3x5=15	2x4=8	1x3=3	-	3x1=3	29
Sistema	3x5=15	1x4=4	1x3=3	2x2=4	-	26
Diversidad	2x5=10	3x4=12	-	1x2=2	1x1=1	25
Contaminación	1x5=5	-	2x3=6	3x2=6	2x1=2	19
Seres vivos	-	3x4=12	1x3=3	1x2=2	1x1=1	18
Energía	1x5=5	2x4=8	1x3=3	-	-	16
Ríos	1x5=5	2x4=8	-	-	2x1=2	15
Sociedad	-	1x4=4	1x3=3	2x2=4	4x1=4	15
Cielo	-	1x4=4	2x3=6	2x2=4	-	14
Océano	-	-	1x3=3	4x2=8	2x1=2	13
Ecología	1x5=5	1x4=4	-	1x2=2	-	11
Oxígeno	-	1x4=4	-	2x2=4	2x1=2	10
Montaña	-	1x4=4	1x3=3	1x2=2	-	9
Paisaje	-	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	8
J = 28						

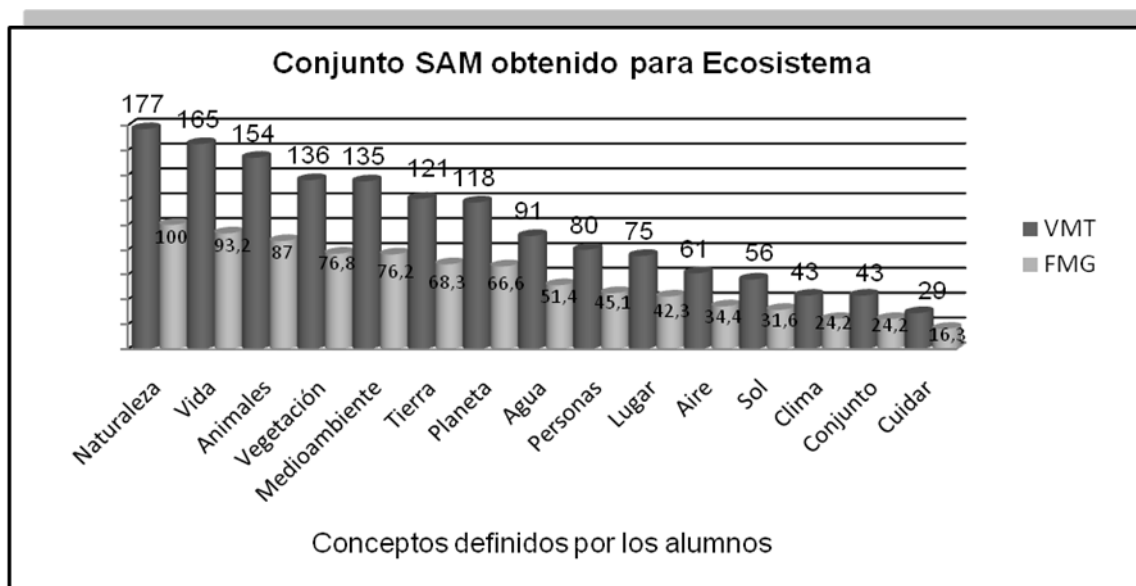
Tabla N° 22: Conjunto SAM⁵⁸ obtenido para el concepto ecosistema

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG ⁵⁹
1	Naturaleza	177	100%
2	Vida	165	93,2%
3	Animales	154	87%
4	Vegetación	136	76,8%
5	Medioambiente	135	76,2%
6	Tierra	121	68,3%
7	Planeta	118	66,6%
8	Agua	91	51,4%
9	Personas	80	45,1%
10	Lugar	75	42,3%
11	Aire	61	34,4%
12	Sol	56	31,6%
13	Clima	43	24,2%
14	Conjunto	43	24,2%
15	Cuidar	29	16,3%

⁵⁸ 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 alumnos (Valdez, 2005).

⁵⁹ FMG, es un indicador (en porcentaje), de la distancia semántica que hay entre las diferentes palabras que conforman el conjunto SAM (Valdez, 2005). 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%.

Gráfico N° 27: Conjunto SAM para ecosistema



Descripción de resultados estadísticos generales

Los principales significados que atribuyen los alumnos a **ecosistema** se agrupan principalmente en 8 conceptos.

El primero de ellos es: **naturaleza**. El VMT fue de 177 con un porcentaje del 100%. Le sigue **vida**, con valor M total de: 165 y porcentaje del 93,2%. También figura el concepto de: **animales**, con una puntuación de 154 como VMT y porcentaje del 87%. Continúa **vegetación** con 136 de valor M total y porcentaje del 76,8%. Y con valores muy similares con respecto a este último concepto le sigue **medioambiente**.

Por último, aparecen los conceptos: **tierra, planeta y agua**. Con 121, 118 y 91 de valor M total y porcentajes de: 68,3% y 66,3% y 51,4% respectivamente.

Finalmente, con valores FMG inferiores al 50% (pero, no por ello menos importantes) figuran los conceptos: **personas, lugar, aire, sol, clima, conjunto y cuidar**.

Tabla N° 23: Frecuencias en la red semántica para el concepto de sucesión ecológica

Tabla de frecuencias	Valor de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Evolución	1	1	-	-	-
Tierra	5	3	2	1	2
Humanos	7	-	2	1	5
Árboles	2	4	3	2	3
Naturaleza	15	10	6	5	7
Agua	1	-	-	1	1
Ciclo	4	3	4	3	5
Ser vivo	1	2	1	-	2
Tiempo	-	1	-	3	-
Contaminación	6	-	2	2	3
Vida	5	2	5	2	3
Continuidad	5	1	1	-	-
Ambiente	3	4	3	5	1
Planeta	1	-	2	-	1
Cambio	2	1	1	-	1
Limpieza	6	3	1	2	1
Cuidado	1	4	-	-	3
Animales	1	3	2	3	3
Transformación	-	-	-	1	-
Energía	-	2	-	1	-
Proceso	2	1	2	2	-
Ciencia	1	1	-	-	-
Diversidad	1	-	-	1	-
Sol	-	-	1	-	1
Erosión	-	-	-	-	1
Conjunto	-	-	1	-	-
J = 26					

Tabla N° 24: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto de sucesión ecológica

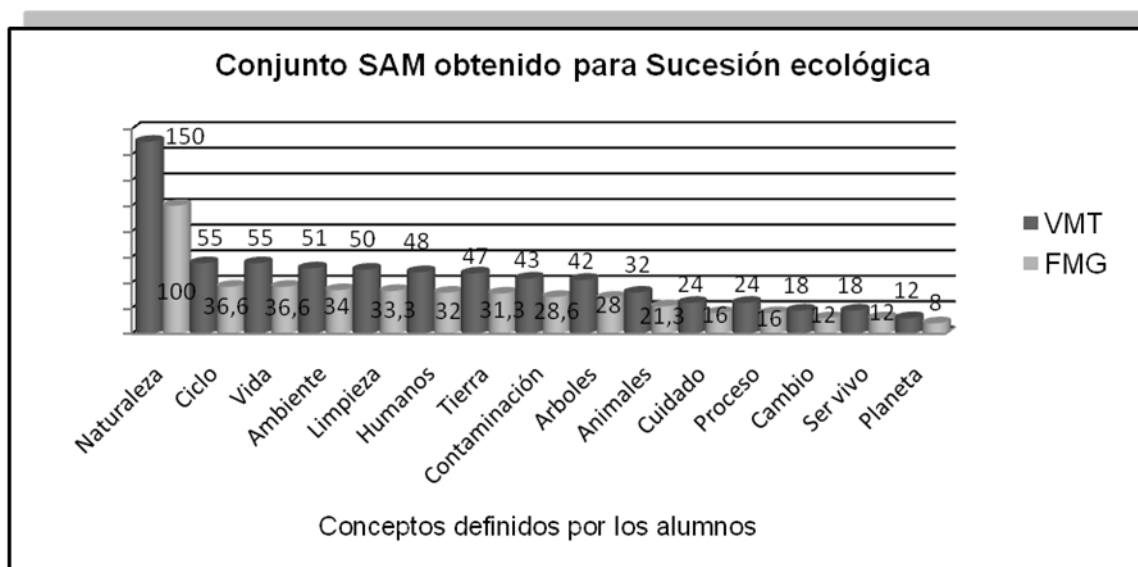
Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Evolución	1x5=5	1x4=4	-	-	-	9
Tierra	5x5=25	3x4=12	2x3=6	1x2=2	2x1=2	47
Humanos	7x5=35	-	2x3=6	1x2=2	5x1=5	48
Árboles	2x5=10	4x4=16	3x3=9	2x2=4	3x1=3	42
Naturaleza	15x5=75	10x4=40	6x3=18	5x2=10	7x1=7	150
Agua	1x5=5	-	-	1x2=2	1x1=1	8
Ciclo	4x5=20	3x4=12	4x3=12	3x2=6	5x1=5	55
Ser vivo	1x5=5	2x4=8	1x3=3	-	2x1=2	18
Tiempo	-	1x4=4	-	3x2=6	-	10
Contaminación	6x5=30	-	2x3=6	2x2=4	3x1=3	43
Vida	5x5=25	2x4=8	5x3=15	2x2=4	3x1=3	55
Continuidad	5x5=1	1x4=4	1x3=3	-	-	8
Ambiente	3x5=15	4x4=16	3x3=9	5x2=10	1x1=1	51
Planeta	1x5=5	-	2x3=6	-	1x1=1	12
Cambio	2x5=10	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	18
Limpieza	6x5=30	3x4=12	1x3=3	2x2=4	1x1=1	50
Cuidado	1x5=5	4x4=16	-	-	3x1=3	24
Animales	1x5=5	3x4=12	2x3=6	3x2=6	3x1=3	32
Transformación	-	-	-	1x2=2	-	2
Energía	-	2x4=8	-	1x2=2	-	10
Proceso	2x5=10	1x4=4	2x3=6	2x2=4	-	24
Ciencia	1x5=5	1x4=4	-	-	-	9
Diversidad	1x5=5	-	-	1x2=2	-	7
Sol	-	-	1x3=3	-	1x1=1	4
Erosión	-	-	-	-	1x1=1	1
Conjunto	-	-	1x3=3	-	-	3
J = 26						

Tabla N° 25: Jerarquía de VMT respecto del concepto sucesión ecológica

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Naturaleza	15x5=75	10x4=40	6x3=18	5x2=10	7x1=7	150
Ciclo	4x5=20	3x4=12	4x3=12	3x2=6	5x1=5	55
Vida	5x5=25	2x4=8	5x3=15	2x2=4	3x1=3	55
Ambiente	3x5=15	4x4=16	3x3=9	5x2=10	1x1=1	51
Limpieza	6x5=30	3x4=12	1x3=3	2x2=4	1x1=1	50
Humanos	7x5=35	-	2x3=6	1x2=2	5x1=5	48
Tierra	5x5=25	3x4=12	2x3=6	1x2=2	2x1=2	47
Contaminación	6x5=30	-	2x3=6	2x2=4	3x1=3	43
Árboles	2x5=10	4x4=16	3x3=9	2x2=4	3x1=3	42
Animales	1x5=5	3x4=12	2x3=6	3x2=6	3x1=3	32
Cuidado	1x5=5	4x4=16	-	-	3x1=3	24
Proceso	2x5=10	1x4=4	2x3=6	2x2=4	-	24
Cambio	2x5=10	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	18
Ser vivo	1x5=5	2x4=8	1x3=3	-	2x1=2	18
Planeta	1x5=5	-	2x3=6	-	1x1=1	12
Energía	-	2x4=8	-	1x2=2	-	10
Tiempo	-	1x4=4	-	3x2=6	-	10
Ciencia	1x5=5	1x4=4	-	-	-	9
Evolución	1x5=5	1x4=4	-	-	-	9
Agua	1x5=5	-	-	1x2=2	1x1=1	8
Continuidad	5x5=1	1x4=4	1x3=3	-	-	8
Diversidad	1x5=5	-	-	1x2=2	-	7
Sol	-	-	1x3=3	-	1x1=1	4
Conjunto	-	-	1x3=3	-	-	3
Transformación	-	-	-	1x2=2	-	2
Erosión	-	-	-	-	1x1=1	1
J = 26						

Tabla N° 26: Conjunto SAM obtenido para el concepto sucesión ecológica

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG
1	Naturaleza	150	100%
2	Ciclo	55	36,6%
3	Vida	55	36,6%
4	Ambiente	51	34%
5	Limpieza	50	33,3%
6	Humanos	48	32%
7	Tierra	47	31,3%
8	Contaminación	43	28,6%
9	Árboles	42	28%
10	Animales	32	21,3%
11	Cuidado	24	16%
12	Proceso	24	16%
13	Cambio	18	12%
14	Ser vivo	18	12%
15	Planeta	12	8%

Gráfico N° 28: **Conjunto SAM para sucesión ecológica**

Descripción de resultados estadísticos generales

Con respecto a la red de significados referentes al concepto de **sucesión ecológica** desarrollada por los alumnos, los mayores valores se agruparon hacia el concepto: **naturaleza**. Los VMT fueron de 150, lo que equivale al 100%.

Posteriormente, hay valores similares para los conceptos: **ciclo** y **vida**, con VMT de 55 y porcentaje del 36,6%.

También hay resultados significativos para los conceptos: **ambiente** y **limpieza**. El primero con VMT de 51 y FMG del 34% y el segundo con un valor M total de 50 y un porcentaje del 33,3%.

Hay por otro lado, un conjunto de conceptos que bordean el 30% de valores FMG, estos conceptos son: **humanos**, **tierra**, **contaminación** y **árboles**.

Por último, hay otro grupo de dos conceptos que registran valores FMG entre el 10% y 20%. Estos serían: **animales**, **cuidado**, **proceso**, **cambio**, **ser vivo** y finalmente **planeta**.

Tabla N° 27: Frecuencias en la red semántica para el concepto de biodiversidad

Tabla de frecuencias	Valor de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Diferente	24	10	16	7	8
Vida	14	7	11	2	3
Personas	11	7	7	9	5
Mundo	2	-	2	-	1
Lugar	3	3	2	4	2
Conjunto	-	-	4	-	-
Especie	6	4	3	-	4
Animal	4	13	8	13	12
Sobrevivir	-	1	2	1	-
Ambiente	-	5	-	4	3
Estilo	1	3	1	4	2
Naturaleza	10	4	7	6	1
Variedad	12	11	7	8	7
Culturas	10	10	8	10	11
Tierra	4	2	1	2	-
Cambios	4	2	1	2	2
Plantas	3	5	7	5	5
Ecología	1	1	2	2	3
Biología	3	1	2	-	2
Ser vivo	-	6	2	2	2
J = 20					

Tabla N° 28: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto biodiversidad

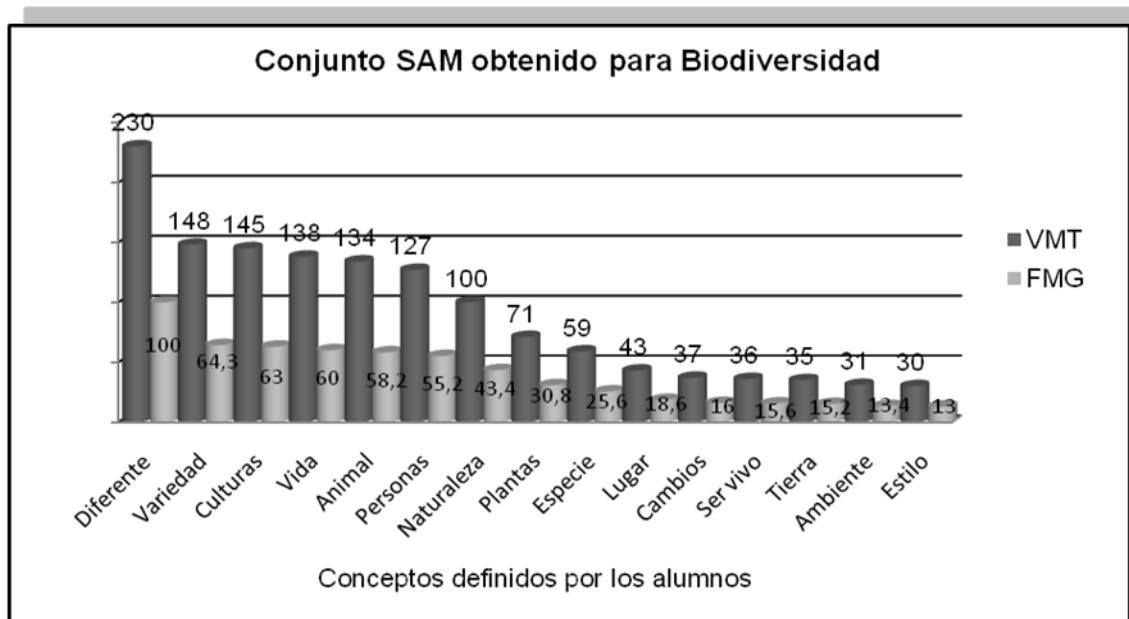
Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Diferente	24x5=120	10x4=40	16x3=48	7x2=14	8x1=8	230
Vida	14x5=70	7x4=28	11x3=33	2x2=4	3x1=3	138
Personas	11x5=55	7x4=28	7x3=21	9x2=18	5x1=5	127
Mundo	2x5=10	-	2x3=6	-	1x1=1	17
Lugar	3x5=15	3x4=12	2x3=6	4x2=8	2x1=2	43
Conjunto	-	-	4x3=12	-	-	12
Especie	6x5=30	4x4=16	3x3=9	-	4x1=4	59
Animal	4x5=20	13x4=52	8x3=24	13x2=26	12x1=12	134
Sobrevivir	-	1x4=4	2x3=6	1x2=2	-	12
Ambiente	-	5x4=20	-	4x2=8	3x1=3	31
Estilo	1x5=5	3x4=12	1x3=3	4x2=8	2x1=2	30
Naturaleza	10x5=50	4x4=16	7x3=21	6x2=12	1x1=1	100
Variedad	12x5=60	11x4=44	7x3=21	8x2=16	7x1=7	148
Culturas	10x5=50	10x4=40	8x3=24	10x2=20	11x1=11	145
Tierra	4x5=20	2x4=8	1x3=3	2x2=4	-	35
Cambios	4x5=20	2x4=8	1x3=3	2x2=4	2x1=2	37
Plantas	3x5=15	5x4=20	7x3=21	5x2=10	5x1=5	71
Ecología	1x5=5	1x4=4	2x3=6	2x2=4	3x1=3	22
Biología	3x5=15	1x4=4	2x3=6	-	2x1=2	27
Ser vivo	-	6x4=24	2x3=6	2x2=4	2x1=2	36
J = 20						

Tabla N° 29: Jerarquía de VMT respecto del concepto biodiversidad

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Diferente	24x5=120	10x4=40	16x3=48	7x2=14	8x1=8	230
Variedad	12x5=60	11x4=44	7x3=21	8x2=16	7x1=7	148
Culturas	10x5=50	10x4=40	8x3=24	10x2=20	11x1=11	145
Vida	14x5=70	7x4=28	11x3=33	2x2=4	3x1=3	138
Animal	4x5=20	13x4=52	8x3=24	13x2=26	12x1=12	134
Personas	11x5=55	7x4=28	7x3=21	9x2=18	5x1=5	127
Naturaleza	10x5=50	4x4=16	7x3=21	6x2=12	1x1=1	100
Plantas	3x5=15	5x4=20	7x3=21	5x2=10	5x1=5	71
Especie	6x5=30	4x4=16	3x3=9	-	4x1=4	59
Lugar	3x5=15	3x4=12	2x3=6	4x2=8	2x1=2	43
Cambios	4x5=20	2x4=8	1x3=3	2x2=4	2x1=2	37
Ser vivo	-	6x4=24	2x3=6	2x2=4	2x1=2	36
Tierra	4x5=20	2x4=8	1x3=3	2x2=4	-	35
Ambiente	-	5x4=20	-	4x2=8	3x1=3	31
Estilo	1x5=5	3x4=12	1x3=3	4x2=8	2x1=2	30
Biología	3x5=15	1x4=4	2x3=6	-	2x1=2	27
Ecología	1x5=5	1x4=4	2x3=6	2x2=4	3x1=3	22
Mundo	2x5=10	-	2x3=6	-	1x1=1	17
Conjunto	-	-	4x3=12	-	-	12
Sobrevivir	-	1x4=4	2x3=6	1x2=2	-	12
J = 20						

Tabla N° 30: Conjunto SAM obtenido para el concepto biodiversidad

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG
1	Diferente	230	100%
2	Variedad	148	64,3%
3	Culturas	145	63%
4	Vida	138	60%
5	Animal	134	58,2%
6	Personas	127	55,2%
7	Naturaleza	100	43,4%
8	Plantas	71	30,8%
9	Especie	59	25,6%
10	Lugar	43	18,6%
11	Cambios	37	16%
12	Ser vivo	36	15,6%
13	Tierra	35	15,2%
14	Ambiente	31	13,4%
15	Estilo	30	13%

Gráfico N° 29: **Conjunto SAM para biodiversidad**

Descripción de resultados estadísticos generales

Biodiversidad concentra mayoritariamente los valores en el concepto: **diferente**, con un VMT de 230 y porcentaje del 100%.

Sin embargo, las cifras caen precipitadamente y aparece un grupo de 6 elementos que mayoritariamente se sitúan en los valores VMT entre 100-148 y valores FMG, entre el 64,3% y el 43,4%. Entre este grupo de palabras figuran como relevantes: **variedad, culturas, vida, animal, personas** y **naturaleza**.

Finalmente, también aparecen agrupados (aunque con valores inferiores al 30% de FMG e inferiores en VMT al 60), los conceptos: **plantas, especie, lugar, cambios, ser vivo, tierra, ambiente** y **estilo**.

Tabla N° 31: Frecuencias en la red semántica para el concepto de flujo de energía

Tabla de frecuencias	Valor de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Agua	4	15	10	10	2
Luz	14	17	12	4	2
Sol	19	6	12	6	4
Gas	-	-	-	-	1
Aire	1	-	5	1	3
Electricidad	13	15	16	18	10
Naturaleza	7	-	-	3	-
Fluido	4	1	1	-	1
Vida	3	1	-	1	1
Viento	1	3	5	-	2
Calor	3	2	-	2	2
Ciclo	4	3	3	2	1
Fuerza	2	-	-	2	2
Plantas	-	-	1	1	-
Nuclear	1	-	-	1	1
Humanos	2	3	1	1	-
Tierra	-	-	-	1	4
Cosmos	-	1	1	2	-
Sistema	1	-	-	2	2
Energía	4	3	-	-	1
Cadena	1	1	-	2	1
Interacción	-	1	-	1	1
J = 22					

Tabla N° 32: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto flujo de energía

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Agua	4x5=20	15x4=60	10x3=30	10x2=20	2x1=2	132
Luz	14x5=70	17x4=68	12x3=36	4x2=8	2x1=2	184
Sol	19x5=95	6x4=24	12x3=36	6x2=12	4x1=4	171
Gas	-	-	-	-	1x1=1	1
Aire	1x5=5	-	5x3=15	1x2=2	3x1=3	25
Electricidad	13x5=65	15x4=60	16x3=48	18x2=36	10x1=10	219
Naturaleza	7x5=35	-	-	3x2=6	-	41
Fluido	4x5=20	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	28
Vida	3x5=15	1x4=4	-	1x2=2	1x1=1	22
Viento	1x5=5	3x4=12	5x3=15	-	2x1=2	34
Calor	3x5=15	2x4=8	-	2x2=4	2x1=2	29
Ciclo	4x5=20	3x4=12	3x3=9	2x2=4	1x1=1	46
Fuerza	2x5=10	-	-	2x2=4	2x1=2	16
Plantas	-	-	1x3=3	1x2=2	-	5
Nuclear	1x5=5	-	-	1x2=2	1x1=1	8
Humanos	2x5=10	3x4=12	1x3=3	1x2=2	-	27
Tierra	-	-	-	1x2=2	4x1=4	6
Cosmos	-	1x4=4	1x3=3	2x2=4	-	11
Sistema	1x5=5	-	-	2x2=4	2x1=2	11
Energía	4x5=20	3x4=12	-	-	1x1=1	33
Cadena	1x5=5	1x4=4	-	2x2=4	1x1=1	14
Interacción	-	1x4=4	-	1x2=2	1x1=1	7
J = 22						

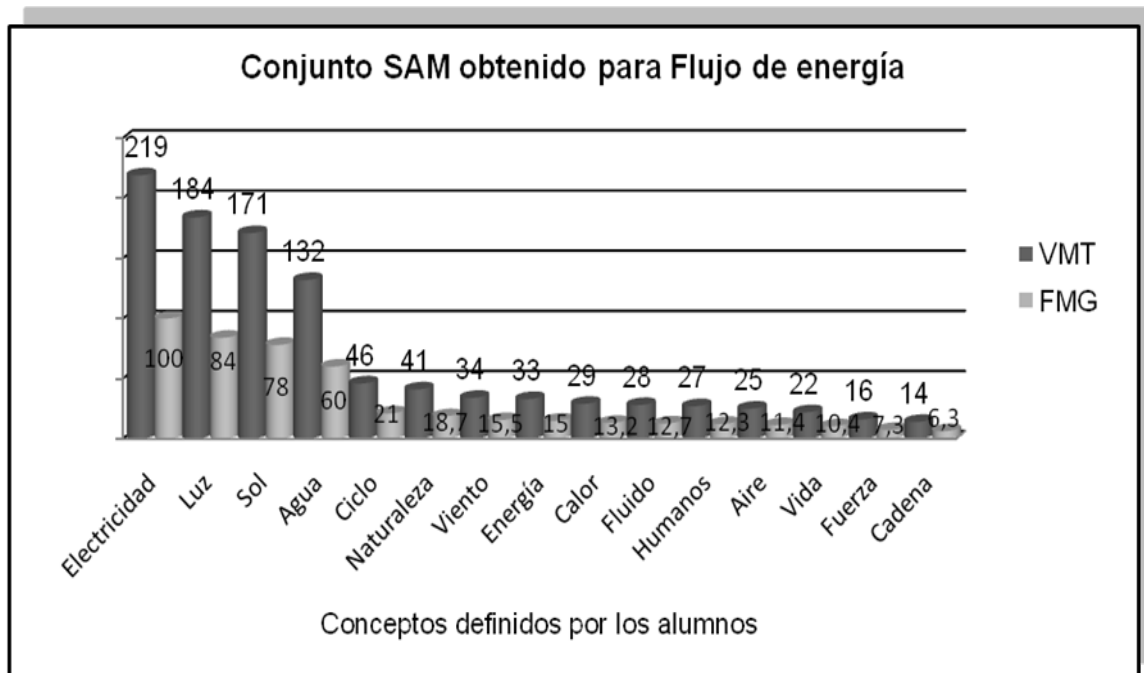
Tabla N° 33: Jerarquía de VMT respecto del concepto flujo de energía

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Electricidad	13x5=65	15x4=60	16x3=48	18x2=36	10x1=10	219
Luz	14x5=70	17x4=68	12x3=36	4x2=8	2x1=2	184
Sol	19x5=95	6x4=24	12x3=36	6x2=12	4x1=4	171
Agua	4x5=20	15x4=60	10x3=30	10x2=20	2x1=2	132
Ciclo	4x5=20	3x4=12	3x3=9	2x2=4	1x1=1	46
Naturaleza	7x5=35	-	-	3x2=6	-	41
Viento	1x5=5	3x4=12	5x3=15	-	2x1=2	34
Energía	4x5=20	3x4=12	-	-	1x1=1	33
Calor	3x5=15	2x4=8	-	2x2=4	2x1=2	29
Fluido	4x5=20	1x4=4	1x3=3	-	1x1=1	28
Humanos	2x5=10	3x4=12	1x3=3	1x2=2	-	27
Aire	1x5=5	-	5x3=15	1x2=2	3x1=3	25
Vida	3x5=15	1x4=4	-	1x2=2	1x1=1	22
Fuerza	2x5=10	-	-	2x2=4	2x1=2	16
Cadena	1x5=5	1x4=4	-	2x2=4	1x1=1	14
Cosmos	-	1x4=4	1x3=3	2x2=4	-	11
Sistema	1x5=5	-	-	2x2=4	2x1=2	11
Nuclear	1x5=5	-	-	1x2=2	1x1=1	8
Interacción	-	1x4=4	-	1x2=2	1x1=1	7
Tierra	-	-	-	1x2=2	4x1=4	6
Plantas	-	-	1x3=3	1x2=2	-	5
Gas	-	-	-	-	1x1=1	1
J = 22						

Tabla N° 34: Conjunto SAM obtenido para el concepto flujo de energía

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG
1	Electricidad	219	100%
2	Luz	184	84,0%
3	Sol	171	78,0%
4	Agua	132	60,2%
5	Ciclo	46	21,0%
6	Naturaleza	41	18,7%
7	Viento	34	15,5%
8	Energía	33	15,0%
9	Calor	29	13,2%
10	Fluido	28	12,7%
11	Humanos	27	12,3%
12	Aire	25	11,4%
13	Vida	22	10,4%
14	Fuerza	16	7,3%
15	Cadena	14	6,3%

Gráfico N° 30: Conjunto SAM para flujo de energía



Descripción de resultados estadísticos generales

El principal significado que los estudiantes atribuyeron al concepto de **flujo de energía** fue: **electricidad**, con un VMT de: 219 lo que es igual al 100%.

Le siguieron tres conceptos fueron: **luz**, **sol**, y **agua**, con valores VMT entre 132 y 184 y valores FMG entre las puntuaciones del 60% al 84%.

Finalmente, hay una seguidilla de otros significantes, agrupados entre el 6% y el 20% con valores FMG y VMT entre 14 y 46. Estos conceptos serian: **ciclo**, **naturaleza**, **viento**, **energía**, **calor**, **fluido**, **humanos**, **aire**, **vida**, **fuerza** y **cadena**.

Tabla N° 35: Frecuencias en la red semántica para el concepto de ecología

Tabla de frecuencias	Valores de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Naturaleza	33	20	9	12	7
Animal	6	5	8	11	15
Vida	7	8	2	2	-
Cuidar	14	6	10	12	9
Limpieza	4	8	3	8	4
Verde	1	1	1	2	4
Tierra	6	2	2	6	4
Reciclar	5	6	9	8	6
Vegetación	7	18	21	20	18
Ambiente	16	19	5	4	3
Aire	1	5	2	1	1
Agua	6	3	5	-	-
Contaminación	1	3	2	-	1
Personas	-	1	1	1	1
Ríos	1	2	2	4	3
Planeta	6	1	1	-	-
Flores	-	-	1	4	2
Basura	-	1	2	2	4
Ciencia	3	1	1	-	2
Responsabilidad	-	1	1	3	5
Clima	-	1	2	5	-
Ecosistema	1	4	2	2	1
Lugar	-	3	3	2	3
Células	-	2	1	1	1
Recursos	-	-	1	-	2
Diversidad	-	-	-	1	3
Calentamiento global	-	-	-	2	2
J=27					

Tabla N° 36: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto ecología

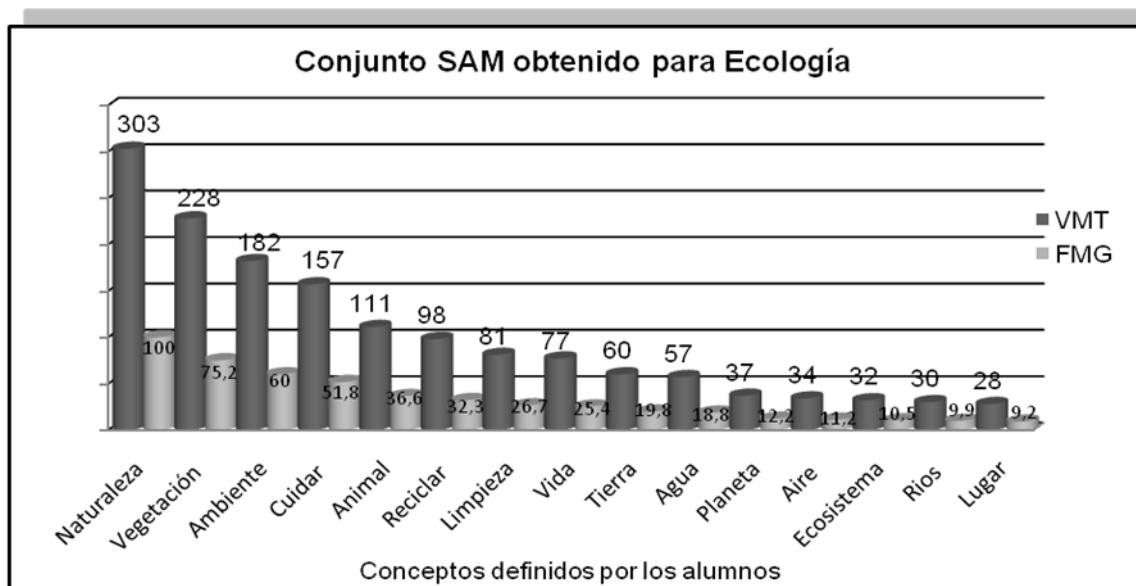
Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Naturaleza	33x5=165	20x4=80	9x3=27	12x2=24	7x1=7	303
Animal	6x5=30	5x4=20	8x3=24	11x2=22	15x1=15	111
Vida	7x5=35	8x4=32	2x3=6	2x2=4	-	77
Cuidar	14x5=70	6x4=24	10x3=30	12x2=24	9x1=9	157
Limpieza	4x5=20	8x4=32	3x3=9	8x2=16	4x1=4	81
Verde	1x5=5	1x4=4	1x3=3	2x2=4	4x1=4	20
Tierra	6x5=30	2x4=8	2x3=6	6x2=12	4x1=4	60
Reciclar	5x5=25	6x4=24	9x3=27	8x2=16	6x1=6	98
Vegetación	7x5=35	18x4=72	21x3=63	20x2=40	18x1=18	228
Ambiente	16x5=80	19x4=76	5x3=15	4x2=8	3x1=3	182
Aire	1x5=5	5x4=20	2x3=6	1x2=2	1x1=1	34
Agua	6x5=30	3x4=12	5x3=15	-	-	57
Contaminación	1x5=5	3x4=12	2x3=6	-	1x1=1	24
Personas	-	1x4=4	1x3=3	1x2=2	1x1=1	10
Ríos	1x5=5	2x4=8	2x3=6	4x2=8	3x1=3	30
Planeta	6x5=30	1x4=4	1x3=3	-	-	37
Flores	-	-	1x3=3	4x2=8	2x1=2	13
Basura	-	1x4=4	2x3=6	2x2=4	4x1=4	18
Ciencia	3x5=15	1x4=4	1x3=3	-	2x1=2	24
Responsabilidad	-	1x4=4	1x3=3	3x2=6	5x1=5	18
Clima	-	1x4=4	2x3=6	5x2=10	-	20
Ecosistema	1x5=5	4x4=16	2x3=6	2x2=4	1x1=1	32
Lugar	-	3x4=12	3x3=9	2x2=4	3x1=3	28
Células	-	2x4=8	1x3=3	1x2=2	1x1=1	14
Recursos	-	-	1x3=3	-	2x1=2	5
Diversidad	-	-	-	1x2=2	3x1=3	5
Calentamiento global	-	-	-	2x2=4	2x1=2	6
J= 27						

Tabla N° 37: Jerarquía de VMT respecto del concepto ecología

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Obtención del valor M					VMT
Naturaleza	33x5=165	20x4=80	9x3=27	12x2=24	7x1=7	303
Vegetación	7x5=35	18x4=72	21x3=63	20x2=40	18x1=18	228
Ambiente	16x5=80	19x4=76	5x3=15	4x2=8	3x1=3	182
Cuidar	14x5=70	6x4=24	10x3=30	12x2=24	9x1=9	157
Animal	6x5=30	5x4=20	8x3=24	11x2=22	15x1=15	111
Reciclar	5x5=25	6x4=24	9x3=27	8x2=16	6x1=6	98
Limpieza	4x5=20	8x4=32	3x3=9	8x2=16	4x1=4	81
Vida	7x5=35	8x4=32	2x3=6	2x2=4	-	77
Tierra	6x5=30	2x4=8	2x3=6	6x2=12	4x1=4	60
Agua	6x5=30	3x4=12	5x3=15	-	-	57
Planeta	6x5=30	1x4=4	1x3=3	-	-	37
Aire	1x5=5	5x4=20	2x3=6	1x2=2	1x1=1	34
Ecosistema	1x5=5	4x4=16	2x3=6	2x2=4	1x1=1	32
Ríos	1x5=5	2x4=8	2x3=6	4x2=8	3x1=3	30
Lugar	-	3x4=12	3x3=9	2x2=4	3x1=3	28
Ciencia	3x5=15	1x4=4	1x3=3	-	2x1=2	24
Contaminación	1x5=5	3x4=12	2x3=6	-	1x1=1	24
Clima	-	1x4=4	2x3=6	5x2=10	-	20
Verde	1x5=5	1x4=4	1x3=3	2x2=4	4x1=4	20
Basura	-	1x4=4	2x3=6	2x2=4	4x1=4	18
Responsabilidad	-	1x4=4	1x3=3	3x2=6	5x1=5	18
Células	-	2x4=8	1x3=3	1x2=2	1x1=1	14
Flores	-	-	1x3=3	4x2=8	2x1=2	13
Personas	-	1x4=4	1x3=3	1x2=2	1x1=1	10
Calentamiento global	-	-	-	2x2=4	2x1=2	6
Diversidad	-	-	-	1x2=2	3x1=3	5
Recursos	-	-	1x3=3	-	2x1=2	5
J = 27						

Tabla N° 38: Conjunto SAM obtenido para el concepto ecología

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG
1	Naturaleza	303	100%
2	Vegetación	228	75,2%
3	Ambiente	182	60,0%
4	Cuidar	157	51,8%
5	Animal	111	36,6%
6	Reciclar	98	32,3%
7	Limpieza	81	26,7%
8	Vida	77	25,4%
9	Tierra	60	19,8%
10	Agua	57	18,8%
11	Planeta	37	12,2%
12	Aire	34	11,2%
13	Ecosistema	32	10,5%
14	Ríos	30	9,9%
15	Lugar	28	9,2%

Gráfico N° 31: **Conjunto SAM para ecología**

Descripción de resultados estadísticos generales

Los principales valores de alumnos relacionados con los significados atribuidos a **ecología** se inscriben hacia el concepto: **naturaleza** (VMT, de 303 y porcentaje del 100%).

También destaca como concepto importante la concepción de: **vegetación** (VMT de 228 y porcentaje del 75,2%) y **medio ambiente**, (VMT de 182 y FMG con porcentaje del 69%). Por último, en este grupo (y con valor FMG que bordea el 50%) aparece el concepto: **cuidar**.

Animal con 111 de VMT y porcentaje del 36,6%, figura como una quinta opción. También surgen con valores destacados y ligados a la idea de cuidar, los conceptos de: **reciclar** y **limpieza**. El primero con 98 VMT y porcentaje del 32,2 %, mientras que el segundo los valores fueron: 81 M total y FMG del 26,7%.

Por último, y entre VMT de: 28 a 77 y valores FMG de: 9% a 25,4% se agrupan los conceptos: **vida**, **tierra**, **agua**, **planeta**, **aire**, **ecosistema**, **ríos** y **lugar**.

Tabla N° 39: Frecuencias en la red semántica para el concepto de organismo

Tabla de frecuencias	Valores de la jerarquía				
	1	2	3	4	5
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias				
Célula	5	11	2	4	4
Vida	19	4	5	3	10
Persona	14	11	10	11	4
Sociedad	3	1	1	3	2
Cuerpo	27	6	8	13	5
Animal	-	6	10	6	7
Especie	-	3	3	1	1
Ser vivo	10	3	4	2	3
Organización	3	5	1	-	3
Función	-	1	-	-	1
Conjunto	2	5	6	3	3
Sistema	4	2	-	2	1
Órganos	7	7	11	1	4
Vegetales	-	2	2	2	1
Naturaleza	-	2	4	2	-
Microorganismos	1	1	6	5	4
J = 16					

Tabla N° 40: Valor M y VMT por cada palabra que asignaron los alumnos al concepto organismo

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Célula	5x5=25	11x4=44	2x3=6	4x2=8	4x1=4	87
Vida	19x5=95	4x4=16	5x3=15	3x2=6	10x1=10	142
Persona	14x5=70	11x4=44	10x3=30	11x2=22	4x1=4	170
Sociedad	3x5=15	1x4=4	1x3=3	3x2=6	2x1=2	30
Cuerpo	27x5=135	6x4=24	8x3=24	13x2=26	5x1=5	214
Animal	-	6x4=24	10x3=30	6x2=12	7x1=7	73
Especie	-	3x4=12	3x3=9	1x2=2	1x1=1	24
Ser vivo	10x5=50	3x4=12	4x3=12	2x2=4	3x1=3	81
Organización	3x5=15	5x4=20	1x3=3	-	3x1=3	41
Función	-	1x4=4	-	-	1x1=1	5
Conjunto	2x5=10	5x4=20	6x3=18	3x2=6	3x1=3	57
Sistema	4x5=20	2x4=8	-	2x2=4	1x1=1	33
Órganos	7x5=35	7x4=28	11x3=33	1x2=2	4x1=4	102
Vegetales	-	2x4=8	2x3=6	2x2=4	1x1=1	19
Naturaleza	-	2x4=8	4x3=12	2x2=4	-	24
Microorganismos	1x5=5	1x4=4	6x3=18	5x2=10	4x1=4	41
J = 16						

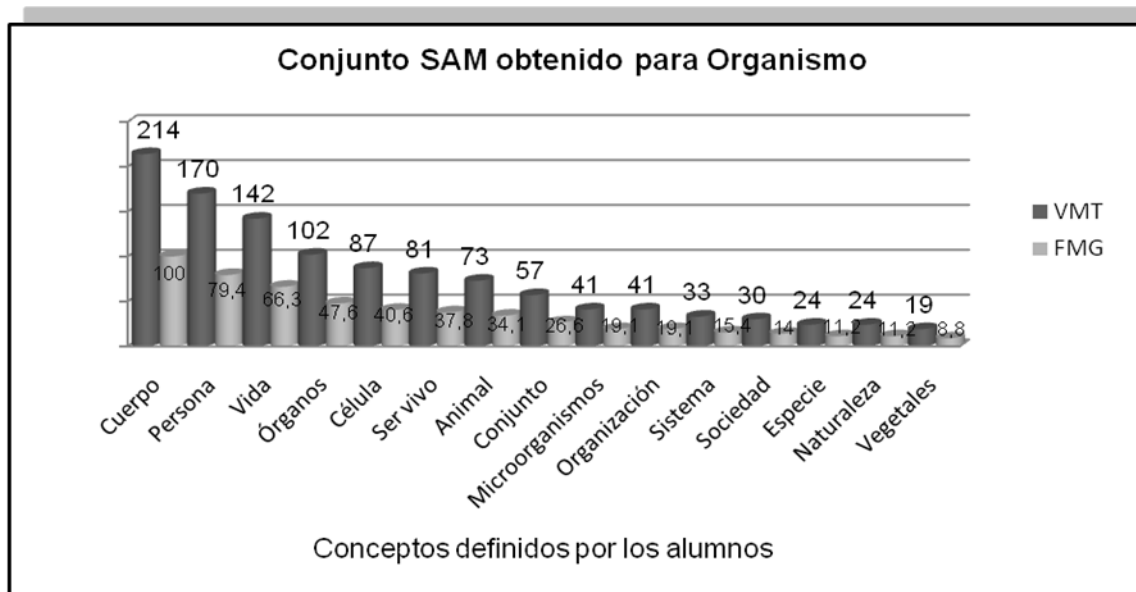
Tabla N° 41: Jerarquía de valores M total con respecto al concepto organismo

Valor de la jerarquía	1	2	3	4	5	Valor medio total
Valor semántico	5	4	3	2	1	
Conceptos definidos por los alumnos	Frecuencias x valor semántico = valor M					VMT
Cuerpo	27x5=135	6x4=24	8x3=24	13x2=26	5x1=5	214
Persona	14x5=70	11x4=44	10x3=30	11x2=22	4x1=4	170
Vida	19x5=95	4x4=16	5x3=15	3x2=6	10x1=10	142
Órganos	7x5=35	7x4=28	11x3=33	1x2=2	4x1=4	102
Célula	5x5=25	11x4=44	2x3=6	4x2=8	4x1=4	87
Ser vivo	10x5=50	3x4=12	4x3=12	2x2=4	3x1=3	81
Animal	-	6x4=24	10x3=30	6x2=12	7x1=7	73
Conjunto	2x5=10	5x4=20	6x3=18	3x2=6	3x1=3	57
Microorganismos	1x5=5	1x4=4	6x3=18	5x2=10	4x1=4	41
Organización	3x5=15	5x4=20	1x3=3	-	3x1=3	41
Sistema	4x5=20	2x4=8	-	2x2=4	1x1=1	33
Sociedad	3x5=15	1x4=4	1x3=3	3x2=6	2x1=2	30
Especie	-	3x4=12	3x3=9	1x2=2	1x1=1	24
Naturaleza	-	2x4=8	4x3=12	2x2=4	-	24
Vegetales	-	2x4=8	2x3=6	2x2=4	1x1=1	19
J = 16						

Tabla N° 42: Conjunto SAM obtenido para el concepto organismo

Número	Conceptos definidos por los alumnos	VMT	VALOR FMG
1	Cuerpo	214	100%
2	Persona	170	79,4%
3	Vida	142	66,3%
4	Órganos	102	47,6%
5	Célula	87	40,6%
6	Ser vivo	81	37,8%
7	Animal	73	34,1%
8	Conjunto	57	26,6%
9	Microorganismos	41	19,1%
10	Organización	41	19,1%
11	Sistema	33	15,4%
12	Sociedad	30	14,0%
13	Especie	24	11,2%
14	Naturaleza	24	11,2%
15	Vegetales	19	8,8%

Gráfico N° 32: Conjunto SAM para organismo



Descripción de resultados estadísticos generales

Con respecto a los valores obtenidos para las representaciones cognitivas que los alumnos atribuyeron al reactivo **organismo**, el concepto que obtuvo los mayores valores fue **cuerpo**, con un valor M total de 214 lo que en términos porcentuales respecto al total de la muestra equivale a un 100%.

Posteriormente, hay tres conceptos que están sobre el 50% y son los conceptos: **persona**, **vida**, y **órganos** (este último prácticamente lo bordea).

Seguidamente, hay otro grupo de conceptos con valores FMG entre el 30% y 40%, estos son: **célula**, **ser vivo** y **animal**.

Por último, figuran los conceptos de: **conjunto**, **microorganismos**, **organización**, **sistema**, **sociedad**, **especie**, **naturaleza** y **vegetales**, con valores que van de: 19 a 57 de VMT y de 8,8% a 26,6% de valor FMG.

V.2. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

V.2.1. Análisis de resultados en referencia al instrumento de evaluación conceptual inicial.

Para un mejor análisis e interpretación de los resultados hemos agrupado los veinte reactivos en unidades relacionales que hemos denominado: *sistema de categorías conceptuales*.

Estas ocho categorías resultantes intentan ser un vínculo articulador de la estructura de significados ecológicos en la comprensión del medio, pero sobre todo proporcionan información para entender algunos esquemas conceptuales que desarrollan los alumnos acerca de diferentes aspectos científicos y metodológicos aplicados al mundo natural.

El detalle de estas categorías y los conceptos estructurantes asociados son los que describimos a continuación:

- a. **Primera categoría:** *Visión de interdependencia entre los seres vivos y su ambiente.*

Concepto estructurante: Ecología.

- b. **Segunda Categoría:** *Transferencia de materia y energía en los ecosistemas.*

Conceptos estructurantes: Flujo de energía, productores, consumidores y descomponedores.

- c. **Tercera categoría:** *Niveles de organización.*

Conceptos estructurantes: Organismo, población, comunidad y ecosistema.

- d. **Cuarta categoría:** *Interacciones biológicas.*

Conceptos estructurantes: Relación intraespecífica y relación interespecífica.

e. **Quinta categoría:** *Biología de la conservación.*

Conceptos estructurantes: Conservación, recursos naturales, equilibrio ecológico y biodiversidad.

f. **Sexta categoría:** *Componentes del ecosistema.*

Conceptos estructurantes: Factores bióticos y abióticos.

g. **Séptima categoría:** *Cambios en el ecosistema.*

Concepto estructurante: Sucesión ecológica.

h. **Octava categoría:** *Lugar de los organismos en el ecosistema.*

Conceptos estructurantes: Hábitat y nicho ecológico.

V.2.1.1. Primera categoría: **Visión de interdependencia entre los seres vivos y su ambiente**

Algunos de los análisis que extraemos con respecto a ésta primera categoría, simbolizada por el concepto de **ecología**, serían los siguientes:

Los alumnos mayoritariamente (frecuencia, 410 y porcentaje, 81%), relacionan la ecología con: *ciencia que estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente* manifestando tácitamente en estas asociaciones ideas de significado tales como: *relaciones, interacciones, interdependencias, unidades, etc.*

Estos resultados coinciden con trabajos similares llevados a cabo por los autores Sánchez y Pontes (2010). En donde manifiestan que una idea clave mostrada por estudiantes de niveles educativos medios y superiores respecto a la ecología está en referencia a la noción de “*relaciones entre los distintos componentes del ecosistema*”.

Dichos conocimientos, desde el punto de vista científico, estarían circunscritos a una visión más o menos correcta de la disciplina. Sin embargo, (con valoraciones inferiores, frecuencia total de 96 y porcentaje cercano al 20%, pero no por ello menos importante), los alumnos relacionan la ecología con un tipo de ciencia que tiene por objetivo: *el estudio del daño que causan las alteraciones ambientales al ser humano y como estos cambios afectan su calidad de vida*. Imagen conceptual, claramente ligada a una comprensión del medio desde una perspectiva principalmente antropocéntrica.

Otro grupo de estudiantes (dentro de este mismo conjunto valórico) establecen sistemas de relaciones para describir la ecología como: *la ciencia del cuidado, la protección y la gestión sostenible del medio ambiente*. Pensamos que estas nociones esencialmente van enfocadas hacia ideales de “una ecología de la acción”, la cual busca organizar diferentes grupos humanos a objeto de responder a las demandas sociales para hacer frente a temas sobre contaminación y daño a la naturaleza. En este sentido, las ideas como el reciclaje de productos de desecho, el cuidado de plantas y animales con problemas de extinción, el uso racional de los recursos naturales, el cuidado del agua, la limpieza del aire, entre otras, son percibidas por los estudiantes como acciones claves de la ecología.

V.2.1.2. Segunda categoría: **Transferencia de materia y energía en el ecosistema**

Con respecto a esta segunda categoría y en la que se aglutinan los conceptos: **Flujo de energía, productores, consumidores y descomponedores**, los análisis de resultados que destacamos son los siguientes:

Para el primer caso, concepto **flujo de energía**, un número de 233 alumnos y porcentaje cercano al 45%, optaron por la frase: *cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra*. Consideramos que en la selección de esta frase los alumnos manifiestan una de las ideas más claras de la diversidad de esquemas conceptuales alternativos que poseen para referirse al concepto.

Estos valores vienen a reafirmar resultados de investigaciones anteriores en las que queda de manifiesto que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de este contenido (Bermúdez y De Longhi, 2008; Fernández y Casal, 1995; García, 1999; Gil y Martínez, 1992).

Una segunda frase atribuida al concepto fue: *paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias* (frecuencia de 181 y porcentaje del 35,8%). Esta idea más cercana a una descripción desde la ecología, cimienta un saber sobre una de las características fundamentales de los ciclos naturales: la circularidad de la materia y la energía a través de los distintos componentes del ecosistema. Sin embargo, estos argumentos dejan entrever, (por resultados en este y otros estudios) que los alumnos por lo común no desarrollan el esquema conceptual sobre flujo de energía y ciclos de la materia (Gil y Martínez, 1992), si bien manifiestan conocimientos referidos a la idea de cadena alimentaria, sus aprendizajes son parciales sobre la idea de la complejidad de una red alimentaria, expresando una concepción lineal de las interacciones entre los elementos que la integran (García, 1999). Lo anterior queda reafirmado por el conjunto de dos frases que seleccionaron los alumnos: *rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimentos y rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daño a la piel.* (Frecuencia de 102 y porcentaje del 20%).

Verdaderamente estas opciones se alejan de los significados y los significantes atribuibles al concepto desde la perspectiva ecológica y, en ambos casos, las frases contienen elementos semánticos distractores. Nuevamente aquí surgen las diferentes ideas alternativas que tienen los alumnos para expresarse con respecto a los ciclos de la materia y de la energía en la naturaleza.

En relación al segundo significativo de esta categoría, **productores**, ventajosamente (frecuencia de 285 y porcentaje del 56,3%) los alumnos identifican el concepto con la frase: *conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.*

Si bien la asociación desde el punto de vista de la disciplina ecológica se consideraría correcta, no obstante, (y dadas otras frases que han seleccionado) el conocimiento del concepto en su acepción real no está cabalmente comprendido por los estudiantes. La frecuencia que continúa (146 y porcentaje del 28,9%) corresponde a la frase: *recursos naturales que los seres humanos aprovechamos para producir objetos*. Podemos decir, que claramente, este pensamiento se aparta del significado efectivo del elemento y además implícitamente reafirma la concepción en los alumnos de una naturaleza que nos provee de recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades casi ilimitadamente.

Desde el punto de vista biológico y social, los alumnos reconocen e identifican algunas funciones generales de los vegetales (principalmente las atribuibles a los árboles, los más evidentes y cercanos), ejemplo de ello serían fenómenos como: limpieza del aire, producción de oxígeno, la belleza que generan en el paisaje, hábitat para ciertas especies, madera, frutos, leña, etc... sin embargo, no ocurre lo mismo al identificar la repercusión de éstos en las cadenas alimentarias. Así, también queda de manifiesto en los resultados de las investigaciones llevadas a cabo por Fernández y Casal, (1995) hay, por parte de los alumnos, una falta de identificación de los vegetales con su función como organismos productores de la mayor parte de la materia orgánica de los ecosistemas.

Por último, un número no menor de estudiantes seleccionaron las frases: *Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta* y *gases necesarios para el desarrollo de los seres vivos* (frecuencia 63 y porcentaje 12,5% y frecuencia 12 y 2,4% respectivamente). Estos enunciados finalmente vienen a reafirmar lo que hemos venido planteando. Existe una serie de confusiones y diversidad de concepciones alternativas que manifiestan los alumnos frente al concepto productores.

En síntesis, podemos decir que, por lo común, los estudiantes atribuyen poca importancia a los vegetales como organismos que sostienen la vida en el planeta.

Con respecto a la idea de **consumidores** los alumnos identifican ampliamente (frecuencia de 351 y porcentaje del 69,4%) este concepto con la frase: *organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores*, pero, principalmente, desde una perspectiva de entes aislados, actuando cada uno de manera individual. La característica primordial de red alimentaria aplicable a una entidad funcional de conjunto está más bien ausente o poco desarrollada en los estudiantes.

Por otro lado, algunos alumnos (frecuencia de 123 y porcentaje del 24,6%) manifiestan (en dos frases) una tendencia a reconocer este concepto con la idea de: *organismos que necesitan ingerir grandes cantidades de alimento* o bien con: *animales que se nutren principalmente de carne*. Representación simbolizada fundamentalmente hacia los grandes carnívoros. En este sentido, nuestros resultados son comparables a los obtenidos por Fernández y Casal, (1995) en relación a una comprensión de la cadena trófica proyectada como una asociación de seres vivos cuyo resultado está marcado por los individuos más fuertes, los superdepredadores y cuyo fin es comer y ser comido (García 1999).

Finalmente, un número menor de alumnos indica que los consumidores corresponderían a: *aquellos organismos que tienen la capacidad para producir su propio alimento*. Hay aquí una clara manifestación de aprendizaje alternativo al confundir la función de los productores con la de los organismos consumidores.

Por último, como cuarto elemento de esta categoría, figura el concepto de **descomponedores**. Los alumnos ampliamente (frecuencia 453, porcentaje del 89,5%) seleccionaron la frase: *hongos y bacterias*. Definición acorde con lo que se esperaría desde el punto de vista científico, sin embargo, en el registro oral queda de manifiesto que para los estudiantes es difícil entender la actividad cíclica de la materia a través de la función de los descomponedores, sobre todo, es difícil para ellos identificar la función de los microorganismos y la actividad recuperadora de los hongos.

Estos resultados también quedan de manifiesto en investigaciones de García, (1999) al indicar que, por lo general, los alumnos desconocen el papel de los descomponedores en los ciclos naturales. Para los educandos la cadena alimentaria es algo lineal y estático, posee un principio y un fin. La idea de circularidad y recuperación de los elementos en el ecosistema más bien es explicado por una amplia gama de ideas alternativas muchas de las cuales hemos descrito en estos apartados. Los estudiantes asumen una idea vertical de la cadena trófica, hecho que les imposibilita comprender el reajuste y reorganización del sistema en su conjunto.

Para los alumnos es también difícil comprender que si plantas y animales no sufrieran la descomposición, el suministro de nutrientes se agotaría y la vida se vería seriamente amenazada (Begon, Harper y Towmsend, 1988 en Fernández y Casal, 1995).

Finalmente, la contribución de los organismos descomponedores, a veces tan poco reconocida, necesariamente debe aportar a los alumnos la comprensión global del ecosistema, pero para ello será necesario incorporar sus conocimientos a un esquema conceptual mayor que en este caso estaría dado por el ciclo planetario de los nutrientes (Fernández y Casal, 1995).

V.2.1.3. Tercera categoría: Niveles de organización

En esta categoría hemos congregado los conceptos de: **organismo**, **población**, **comunidad** y **ecosistema**. Y vamos a comenzar el análisis de los resultados refiriéndonos primeramente a la noción de **organismo**.

Existe una mayoría amplia de alumnos (frecuencia de 461; 91,1%) que reconocen que los seres vivos no son rocas, que no solo el concepto se refiere a los seres humanos y que tampoco esta noción corresponde única y exclusivamente a una caracterización a seres microscópicos.

Sin embargo, los alumnos solo son capaces de atribuir características a los seres vivos desde propiedades evidentes tales como: nacer, crecer, reproducirse, morir, moverse, etc. Las ideas de ser vivo como una organización compleja, que efectúa intercambios con el ambiente a objeto de mantener su propia estructura en este estudio no la percibimos en los alumnos. Ya veremos más adelante que, incluso en la red de significados alternativos que poseen estos acerca de concepto, sus concepciones distan considerablemente con lo manifestado aquí.

Con respecto al concepto de **población** los alumnos optaron ampliamente por la frase: *seres vivos de una misma especie*, (frecuencia de 340; 67,2%) refiriéndose con ello principalmente a una significación de organismos que poseen atributos biológicos generales que los hacen ser iguales entre sí. Representaciones conceptuales que desde el punto de vista ecológico se enmarcarían dentro de la característica del concepto. No obstante, y dado los valores en la selección de la segunda frase en términos de frecuencia (160 y porcentaje del 31,6%): *todos los seres vivos*, queda en evidencia que los alumnos agrupan bajo este concepto a todos los organismos indistintamente de sus características biológicas particulares y sus funciones específicas dentro del ecosistema.

Por último, el registro oral, nos indica también que los estudiantes tienden a confundir el concepto con ideas principalmente referidas a poblaciones humanas, hay una predisposición a la antropomorfización del concepto. Así también queda demostrado en trabajos similares desarrollados por Sánchez y Pontes, (2010), indicando que muchos alumnos relacionan el concepto de población ecológica con la idea de población de seres humanos esto debido quizás al fuerte vínculo semántico del concepto en el uso regular y cotidiano.

Otro concepto agrupado en esta categoría es **comunidad** y fundamentalmente en este estudio destaca la frase: *poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí* (frecuencia 269 y porcentaje 53,2%). Bajo estos criterios los alumnos agrupan ideas referidas a conjuntos de seres vivos con atributos comunes que se relacionan entre sí.

No obstante, hay una tendencia a comprender las comunidades biológicas nuevamente siempre desde la perspectiva humana estableciendo significados de relaciones e interacciones principalmente a partir una perspectiva social. Tal cual lo reafirman Sánchez y Pontes, (2010), hay un fuerte vínculo semántico hacia la antropomorfización del concepto describiéndolo principalmente para referirse a conjunto de personas que viven en un determinado lugar y se relacionan entre sí.

Por otra parte, hay una disposición por parte de los alumnos a relacionar este concepto con la definición de población biológica: *conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie* (98 de frecuencia y porcentaje de 19,4%). Así también quedó de manifiesto en las investigaciones de Sánchez y Pontes, (2010), hay una confusión semántica entre los alumnos a entender el concepto de comunidad con el de población.

Finalmente, en esta categoría presentamos el concepto de **ecosistema**. Éste ha sido uno de los elementos con la distribución más homogénea de selecciones, no hay una tendencia de agrupación absoluta de los valores, ello indica quizás la complejidad que implica para los alumnos referirse a sus significados y la multiplicidad de concepciones alternativas y de aprendizajes previos presentes en ellos para buscar una definición más o menos correcta del mismo. Como primera elección los alumnos optaron por una idea de naturaleza *integradora y totalizante* (frecuencia 171 y porcentaje de 33,8), pensamiento que quizás este expresado hacia la comprensión del ecosistema como complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.

Los alumnos también conciben el concepto de ecosistema como: *espacios en donde vivimos las personas y llevamos a cabo nuestras labores diarias* (frecuencia 139 y porcentaje del 27,5%).

Una idea enfocada principalmente hacia los espacios socioculturales de desarrollo humano, pensamiento que implícitamente encierra representaciones alternativas de una naturaleza funcional desde la perspectiva antropocéntrica.

Por otra parte, hay una tendencia a comprender el ecosistema con un *conjunto de climas que dan características particulares a un territorio determinado* (frecuencia de 101 y porcentaje del 20%).

Por último, también hay una disposición a relacionar el concepto con significados como: *características geográficas particulares de una zona específica del planeta* (95 de frecuencia y porcentaje del 18,8%) idea proyectada a cuestiones del ámbito esencialmente físico y geográfico.

Todo lo anterior nos remite a considerar estos aspectos en los siguientes análisis: Aunque los valores no son absolutos, un amplio número de alumnos reconocen en el instrumento de evaluación conceptual un aspecto característico de los ecosistemas: *complejo dinámico e interactivo entre seres vivos y su medio*. Pero la verdad es que su sistema de ideas alternativas sugiere otras razones. En la práctica, los alumnos, por lo general, terminan comprendiendo el ecosistema como una parte de la naturaleza. Un lugar de límites rígidos y muy bien definidos.

Si bien los alumnos son capaces de reconocer e identificar ciertos elementos de la biocenosis y el biotopo no los asocian ni los integran en un sistema relacional de fenómenos, más bien los escinden y los sitúan a cada uno (con su función específica), pero aislados del resto. Tal como lo indican por medio de sus estudios los autores García, (2003); Groves y Pough, (2002) en Bermúdez y De Longhi, (2008) los alumnos no profundizan en la estructura y compleja organización de los ecosistemas. Y, aunque hay una tendencia por parte de los estudiantes a reconocer algunos aspectos de los seres vivos y aquello no vivo, hay una carencia en ellos acerca de la significación fundamental de todo ecosistema, eso es, la idea de interacción (Sánchez y Pontes 2010). Así también queda de manifiesto en trabajos llevados a cabo por Rojero (1999) en Sánchez y Pontes (2010).

Muchos alumnos presentan un tipo de pensamiento en el que no se reconoce más que parcialmente las ideas de la compleja organización de los ecosistemas.

Finalmente, nuestros resultados son coincidentes con los encontrados en estudios previos de García, (1999), este autor indica que los alumnos, en general, perciben los ecosistemas como “algo” en donde todo se entremezcla, pero sin una organización aparente. O bien, los entienden como un medio aditivo en la que son más relevantes los elementos que las relaciones entre ellos.

V.2.1.4. Cuarta categoría: **Interacciones biológicas**

En esta cuarta clase que hemos denominado categoría de las interacciones hemos congregado dos conceptos fundamentales: **relación intraespecífica** y **relación interespecífica**. Los alumnos han relacionado el primer concepto principalmente (frecuencia de 360 y porcentaje del 71,1%) con la frase: *interrelación de seres vivos de la misma especie* y en palabras de los alumnos, esta proposición significaría algo así como: *seres vivos que se relacionan entre sí y que tienen muchas similitudes morfológicas en común*. Asimismo, otras frases que los jóvenes estudiantes seleccionaron fueron: *dependencia obligada entre un árbol y el suelo* y *capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis* (frecuencia de 64 y porcentaje de 12,6%; frecuencia de 54 y porcentaje del 10,7% respectivamente). Aquí surgen claramente las representaciones alternativas que los alumnos poseen con respecto a la temática.

Para **relación interespecífica** la principal idea que los alumnos seleccionaron fue: *interacción de seres vivos de diferentes especies* (frecuencia 363 y porcentaje del 71,1%).

Y, al igual que el anterior reactivo, los alumnos también relacionan este concepto con ideas alternativas como: *unidad de estudio entre la flora y la fauna* o bien con la frase: *potencial reproductivo que posee cada ser vivo* (frecuencia 65 y porcentaje de 12,8%; frecuencia de 59 y porcentaje de 11,7% respectivamente).

En general, podemos decir que, si bien en ambos casos las selecciones de los alumnos corresponden a definiciones acertadas de los conceptos, estos comprenden las interacciones entre los seres vivos principalmente desde unas representaciones cognitivas de competencia y daño entre las especies. El comer y ser comido (García, 1999) es para ellos el principal motivo de las interacciones biológicas en el ecosistema. En su lenguaje común, los alumnos reconocen algunos tipos de interacciones biológicas como, por ejemplo, parasitismo, depredación, competencia, etc. Relaciones muy características de las comunidades biológicas, sin embargo, las ideas de cooperación, complementariedad, protección, supervivencia, calidad de vida, simbiosis, etc. propio de las complejas tramas de relaciones en las poblaciones ecológicas prácticamente no las aprecian.

Finalmente, también existe una confusión de las ideas al corresponder ambos conceptos, por ejemplo las relaciones intraespecíficas las relacionan con característica de las comunidades biológicas y las relaciones interespecíficas con interacciones propias de las poblaciones.

V.2.1.5. Quinta categoría: **Biología de la conservación**

En esta categoría hemos incluido los conceptos: **conservación, recursos naturales, equilibrio ecológico y biodiversidad.**

Con respecto al primer elemento (**conservación**) los alumnos relacionan este concepto mayoritariamente con la idea: *conjunto de medidas necesarias que tiene por objetivo evitar la degradación de la naturaleza*, (frecuencia 420 y porcentaje del 83%).

Los alumnos interpretan esta noción esencialmente desde reflexiones adscritas a la importancia del cuidado, la protección y la preservación de la naturaleza. Si bien es cierto y, aunque tiene una baja elección, hay una tendencia a considerar como elementos fundamentales de estos cuidados la defensa irrenunciable de los vegetales.

Bajo la perspectiva cognitiva de los alumnos la conservación de los ecosistemas pasa necesariamente ante todo por la protección y el cuidado de estos organismos.

Con relación a **recursos naturales** hay una tendencia a considerar a éstos como: *el conjunto de bienes materiales que nos proporciona la naturaleza* (295 de frecuencia y porcentaje del 58,3%). Los alumnos proyectan esta visión de recursos naturales principalmente desde la representación de una naturaleza como abastecedora de bienes materiales constantes e ilimitados. Otra de las elecciones por parte de los alumnos refuerza lo mencionado: *conjunto de todos los minerales presentes en la tierra* (frecuencia de 155 y porcentaje del 30,6%).

Por último, también hay una preferencia de los alumnos a comprender que animales y vegetales son recursos que nos entrega la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades fisiológicas. La visión que proyectan estas ideas van enfocadas a comprender los recursos de la naturaleza solo desde la perspectiva material. Aspectos estéticos, de recreación, disfrute y esparcimiento son elementos que la naturaleza nos brinda por añadidura.

Por otro lado, la idea principal representada por los alumnos en relación al concepto de **equilibrio ecológico** está referido a: *un balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio* (frecuencia 435 y porcentaje del 86%). Los alumnos argumentan que, si no hay intervención humana todo en la naturaleza está en orden, en armonía, etc. La principal causa de este desorden son las múltiples actividades que lleva a cabo el hombre en la naturaleza y su principal motor de acción es la contaminación. Para los alumnos y tal cual lo indica García, (1999) es difícil percibir el equilibrio de los ecosistemas como hecho dinámico determinado por la acción de unos elementos reguladores en constante organización y reorganización de los componentes del sistema.

Con respecto al concepto de **biodiversidad** los alumnos consideran que ésta correspondería a: *número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo* (frecuencia 298 y porcentaje de 58,9%).

Si bien es cierto, los alumnos consideran que en la naturaleza hay una gran cantidad de seres vivos, para ellos ésta diversidad está dada fundamentalmente por los “grandes” organismos. La complejidad de la microfauna no es percibida por los escolares como elemento representativo de la diversidad de los ecosistemas. Tal como lo reafirman las investigaciones de Rojero (1999), en Sánchez y Pontes (2010), la diversidad de los seres vivos, en general, es escasamente percibida por los alumnos. Así también lo sostienen Bermúdez y de Longhi, (2008) al indicar que, por lo general, los alumnos presentan una serie de confusiones terminológicas con respecto a la biodiversidad. Ejemplo de ello sería: número de especies, de ecosistemas, abundancia absoluta de organismos de las poblaciones, riqueza de genes en las comunidades, etc.

Finalmente, algunos alumnos piensan que la biodiversidad está representada fundamentalmente por el número total de árboles y plantas en un bosque. Sin embargo (y tal como sucedió con la idea de biodiversidad representada únicamente por los grandes organismos) para los alumnos es difícil comprender que parte de la diversidad vegetal esta también dada por la micro flora la que sin duda representa un papel básico en los ecosistemas.

V.2.1.6. Sexta categoría: **Componentes del ecosistema**

En esta categoría hemos agrupado dos conceptos: **factores bióticos** y **factores abióticos**. Y tal como ocurrió con la distribución homogénea de los valores acerca del concepto ecosistema, en este caso ha sucedido algo similar.

Para los alumnos estos elementos forman parte del grupo de los seis conceptos que representan las mayores dificultades para comprenderlos. Una demostración de los argumentos planteados anteriormente queda en evidencia en la selección de una de las principales frases respecto a **factores bióticos**:

Toda la materia inerte disponible en el planeta (frecuencia 168 y porcentaje de 33,2%).

Si bien los alumnos reconocen que su definición más o menos correcta correspondería a: *todo ser vivo en interacción con otros* (segunda opción más valorada, frecuencia 143 con un porcentaje del 28,3%) en el universo conceptual las ideas alternativas ocupan un primer lugar en las representaciones cognitivas que los alumnos llevan a cabo respecto de este primer concepto. Dentro de este grupo de ideas alternativas también caben cuestiones como: *la acción de elementos radiactivos que afectarían a la naturaleza* (frecuencia 123 y porcentaje de 24,3%) y *luz necesaria para el desarrollo de las plantas* (frecuencia de 72 y porcentaje del 14,2%).

Por otro lado, la principal idea que tienen los alumnos con respecto al concepto de **factores abióticos** es considerar a estos como los: *componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos*. Sin embargo, como segunda opción (y dados los antecedentes descritos precedentemente) los alumnos nuevamente confunden los elementos e indican que los factores abióticos del ecosistema corresponderían a: *microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza* (frecuencia 107 y porcentaje del 21,1%) y terminan reafirmando esta idea con otra frase: *diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos* (frecuencia 88 y porcentaje del 17,4%).

Finalmente, hay una clara idea a entender que estos componentes también se refieren a: *elementos químicos que solo están en las profundidades de la tierra* (frecuencia 75 y porcentaje del 14,8%). Significados relacionados principalmente al tema de recursos naturales no renovables.

Dados los resultados podemos decir que los alumnos, por lo común, manifiestan múltiples concepciones alternativas para referirse a los factores bióticos y abióticos del ecosistema y, aunque perciben y discriminan unos elementos de otros, para ellos la importancia se la llevan aquellos más próximos a su realidad. Hay ciertos elementos del biotopo que los alumnos perciben como evidentes (García, 1999), ejemplo de ello: la luz del sol, el agua, el suelo, temperatura, etc... sin embargo, no relacionan su importancia con la intervención de dichos componentes en la formación de las estructuras de los seres vivos y la dinámica general de los ecosistemas.

Por su parte Fernández y Casal, (1995) y de acuerdo a investigaciones llevados a cabo en esta misma línea, exponen que los elementos del entorno abiótico no son considerados por los alumnos como componentes con carácter limitante, ni tampoco que puedan ser modificados por la influencia de los factores bióticos, incluidos el hombre.

Por último Gil y Martínez, (1992) encontraron en sus trabajos ideas alternativas en los alumnos similares a las nuestras en el sentido que los estudiantes consideran que las variables físico-químicas juegan un papel secundario dentro del ecosistema.

V.2.1.7. Séptima categoría: **Cambios en el ecosistema**

Los alumnos asocian el concepto de **sucesión ecológica** fundamentalmente a: *secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo* (frecuencia 377 y porcentaje de 74,5%).

Si bien es cierto que, desde el punto de vista científico, en su generalidad, la frase define al concepto más o menos correctamente una segunda opción considerada por los alumnos indica que el concepto también se puede referir a: *herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos* (frecuencia 74 y porcentaje del 14,6%). Claramente esta idea se contrapone diametralmente a la primera.

Para los estudiantes las interrelaciones entre los seres vivos y entre éstos y el ambiente no parecen ser necesarias para representar los cambios en el tiempo que pueden desencadenarse en la estructura y organización de un determinado ecosistema. Los alumnos atribuyen las causas de estos sucesos principalmente a fenómenos casi inexplicables “milagrosos” y “suceden porque sí”.

A pesar de que los alumnos han recibido formación sobre dinámica de poblaciones y comunidades, los argumentos que emplean no recogen ninguno de estos conocimientos, por el contrario, recurren en gran medida a ideas pre científicas como el vitalismo y el antropomorfismo (Ibarra y Gil, 2009).

Finalmente, y tal como lo menciona García, (1999), los alumnos manifiestan, en general, aprendizajes sobre la naturaleza desde una visión de orden muy rígida y estática y ello finalmente repercute que tengan ciertas dificultades para entender nociones básicas de la dinámica ecológica, entre ellas el concepto de sucesión ecológica.

V.2.1.8. Octava categoría: **Lugar de los organismos en el ecosistema**

En esta categoría hemos agrupado los conceptos **hábitat** y **nicho ecológico**. Respecto de los significados que atribuyen los alumnos al concepto **hábitat**, indican que este se refiere a: *un ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo* (frecuencia 411 y porcentaje de 81,2%). Esta idea está referida fundamentalmente a los lugares o espacios físicos en donde viven los diferentes seres vivos, pero también existe la idea a relacionarlo con *territorios muy amplios donde conviven en equilibrio el hombre con la naturaleza* (frecuencia 77 y porcentaje de 15,2%). La visión antropocéntrica presente en las representaciones alternativas de los alumnos respecto de nuestro lugar en la naturaleza, nuevamente reaparece en relación al concepto.

Para los alumnos el concepto de hábitat es muy polisémico, se entremezcla con muchas concepciones alternativas y no es posible describirlo desde un solo punto de vista, por lo común el hábitat también podría corresponder a un: ecosistema, al medioambiente, “a un lugar”, “un espacio”, “un sitio”, etc.

Los alumnos comprenden que para los seres vivos es fundamental su hábitat dadas las características particulares y específicas que necesita cada especie, sin embargo les es difícil comprender que dada la pérdida de un determinado territorio la especie pueda verse seriamente amenazada. Los alumnos indican que sucedido este fenómeno el organismo fácilmente busca un nuevo hábitat para vivir.

Finalmente describimos resultados para el concepto **nicho ecológico**.

Cabe mencionar primeramente que junto con los conceptos: ecosistema, factores bióticos y abióticos, comunidad y flujo de energía, este reactivo es, sin duda para los alumnos uno de los más difíciles de comprender.

Ejemplo de lo anterior queda demostrado por la principal frase que le atribuyeron para describirle: *Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren* (frecuencia 276 y porcentaje de 54,5%). Y, a pesar de ser la segunda frase de su elección cercana a una definición que se esperaría más o menos correcta desde el punto de vista ecológico: *función que desempeñan los seres vivos en su medio* (frecuencia de 106 y porcentaje de 20,9), las ideas que prevalecen en ellos son conocimientos dados por el uso cotidiano del concepto. Este hecho también ha sido puntualizado en las investigaciones de Sánchez y Pontes (2010).

La noción de nicho ecológico presentó en nuestro estudio el mayor porcentaje de desconocimiento por parte de los estudiantes. Un número importante de ellos relaciona el concepto con la idea de necrópolis, parece que el uso cotidiano de la palabra nicho, ha influido poderosamente en la concepción actual que declaran tener los alumnos.

Por último, si bien los alumnos están habituados a escuchar el concepto nicho, por lo general, esa familiarización con el término está ligada al uso común que tiene la palabra. Tal como lo indica Munson, (1994) los estudiantes no han asimilado la idea científica de nicho ecológico entendido este desde la perspectiva científica de que cada ser vivo tiene necesidades únicas, y por lo tanto, cada especie tiene efecto también único en el ecosistema (Munson, 1994).

Algunas ideas generales de los alumnos con respecto a cada categoría.

Primera categoría: Interdependencia entre los seres vivos y su ambiente

- (a) Representación conceptual de una naturaleza cargada de relaciones interdependientes, pero siempre desde la mirada de los organismos superiores.
- (b) Representación conceptual del medio ligada a una comprensión de este principalmente desde una perspectiva antropocéntrica.
- (c) La ecología estudia procesos relacionados con la contaminación y deterioro del planeta.
- (d) Son pocos los elementos del biotopo que pueden intervenir en la estructura y organización de los seres vivos.
- (e) La ecología gestiona actividades para favorecer el cuidado, protección y preservación de la naturaleza.

Segunda Categoría: Transferencia de materia y energía en el ecosistema.

- (a) Los ciclos de la materia y la energía funcionan como fenómenos aislados dentro del ecosistema.
- (b) Concepción lineal de las cadenas alimentarias.
- (c) Las cadenas alimentarias poseen un principio y un fin.
- (d) La materia y la energía están sujetas a cuestiones cósmicas.
- (e) Con la acción de hongos y bacterias (como organismos descomponedores) quedan finalizados los ciclos de la materia.
- (f) Ausencia de la idea de los vegetales como organismos productores de la principal materia orgánica que circula en los ecosistemas.

- (g) Los descomponedores son los organismos encargados de “*destruir todo*”, sin embargo, la idea de recuperación de la materia es parcialmente comprendida.
- (h) Los organismos consumidores son organismos que necesitan ingerir grandes cantidades de alimento para subsistir.
- (i) Los organismos más importantes en las cadenas tróficas son los carnívoros.
- (j) Confusión de significados entre productores, consumidores y recuperadores.
- (k) Cada ser vivo actúa en las cadenas tróficas como organismo aislado.

Tercera categoría: Niveles de organización

- (a) Ausencia de un esquema conceptual que permita organizar las ideas de los alumnos hacia la comprensión de una distribución de los seres vivos en unidades cada vez más complejas.
- (b) Los elementos del ambiente como luz, agua, temperatura, suelo, etc., no intervienen en los procesos transformadores de los seres vivos.
- (c) Ausencia de la idea de ser vivo como organismo complejo que efectúa cambios con su medio a objeto de mantener su propia estructura.
- (d) Si bien los alumnos identifican características morfológicas particulares de cada ser vivo, en la práctica existen dificultades para comprender las funciones que estos desarrollan en los ecosistemas.
- (e) Confusión entre los conceptos de población y comunidad.
- (f) Confusión del concepto población ecológica con poblaciones de seres humanos. Antropomorfización del concepto.
- (g) Tendencia a comprender los ecosistemas como espacios socionaturales o socioculturales.

- (h) Los ecosistemas corresponderían a una parte de la naturaleza.
- (i) Dificultad para integrar aspectos de la biocenosis y el biotopo en un sistema relacional de fenómenos.

Cuarta categoría: Interacciones biológicas

- (a) Las interacciones entre los seres vivos están basadas principalmente sobre el daño, la competencia y la muerte.
- (b) Confusión de los conceptos. Entrelazan las ideas de unos y otros.
- (c) Interacciones de cooperación, complementariedad, protección, simbiosis, o sobrevivencia parcialmente entendidas.
- (d) La dinámica, organización y reestructuración de poblaciones y comunidades biológicas no es el resultado de sus interacciones.
- (e) Aprecian en parte las interacciones ecológicas, pero siempre desde la configuración de hechos aislados de poblaciones y las comunidades biológicas.

Quinta categoría: Biología de la conservación

- (a) Es fundamental el cuidado, protección y conservación de la naturaleza.
- (b) Los vegetales y en general los árboles necesitan el mayor resguardo.
- (c) Desde la perspectiva práctica de los alumnos los recursos naturales serian elementos ilimitados.
- (d) Los vegetales y los animales son unidades fundamentales para satisfacer nuestras necesidades biológicas y materiales.
- (e) El hombre es el principal responsable de los problemas del medioambiente, y son sus acciones el motor de la contaminación.

- (f) La biodiversidad está dada por los grandes seres vivos y la infinidad de árboles presentes en la naturaleza.
- (g) Importancia biológica de la micro flora y la micro fauna parcialmente percibida.

Sexta categoría: Componentes del ecosistema

- (a) Confusión entre elementos bióticos y abióticos del ecosistema.
- (b) Los factores abióticos del ecosistema no trascienden en la dinámica de los seres vivos.
- (c) Los factores abióticos del ecosistema son unidades de contribución ilimitada.
- (d) Los alumnos reconocen la importancia del agua, la luz, del sol, etc. En los ecosistemas, sin embargo, no atribuyen a dichos componentes el aporte en la compleja organización de los seres vivos.
- (e) Las variables físico químicas juegan un rol secundario en los ecosistemas.
- (f) Los factores bióticos más importantes de los ecosistemas son: las plantas y los animales superiores.

Séptima categoría: Cambios en el ecosistema

- (a) Los cambios en la naturaleza están generados principalmente por la acción del hombre.
- (b) Los cambios en los ecosistemas son atribuibles a fenómenos vitalistas.
- (c) Las relaciones entre seres vivos y los componentes del medio no son necesarios para describir cambios en la naturaleza.

Octava categoría: Lugar de los organismos en el ecosistema

- (a) Los organismos viven en espacios territoriales específicos y es allí en donde desarrollan gran parte de sus actividades.
- (b) Ante las amenazas de sus ecosistemas los organismos pueden cambiar rápidamente de territorio.
- (c) Las mayores interacciones en los ecosistemas están dadas entre el ser humano y el medio en el cual este se desarrolla.
- (d) La idea de nicho ecológico es atribuible principalmente a la acepción de necrópolis.
- (e) Ausencia de las funciones específicas que desarrollan los seres vivos en los ecosistemas.

V.2.2. Análisis de resultados en referencia al instrumento de evaluación redes semánticas naturales**V.2.2.1. 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 presévalos en el tiempo (FMG entre 16% y 24%).

V.2.2.2. 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.

V.2.2.3. 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.

V.2.2.4. 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 idea aparece el concepto de humano (FMG 12,3%), pero hay ausencia de términos como: productores, consumidores, recuperadores, etc.

V.2.2.5. 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 determinarte 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%).

V.2.2.6. 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 capaz de constituir y organizar complejos sistemas sociales (FMG entre los valores del 11% al 20%).



Las tablas que presentamos a continuación muestran un resumen pormenorizado de los esquemas cognitivos que poseen los alumnos respecto de los seis conceptos descritos anteriormente. Los datos son un paralelo entre los significados descritos ya sea en el instrumento de evaluación conceptual inicial como aquellos definidos en el instrumento de redes semánticas naturales.

Tabla N° 43: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Ecosistema

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Ecosistema	El ecosistema correspondería a una parte de la naturaleza.	<p>El ecosistema es la naturaleza misma.</p> <p>El ecosistema es un territorio muy amplio y grande ubicado dentro de la naturaleza.</p> <p>Un ecosistema representa un “lugar”, un espacio indefinible y, a veces, difícil de explicar.</p>
	<p>Imagen conceptual del ecosistema ligada a una comprensión principalmente desde una perspectiva antropocéntrica.</p> <p>Representación conceptual de una naturaleza cargada de relaciones interdependientes, pero siempre desde la mirada de los organismos superiores y el hombre.</p>	Las personas figuramos en esta compleja organización como los seres vivos más importantes.
	<p>Son pocos los elementos del biotopo que pueden intervenir en la estructura y organización de los seres vivos.</p> <p>Dificultad para integrar aspectos de la biocenosis y el biotopo en un sistema relacional de fenómenos.</p>	<p>En estos territorios tan complejos hay elementos característicos que particularizan el conjunto del territorio: el agua, el aire, el sol y el clima.</p> <p>Espacio que alberga y da vida y básicamente está representado por la diversidad de animales y vegetales.</p>
	Tendencia a comprender los ecosistemas como espacios sionaturales y socioculturales.	Estos espacios por lo común son territorios biológicamente frágiles y delicados, razón por la cual es importante favorecer su protección y cuidado a objeto de mantenerlos en el tiempo.

Tabla N° 44: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Sucesión ecológica

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Sucesión ecológica	Los cambios en la naturaleza están dados principalmente por la acción del hombre.	<p>La sucesión ecológica es un asunto fundamentalmente afín con actitudes orientadas hacia la defensa y "limpieza" del planeta.</p> <p>Los alumnos atribuyen a este término el significado de naturaleza.</p> <p>Los seres humanos son quienes debiéramos cuidar la tierra, los vegetales y los animales.</p>
	Los cambios en los ecosistemas son atribuibles a fenómenos vitalistas.	Los cambios en la naturaleza están dados por ciclos.
	Las relaciones entre seres vivos y los componentes del medio no son necesarios para describir cambios en la naturaleza.	<p>La sucesión ecológica estaría conceptualmente relacionada con procesos y periodos de desarrollo propios de la naturaleza.</p> <p>En el planeta hay continuos cambios muchos de los cuales afectarían exclusivamente a los seres vivos.</p>

Tabla N° 45: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Biodiversidad

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Biodiversidad	<p>La biodiversidad está dada por los grandes seres vivos y la infinidad de árboles presentes en la naturaleza.</p> <p>Es fundamental el cuidado, protección y conservación de la naturaleza.</p> <p>En la naturaleza hay una gran cantidad de seres vivos desde unos muy pequeños hasta los grandes mamíferos.</p>	<p>Para los alumnos la biodiversidad está relacionada con: variedad y diferencia.</p> <p>Variedad enfocada hacia la diversidad de culturas, 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.</p>
	<p>Los vegetales y, en general, los árboles necesitan el mayor resguardo.</p> <p>La diversidad de la naturaleza está representada principalmente por el número de vegetales que poblan la tierra.</p> <p>Importancia biológica de la micro flora y la micro fauna parcialmente percibida.</p>	<p>Amplia variedad de especies animales y vegetales que existen en la naturaleza.</p>
	<p>Desde la perspectiva práctica de los alumnos los recursos naturales serian elementos ilimitados.</p> <p>Los vegetales y los animales son unidades fundamentales para satisfacer nuestras necesidades biológicas y materiales.</p>	<p>Distintos cambios que experimentan los seres vivos en lo que ellos denominan “algún lugar” del espacio natural.</p>

Tabla N° 46: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Flujo de energía

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Flujo de energía	<p>Las cadenas alimentarias poseen un principio y un fin.</p> <p>Los ciclos de la materia y la energía funcionan como fenómenos aislados dentro del ecosistema.</p> <p>La materia y la energía están relacionadas con cuestiones cósmicas.</p>	<p>Los alumnos relacionan el concepto de flujo de energía en los ecosistemas al tema de la electricidad</p> <p>También lo representan con la idea de fuentes generadoras de energía eléctrica. Ejemplo: agua, viento, aire, sol, etc.</p>
	<p>Concepción lineal de las cadenas alimentarias.</p>	<p>La idea de flujo de energía en los alumnos si está presente. Ejemplo de ello son la aparición de los términos flujo y cadena. Sin embargo, asociados a estos símbolos conceptuales lo humano ocuparía para los estudiantes el lugar más importante.</p>
	<p>Ausencia de la idea de los vegetales como organismos productores de la principal materia orgánica que circula en los ecosistemas.</p> <p>Los descomponedores son los organismos encargados de “<i>destruir todo</i>”, sin embargo, la idea de recuperación de la materia es parcialmente comprendida.</p> <p>Confusión de significados entre productores, consumidores y recuperadores.</p> <p>Con la acción de hongos y bacterias como organismos descomponedores quedan finalizados los ciclos de la materia.</p> <p>Los organismos consumidores son organismos que necesitan ingerir grandes cantidades de alimento para subsistir.</p> <p>Los organismos más importantes en las cadenas tróficas son los carnívoros.</p> <p>Cada ser vivo actúa en las cadenas tróficas como organismo aislado.</p>	<p>Ausencia en la red conceptual de términos como: productores, consumidores, recuperadores, etc.</p>

Tabla N° 47: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Ecología

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Ecología	<p>Imagen conceptual de la naturaleza ligada a una comprensión de esta principalmente desde una perspectiva antropocéntrica.</p> <p>La ecología estudia procesos vinculados a temas sobre contaminación y deterioro del ambiente.</p> <p>La ecología gestiona actividades para favorecer el cuidado, protección y preservación de la naturaleza.</p>	<p>La ecología está presente en la naturaleza y el ambiente.</p> <p>La ecología se relaciona con el cuidado y limpieza de la naturaleza.</p> <p>La ecología está directamente relacionada con cuestiones relativas al reciclaje de productos de desecho.</p> <p>Los seres humanos no son elementos significativos de la ecología.</p>
	<p>Representación conceptual de una naturaleza cargada de relaciones interdependientes, pero siempre desde la mirada de los organismos superiores.</p> <p>Son pocos los elementos del biotopo que pueden intervenir en la estructura y organización de los seres vivos.</p>	<p>Los vegetales son los seres vivos más importantes dentro de la temática ecológica.</p>
	<p>La ecología es la ciencia del cuidado, protección y gestión sostenible del medio ambiente.</p>	<p>Los cuidados deberían estar enfocados hacia "todo", por ejemplo: ríos, agua, tierra, aire, etc.</p> <p>Las prioridades del cuidado deberían partir ante todo por los vegetales y posteriormente los animales.</p> <p>La ecología es más reconocida desde la perspectiva de los movimientos ecologistas que desde los supuestos científicos.</p>

Tabla N° 48: Ideas de los alumnos expresadas en ambos instrumentos.

Concepto: Organismo

Concepto	Categorías de ideas en el instrumento de evaluación conceptual	Sistema de ideas en la red semántica natural
Organismo	<p>Un organismo corresponde a la definición de todo ser vivo.</p> <p>Ausencia de la idea de ser vivo como organismo complejo que efectúa cambios con su medio a objeto de mantener su propia estructura.</p> <p>Ausencia de un esquema conceptual que permita organizar las ideas de los alumnos hacia la comprensión de una organización de los seres vivos en unidades cada vez más complejas.</p>	<p>Los organismos están representados ante todo por las personas. Simbolizada por la vida, su cuerpo y sus órganos.</p>
	<p>Si bien los alumnos identifican características morfológicas particulares de cada ser vivo, en la práctica existen dificultades para comprender las funciones que estos desarrollan en los ecosistemas.</p>	<p>Existe una segunda categoría de seres vivos. A este grupo pertenecen las células, los animales, los microorganismos y los vegetales.</p>
	<p>Los elementos del ambiente como luz, agua, temperatura, suelo, etc., no intervienen en los procesos transformadores de los seres vivos.</p>	<p>Los seres humanos son la especie más importante de la naturaleza y la especie capaz de constituir y organizar complejos sistemas sociales.</p>

CAPÍTULO VI

Conclusiones

*La naturaleza siempre te dará pistas
para que la descubras*
(El autor)

VI. CONCLUSIONES



Los supuestos científicos, tecnológicos, políticos y económicos que guían a la humanidad llevan implícito el sello propio que cada sociedad ha deseado plasmar a partir de un sistema de valores que la definen y caracterizan. También son estos los ideales que delimitan y acotan la acción del sistema educativo que se pretende desarrollar, configurando desde estos arquetipos la replicación o bien el nacimiento de una nueva sociedad.

El desarrollo del trabajo y el discurso argumentativo que hemos querido procurar en esta memoria no pretende ser ni una norma ni un protocolo de acción que permita en el corto plazo revolucionar el trabajo pedagógico con miras a la mejora de la EA en la enseñanza formal (sobre todo, aquella enfocada hacia el colectivo de jóvenes que están *ad portas* de comenzar su vida fuera del aula). Al contrario, nuestros ideales no son más que un intento por ofrecer algunas luces para un proceso de trabajo que es a largo plazo y que implica administrar eficazmente el tiempo y los recursos, pero que sobre todo, necesita de maestros y educadores ambientales con una firme convicción de que el cambio es posible; una férrea dedicación por alcanzar nobles ideales y, sobre todo, una gran creatividad para educar a una juventud cada vez más esperanzada en ser partícipes de una nueva pedagogía.

El cuidado y protección del ambiente, de la mano del cambio climático, la omnipresente contaminación, la pérdida de biodiversidad, la desertificación y el discurso de una sociedad cada vez menos comprometida en estas cuestiones, es argumento recurrente en cada discurso de los medios de comunicación, las organizaciones internacionales y algunos líderes políticos. Sin embargo, en la realidad esta invasión de datos (en su mayoría aislados de un complejo contexto social) si bien son necesarios, no son suficientes para transformar en profundidad las actitudes que tanto demandamos para nuestros ciudadanos y nuestros alumnos.

Y, tal como lo manifestáramos en apartados anteriores de esta investigación, la tarea insoslayable que nos queda por emprender, buscando y ofreciendo vías de trabajo para dar sentido a estas demandas, deben complementarse desde una sinergia comunitaria pero, sobre todo, deben surgir desde una labor educativa comprometida con estas nuevas instancias que nos exige nuestra propia supervivencia y la complejidad de nuestro mundo actual.

VI.1. Conclusiones generales de la investigación

- 1. 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.*
- 2. 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.*
- 3. La lógica utilizada en la planificación de la red de contenidos curriculares asociados a ecología (propuestos en los planes de estudio revisados) si bien apelan a una secuencia articulada y concatenada de factores en el tiempo los alumnos manifiestan a través de sus constructos conocimientos ambientales desde una perspectiva de entidades aisladas e inconexas.*
- 4. 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.*

5. *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.*
6. *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.*
7. *Pensar los problemas medioambientales como una dimensión y una función permanente del proceso educativo demanda una formación que implica la integración de otras áreas del conocimiento.*
8. *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.*
9. *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.*
10. *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.*
11. *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.*

12. La nueva Educación Ambiental debe perfilarse pensando en que sus propuestas y cambios sociales a los que aspira deben ser de relevancia transversal. Si bien es cierto, pretender desde aquí augurar claros horizontes sociales parece un desiderátum, no podemos escatimar esfuerzos para promover las acciones que sean necesarias.

VI.2. Conclusiones referidas a la evaluación de conceptos estructurantes de ecología en la Enseñanza Secundaria

1. Los alumnos aprenden en gran medida los conceptos ecológicos y sus significados aislados unos de otros.
2. El concepto de ecosistema es un concepto clave en ecología, su conocimiento conduce a los alumnos a comprender mejor la coexistencia de las relaciones en la naturaleza entre factores bióticos y abióticos.
3. El concepto de ecosistema es uno de los conceptos estructurantes para el conocimiento didáctico del medio así queda de manifiesto en los contenidos propuestos en los planes y programas de estudio oficiales, sin embargo, los resultados nos revelan que por lo general los alumnos demuestran aprendizajes deficientes respecto de sus significados y contribuciones ambientales.
4. El concepto de ecosistema es un concepto del cual se estructuran y articulan todos los demás elementos significativos de la ecología. Su aprendizaje permite a los alumnos comprender la complejidad dinámica de la naturaleza desde ideas estructurantes como: organización, interacción, diversidad, estabilidad, equilibrio, cambio y reorganización.
5. El grupo de conceptos que para los alumnos presenta mayores dificultades de aprendizaje son los términos: ecosistema, flujo de energía, nicho ecológico, factores bióticos y abióticos, comunidad y productores.

6. *Para los alumnos es difícil comprender y percibir la función e importancia que tienen los organismos productores y descomponedores en los ecosistemas.*
7. *Hemos percibido que los alumnos presentan un conjunto de ideas y aprendizajes declarativos para enfrentarse a instrumentos tipo test, pero en la práctica fundamentalmente funcionan con un campo conceptual de ideas alternativas muy amplio.*
8. *Los alumnos piensan que la naturaleza debe estar al servicio de la sociedad. Ella es quien nos permite subsistir y nos provee constantemente de los recursos necesarios y suficientes para satisfacer nuestras demandas.*
9. *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.*
10. *Aunque los alumnos perciben la necesidad de cuidar, preservar y proteger algunos recursos naturales, en la práctica expresan que muchos de ellos son ilimitados.*
11. *La visión general que persiste en los estudiantes es que el ser humano es el ser vivo más importante de los ecosistemas.*
12. *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.*
13. *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.*

14. *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.*
15. *La biodiversidad si bien teóricamente los alumnos son capaces de definirla correctamente, en la práctica la complejidad de los seres vivos está dada principalmente por los organismos superiores, el hombre y la infinidad de árboles presentes en la naturaleza.*
16. *Si bien es cierto, la protección, conservación y cuidado de los ecosistemas debe ser un propósito transversal, los alumnos por lo general piensan que los vegetales y los animales deben ser la prioridad.*
17. *Para los estudiantes los organismos en la naturaleza están representados ante todo por las personas. Simbolizada por la vida, su cuerpo y sus órganos.*
18. *Ausencia de un esquema conceptual que permita organizar las ideas de los alumnos hacia la comprensión de una estructura de los seres vivos en unidades cada vez más complejas.*
19. *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.*
20. *La compleja red de ideas alternativas que poseen los alumnos dificulta su conocimiento para entender la importancia de los vegetales como organismos productores de la principal materia orgánica que circula en los ecosistemas.*
21. *Para los estudiantes los descomponedores son los organismos encargados de “destruir todo”, sin embargo, la idea de recuperación de la materia es parcialmente comprendida.*
22. *Para los alumnos los ciclos de la materia y la energía funcionan como fenómenos aislados dentro del ecosistema.*

23. *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 lineales.*
24. *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 cambios en la naturaleza están dados principalmente por la acción del hombre.*
25. *Los ecosistemas por lo común son territorios biológicamente frágiles y delicados, por esa razón los alumnos indican que es importante favorecer su protección y cuidado a objeto de mantenerlos en el tiempo.*
26. *Los jóvenes estudiantes presentan dificultades para integrar aspectos de la biocenosis y el biotopo en un sistema relacional de fenómenos.*
27. *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.*
28. *Para los alumnos un ecosistema representa un “lugar”, un espacio indefinible y a veces difícil de explicar.*

VI.3. Conclusiones prospectivas

1. *Es preciso emprender un nuevo marco pedagógico que funde las bases de una nueva forma de enseñar, aprender e imaginar la EA. Claro está, que la que hoy forjamos no cumple cabalmente con los objetivos deseados, o quizás sí, pero es necesario replantear y reinventar su rumbo.*

2. *El desafío de educar a los alumnos desde un modelo interdisciplinar supone una sinergia educativa que debe movilizar a cada miembro de la comunidad escolar hacia objetivos comunes.*
3. *Los aprendizajes desde la perspectiva didáctica de ecosistema favorece en los alumnos un cambio conceptual que les permite aplicar esta metodología a objeto de comprender la dinámica del sistema natural en su conjunto, no obstante, es también una buena explicación para entender la compleja trama que envuelve el problema actual sobre la crisis ambiental.*
4. *Es importante que la población estudiantil en su vida de educación formal sea participe de una enseñanza holista. El valor de aprendizajes desde contenidos conceptuales es significativo, pero también lo es hacerlo desde contenidos procedimentales y actitudinales. Bajo esta lógica de saberes, las posibilidades de formar estudiantes con capacidad de transferir conocimientos aumentará en comparación a que si sólo favorecemos una formación desde un paradigma tradicional.*
5. *La ecología como ciencia de síntesis, creemos que es la base de todo programa de EA. Si al interior de los colegios fomentamos y favorecemos su aprendizaje desde su condición sistémica, significa desarrollar y potenciar en los alumnos capacidades para solucionar los problemas que enfrentan día a día desde una perspectiva multirreferencial.*
6. *Los alumnos requieren aprender desde experiencias pedagógicas holistas, sean estas creadas en la escuela, o bien, aquellas experiencias formativas llevadas a cabo dentro de una comunidad social. La interacción con sus pares, con sus maestros, con la familia, los amigos, el contacto con la naturaleza son recursos didácticos que transforman la práctica educativa tradicional en nuevas experiencias de aprendizaje.*

7. *Una efectiva enseñanza y aprendizaje del medio crea conciencia en los estudiantes de las reales consecuencias que ello implica para sus vidas. Es importante que los educandos entiendan la dinámica de los ecosistemas, también de sus microsistemas: Su hogar, su barrio, su colegio, las zonas tradicionales del pueblo o la ciudad, de aquellos espacios de frecuencia irregular: La montaña, el bosque, el río, el mar, la playa, el lago, el pequeño riachuelo, las carreteras o vías alternativas que transita con sus amigos o familiares.*

8. *Si bien es cierto, no capacitamos a los jóvenes estudiantes para que puedan predecir con detalle los cambios que podrían ocurrir en los ecosistemas, si es importante que ellos comprendan, que todos los organismos vivimos en un sistema cambiante y, que esos cambios tienen efectos directos o indirectos sobre todos los seres vivos y afectan al sistema en su conjunto.*



BIBLIOGRAFÍA

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.
- Adeniyi, E. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some Nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19 (4), 311-316.
- Anderson, J. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 22, 261-295. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Aramburu, F. (2000). *Medio ambiente y educación*. Madrid: Síntesis.
- 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.
- Astolfi, J. (1987). Approche didactique de quelques aspects du concepts d'écosystème. Introduction. *Aster*, 3, 11-19.
- Ausubel, D. (2009). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Bachelard, G. (2007). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo* (26ª ed.). México: Siglo XXI.
- Begon, M. Harper, J. Townsend, C. (1988). Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Barcelona: Omega. Citado en Fernández, R. Casal, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 295-311.
- Bermudez, G. De Longhi, A. (2006). Propuesta curricular de hipótesis de progresión para conceptos estructurantes de ecología. *Revista campo abierto*, 25 (2), 13-18.
- Bermudez, G. De Longhi, A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7 (2), 275-278.
- Bertalanffy, L. (1993). *Teoría general de los sistemas* (3ª ed.). Madrid: Fondo de cultura económica.

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2003). Historia de la ley: 19876, Reforma constitucional que establece la obligatoriedad y gratuidad de la educación media [en línea]. Disponible en: <http://www.bcn.cl/histley/lfs/hdl-19876/HL19876.pdf> [Consultado: 17 de agosto de 2010].
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2008). Ley 20283. Sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal [en línea]. Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=274894> [Consultado: 11 de enero de 2010].
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2010). Ley 19300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. [En línea] <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667> [Consultado: 08 de agosto de 2011].
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2010). Ley 20370. Ley General de Educación [en línea]. Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1006043&idVersion=2009-09-12> [Consultado: 22 de junio de 2011].
- Bisquerra, R. (2000). *Métodos de investigación educativa*. Barcelona: Grupo Editorial CEAC.
- Booth, P. (1979). The Teaching of Ecology in School. *Journal of Biological Education*, 13 (4), 261-266.
- Burns, T. (1992). Ecosystem: a powerful concept and paradigm for ecology. *Bulletin of Ecological Society of America*, 73 (1), 39-43.
- Brero, V. (1997). Los conceptos relacionados con la ecología en la enseñanza básica. Análisis y estudio didácticos. Tesis doctoral Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Brincones, I. (1994). *La construcción del conocimiento. Aplicaciones para la enseñanza de la física*. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Bronfenbrenner, U. (2002). *La ecología del desarrollo humano*, Barcelona: Paidós. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Madrid: Pearson.
- Caldwell, L. (1998). *Ecología: ciencia y política medioambiental*. Madrid: McGraw-Hill.

- Calixto, R. Herrera, L. Hernández, V. (2006). *Ecología y medioambiente*. México: Thomson.
- Cañal, P. García, J. y Porlán, R. (1985). *Ecología y escuela, teoría y práctica de la educación ambiental* (3ª ed.). Barcelona: Laia.
- Cariola, L. Cares, G. Lagos, E. Covacevich, C. Gubler, J. (2009). *¿Qué nos dice PISA sobre la educación de los jóvenes en Chile? Nuevos análisis y perspectivas sobre los resultados en PISA 2006*. Santiago de Chile.
- Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Castro, P. Vera, J. Cifuentes, L. Wellenius, G. Verdejo, H. Sepúlveda, L. Vukasovic, J. Llevaneras, S. (2010). Polución por material particulado fino (PM 2,5) incrementa las hospitalizaciones por insuficiencia cardiaca. *Revista chilena de cardiología*, 29 (3), 306-314.
- Collins, A. Loftus, E. (1975). A spreading activation model of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Colom, A. (2002). *La construcción del conocimiento pedagógico. Nuevas perspectivas en teoría de la educación*. Barcelona: Paidós.
- Comunicometría, S.C. (2010) STATS versión 2. [Software de cómputo]. México: McGraw-Hill interamericana.
- Corral, V. (2001). *Comportamiento proambiental. Una introducción al estudio de las conductas protectoras del ambiente*. Santa Cruz de Tenerife: Resma. Citado en 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 Publications. 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*. Buenos aires: Aique.
- De Felice, J. Giordan, A. Souchon, C. (1994). *Enfoque interdisciplinar en la educación ambiental*. Bilbao: Los libros de la catarata.
- 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*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Develay, M. y Ginsburger-Vogel. (1986). *Population, Aster, 3*, 19-71.
- Dowdeswel, W. (1967). *Practical Animal Ecology*. London: Menthuen.
- Drouin, J. (1987). La naissance du concept d'écosystème. *Aster, 3*, 1-11.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2011). Situación de los bosques del mundo [en línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i2000s/i2000s.pdf> [Consultado: 12 de agosto de 2011].
- Fernández, R. Casal, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Revista Enseñanza de las ciencias, 13* (3), 295-311.
- Figueroa, J. (1980a). Sobre la teoría general de las redes semánticas. Facultad de psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Trabajo inédito. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Freire, P. (2008). *Pedagogía del oprimido* (20ª ed.). Madrid: siglo XXI.
- 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, E. (1999). La construcción del conocimiento escolar y el uso didáctico de las ideas de los alumnos. En M. Kaufman y L. Fumagalli (Comp.). *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas* (174-210). Buenos aires: Paidós.
- García, E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*, Sevilla: Díada. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- García, J. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela, 51*, 83-100. Citado en Fernández, R. Casal, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Revista Enseñanza de las ciencias, 13* (3), 295-311.

- García, J. Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Málaga: Aljibe.
- García, M. (2005). *Ecología profunda y educación*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Gavidia, V. Cristerna, M. (2000). Dimensión medioambiental de la ecología en los libros de texto de la educación secundaria obligatoria. *Revista didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 14, 53-67.
- Gil, M. Martínez, B. (1992). Problemática en la enseñanza. Aprendizaje de la ecología. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 14, 67-70.
- Giordan, A. (1993). *La enseñanza de las ciencias*. Madrid: Siglo XXI.
- Giordan, A. de Vecchi, G. (1997). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Díada.
- Gómez, J. Mansergas, J. (2010). *Recursos para la educación ambiental*. Madrid: CCS.
- Gómez, J. Ramos, N. (1989). *Bases ecológicas de la educación ambiental*. En N. Sosa (coord.). *Educación ambiental. Sujeto, entorno y sistema* (18-46). Salamanca: Amarú.
- González, E. De alba, A. (1994). Hacia unas bases teóricas de la educación ambiental. *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1), 66-71.
- González, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Madrid: Blume.
- González-Gaudio, E. (1998). *Centro y periferia de la educación ambiental*, México, D. F: Mundi Prensa. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Gutiérrez, J. (1995). *Educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*, Madrid: La Muralla.
- Gutiérrez, J. Pozo, T. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 21-68.
- Groves, F. Pough, A. (2002). Cognitive illusions as hindrances to learning complex environmental issues. *Journal of Science Education and Technology*, 11, 381-390. Citado en Fernández, R. Casal, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 295-311.

- 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.
- Ibarra, J. Gil, M. (2009). Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas. *Revista enseñanza de las ciencias*, 27 (1), 19-32.
- IPCC, (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), (2001). Cambio climático 2001: informe de síntesis. Resumen para responsable de políticas [en línea]. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-spm/synthesis-spm-es.pdf> [Consultado: 03 de marzo de 2011].
- 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].
- Krebs, C. (1986). *Ecología*. Madrid: Pirámides.
- Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28, 536-565.
- Leff, E. (2005). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*, México D. F: Siglo XXI. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Liguori, L. Noste, M. (2007). *Didáctica de las ciencias naturales* (1ª ed.). Sevilla: Homo sapiens.
- Lipman, M. (1988). *Pensamiento complejo y Educación* (2ª ed.). Madrid: Ediciones la Torre.
- López, J. (2009). *Fichas de pedagogía cultural. Otros códigos humanistas para nuestro tiempo*. España: Asociación española de educación ambiental.
- López, M. (2004). *Enciclopedia de paz y conflictos*. Granada: Editorial Universidad de Granada. Citado por Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Lovelock, J. (2007). *La venganza de la tierra: la teoría de Gaia y el futuro de la humanidad*. Barcelona: Planeta.
- Luaces, P. (2004). *Educación ambiental, modelos y estrategias de actuación*. Vigo: Ideas propias.

- Margalef, R. (1980). *La biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Barcelona: Omega.
- Margalef, R. (1981). *Perspectivas de la teoría ecológica*. Barcelona: Blume.
- Margalef, R. (1993). *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Publicaciones Universitat de Barcelona.
- Margalef, R. (1995). *Ecología*. Barcelona: Omega.
- 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.). Madrid: Pearson.
- Martín, F. (1992). *Curso interdisciplinar de educación ambiental*. Madrid: Editorial Complutense.
- Maturana, H. Varela, F. (2003). *El árbol del conocimiento, las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos aires: Editorial Universitaria.
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana*. Montevideo: Nordan-Comunidad.
- Meadows D.H, Meadows D.L, Randers, J. Behrens III, W. (1972). *Los límites del crecimiento*. México: Colección popular.
- Ministerio de Educación Chile. (1998). Decreto Supremo de Educación N° 220. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación Chile. (2002). Decreto Supremo de Educación N° 232. 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, (2004). Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS. Resultados de los estudiantes chilenos de 8º básico en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias 2003. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación Chile. (2005). Bases curriculares de la educación parvularia. Unidad de curriculum y evaluación. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación Chile, SIMCE. Unidad de Currículum y Evaluación. Gobierno de Chile, (2006). PISA 2006: Rendimientos de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática. Santiago de Chile.

- Ministerio de Educación Chile, SIMCE. Unidad de Currículum y Evaluación, (2008). Resultados nacionales SIMCE 4° y 8° de educación básica 2007. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación Chile, (2008). Estudios y estadísticas del sistema escolar chileno. Tabla de matrícula año 2008. 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). Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la educación básica y media. Actualización 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.
- Ministerio de Educación Chile, (2010). Estudios y estadísticas del sistema escolar chileno. Tabla de matrícula año 2010. Santiago de Chile.
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobernación de Curicó (2011). Información geográfica de la provincia de Curicó [en línea]. Disponible en: <http://www.gobernacioncurico.gov.cl/geografia.html> [Consultado: 26 de octubre de 2011].
- Ministerio del Medio Ambiente Chile, (2012). Informe del Estado del Medio Ambiente. Informe ejecutivo [en línea]. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_resumen_ejecutivo2011.pdf [consultado: 13 de junio de 2012].
- Minsky, M. (1975). A Framework for representing knowledge. In P.H. Winston (Ed.), *The Psychology of computer vision* (pp. 211-277). New York: McGraw-Hill. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Madrid: Pearson.
- Moral, C. (2010). *Didáctica, teoría y práctica de la educación* (2ª ed.). Madrid: Pirámide.

- Morín, E. (2003). *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona: Gedisa. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Morín, E. (2007). *Introducción al pensamiento complejo* (9ª ed.) Barcelona: Gedisa.
- Morín, E. Hulot, N. (2008). *El año I de la era ecológica*. Barcelona: Paidós.
- Moscovici, S. (1985). *Psicología social*, Barcelona: Paidós. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- Muñiz, J. (2003). *Teoría clásica de los test*. Madrid: pirámides.
- Muñiz, J. Fidalgo, A. García-Cueto, E. Martínez, R. Moreno, R. (2005). *Cuadernos de estadística. Análisis de los ítems*. Madrid: La muralla.
- Munson, B. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 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.). Madrid: Pearson.
- Naranjo, C. (2010). *Cambiar la educación para cambiar el mundo* (4ª ed.). Vitoria-Gasteiz: La llave.
- Nebel, B. Wright, R. (1999). *Ciencias ambientales, ecología y desarrollo sostenible* (6ª ed.). México: Pearson.
- Novo, M. (1986). *Educación y Medio ambiente*. Madrid: UNED. Citado en García, J. Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Ediciones Aljibe: Málaga, 50.
- Novo, M. (1997). *El análisis de los problemas ambientales: modelos y metodologías*. En M. Novo y R. Lara. (Comp.). *El análisis interdisciplinar de la problemática ambiental. I* (21-59). Madrid: Fundación universidad Empresa.
- Novo, M. (2003). *La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas* (3ª ed.). Madrid: Universitas.
- Norman, D. (1987). *Perspectivas de la ciencia cognitiva*. Argentina: Paidós. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Novak, J. (1990). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza.
- Odum, E. (1972). *Ecología (3ª ed.)*. México: Nueva editorial interamericana.
- Odum, E. Sarmiento, F. (1997). *Ecología: el puente entre ciencia y sociedad*. México: McGraw-Hill.
- Odum, E. (1992a). *Ecología: bases científicas para un nuevo paradigma (1ª ed.)*. Barcelona: Vedral.
- 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.
- Odum, E. Barrett, G. (2006). *Fundamentos de ecología (5ª ed.)* México: Thomson.
- 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].
- ONU. (2003). Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. Desde nuestro origen hasta el futuro [en línea]. Disponible en: http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/Spanish/WSSDsp_PD.htm [Consultado 11 de julio de 2010].
- ONU-EM. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de síntesis, borrador final [en línea]. Disponible en: <http://www.maweb.org/documents/document.439.aspx.pdf> [Consultado: 23 de abril de 2010].
- ONU-EM. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y bienestar humano. Síntesis de biodiversidad [en línea]. Disponible en: <http://www.maweb.org/documents/document.458.aspx.pdf> [Consultado: 23 de abril de 2010].
- ONU. (2009). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [en línea]. Disponible en: http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml [Consultado: 29 de octubre de 2010].
- Pardo, A. (1995). *La Educación ambiental como proyecto*, Barcelona: Horsori. Citado en Calvo, S. Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.

- 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.). Madrid: Morata.
- Pozo, J. Gómez, M. (2001). *Aprender y enseñar ciencias* (3ª ed.). Madrid: Morata.
- Pujol, R. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.
- Pujol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis. Citado por Calvo, S, Gutiérrez, J. (2007). *El espejismo de la educación ambiental*. Morata: Madrid.
- PNUMA. (1977). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, Tbilisi (URSS)*. París.
- 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. (2003). Oficina Regional para América Latina y el Caribe. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio Ambiente 2003. México.
- 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].
- PNUMA, ILAC. (2008). Informe sobre la iniciativa latinoamericana y caribeña para el Desarrollo Sostenible a cinco años de su adopción [en línea]. Disponible en: http://www.pnuma.org/forodeministros/16-dominicanrep/rde03tre-InformeILAC_AcincoAniosRev2.pdf [Consultado: 23 de mayo de 2010].
- PNUMA. (2011). Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe [en línea]. Disponible en: <http://www.pnuma.org/forodeministros/00-presentacion/> [Consultado 24 de noviembre de 2011].

- Prieto, G. Delgado, A. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles de Psicología*, 3 (1), 67-74.
- Quillian, M. (1968). Semantic memory. En: Monsky (Ed.). *Semantic information processing*. Cambridge, Mass: MIT Press. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Quillian, M. (1969). The teachable language comprehender. *Communications of the association for Computing Machinery*, 12, 459-476. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- RAE. (Real Academia Española), (2011). Ambiente [en línea]. Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=ambiente [Consultado: 23 de agosto de 2011].
- RAE. (Real Academia Española), (2011). Evaluar [en línea]. Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=evaluar [Consultado: 28 de agosto de 2011].
- RAE. (Real Academia Española), (2011). Problemática [en línea]. Disponible en: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=problematica [Consultado: 23 de agosto de 2011].
- Rips, L. Shoben, E. Smith, E. (1973). Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20. Citado en Valdez, J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rodríguez, J. (1999). *Ecología*. Madrid: Pirámides.
- Rojero, F. (1999). Entender la organización. Aspectos didácticos del estudio de los ecosistemas. *Alambique*, 20, 55-64. Citado en: Sánchez, F. Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7, 271-285.
- Rosales, C. (2000). *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza*. Madrid: Narcea.
- Rumelhart, D. (1975). Notes on a schema for stories. In D.C. Bobrow y A.M. Collins (eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science* (pp.268-281). San Diego: Academic Press. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Madrid: Pearson.

- 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.). Madrid: Pearson.
- Salord, R. (1978): *Ecología y educación*. Tesis doctoral, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sanmartí, N. (2009). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Sánchez, F. Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7, 271-285.
- Saura, C. (1982). *Ecología. Una ciencia para la didáctica del medio ambiente*. Barcelona: Oikos Tau.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: En busca de un marco de referencia educativo integrador. *Tópicos en Educación Ambiental*, 1 (2), 7-26.
- SIMCE, Ministerio de Educación. Unidad de Currículum y Evaluación. (2007). Resultados nacionales SIMCE 2007. Santiago de Chile.
- SIMCE, Ministerio de Educación. Unidad de Currículum y Evaluación. (2009). Resultados nacionales SIMCE 2009. Santiago de Chile.
- Sureda, J. y Colom, A. (1989). *Pedagogía ambiental*. Barcelona: CEAC.
- 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.
- SPSS Ins. (2006). SPSS 15.0 para Windows [Software de cómputo]. SPSS Inc.
- Stapp, B. (1969). The concept of Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 1 (1), 30-31.
- Tansley, A. (1936). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16, 284-307.

- Torres, S. (2008). Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México. *Revista electrónica de investigación educativa*. 10 (2) [en línea]. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol10no2/contenido-torresochoa.html> [Consultado: 12 de julio de 2010].
- Tyler, R. (1986). *Principios básicos del currículo*. Buenos aires: Troquel.
- Tyler, M. (2002). *Introducción a la ciencia ambiental. Desarrollo sostenible de la tierra* (5ª ed.) Madrid: Thomson.
- UNAB, (Universidad Andrés Bello). (2010). Medio ambiente y cambio climático: Percepción, conocimiento y hábitos verdes de los chilenos. [En línea] <http://facultades.unab.cl/fern/encuesta-universidad-andres-bello/percepcion-del-medioambiente/> [Consultado: 02 de diciembre de 2011].
- UNESCO. (1970). Reunión internacional de trabajo sobre Educación Ambiental en los planes de estudio escolares. Comisión de Educación de la UICN. París. Citado en García, J. Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Ediciones Aljibe: Málaga, 50.
- UNESCO. (1975). La carta de Belgrado. Un marco general para la Educación Ambiental [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772sb.pdf> [Consultado: 22 de junio de 2010].
- UNESCO, PNUMA. (1977). Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Informe final. Tbilisi.
- UNESCO, (1987). Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo. Nuestro futuro común. Informe Brundtland [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000802/080240so.pdf> [Consultado: 12 de marzo de 2010].
- UNESCO, PNUMA. (1987). Moscú 87. Congreso internacional sobre la Educación y Formación relativas al Medio Ambiente [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001535/153585sb.pdf> [Consultado: 23 de septiembre de 2010].
- UNESCO. (1987). Congreso Internacional sobre educación y formación relativas al medio ambiente. Moscú. Doc. ED-87/Conf.402/1. UNESCO. París. Citado en García, J. Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Ediciones Aljibe: Málaga, 50.
- UNESCO-PNUMA. (1993). *Educación ambiental: principios de enseñanza y aprendizaje*. Bilbao: Los libros de la catarata.

- UNESCO. (1997). International Conference. Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability. Declaration Of Thessaloniki [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117772eo.pdf> [Consultado: 30 de abril de 2010].
- UNESCO. (1997). Educación para un futuro sostenible. Una visión transdisciplinaria para una acción concertada [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001106/110686s.pdf> [Consultado: 27 de agosto de 2010].
- UNESCO. (1999). Concientización y ecología. Educación de adultos y medioambiente [en línea]. Disponible en: http://www.unesco.org/education/ue/confintea/pdf/6a_span.pdf [Consultado: 23 mayo de 2010].
- UNESCO. (2007). La declaración de Ahmedabad 2007: una llamada a la acción. Educación para la vida: La vida a través de la educación [en línea]. Disponible en: <http://www.tbilisiplus30.org/Declaration%20spanish.pdf> [Consultado: 22 de julio de 2010].
- UNESCO, OREALC. (2009). Políticas, estrategias y planes regionales, subregionales y nacionales en educación para el desarrollo sostenible y la educación ambiental en América Latina y el Caribe [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001819/181906s.pdf> [Consultado 07 de mayo de 2010].
- UNESCO. (2009). Declaración de Bonn [en línea]. Disponible en: http://www.esd-world-conference-2009.org/fileadmin/download/ESD2009_BonnDeclarationESP.pdf [Consultado: 24 de julio de 2010].
- UNESCO. (2009). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Santiago de Chile: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.
- UNESCO. (2011). Educación para el desarrollo sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje. Decenio de las naciones [en línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191442s.pdf> [Consultado: 03 de octubre del 2011].
- UNESCO. (2011). Acerca del programa del Hombre y la Biosfera [en línea]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/about-mab/> [Consultado: 04 de marzo de 2011].
- Universidad de Chile. (2008). Instituto de asuntos públicos. *Informe País. Estado del medio Ambiente en Chile 2008. GEO CHILE*. Santiago: Centro de análisis de políticas públicas.

- Universidad de Chile. (2005). Instituto de asuntos públicos. *Informe País. Estado del medio Ambiente en Chile 2005*. GEO CHILE. Santiago: Centro de análisis de políticas públicas.
- UNFPA. (United Nations Population Fund), (2011). World population Day 2011: the world at 7 Billion [en línea]. Disponible en: <http://www.unfpa.org/public/world-population-day> [Consultado: 13 de enero 2012].
- UTAL. (Universidad de Talca), (2009). Facultad de Ciencias Empresariales., Centro de Estudios de Opinión Ciudadana. Problemas medioambientales. Percepción de los maulinos. Talca-Chile.
- UTAL. (Universidad de Talca), (2007). Facultad de Ciencias Empresariales., Centro de Estudios de Opinión Ciudadana. Contaminación Ambiental. Región del Maule. Talca-Chile.
- Valdez., J. (2005). *Las redes semánticas naturales, uso y aplicaciones en psicología social*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Vygotski, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Biblioteca de bolsillo.
- Winograd, T. (1975). Frame representations and the declarative-procedural controversy. In D. G. Bobrow y A.M. Collins (eds.), *Representation and understanding: Studies in cognitive science* (pp. 185-210). San Diego: Academic Press. Citado en Bruning, R. Schraw, G. Norby, M. Ronning, R. (2007). *Psicología cognitiva y de la instrucción* (4ª ed.). Madrid: Pearson.
- Zabala, I. García, M. (2008). Historia de la educación ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de investigación*, 63, 201-218.

ANEXOS

FORMATO DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL INICIAL

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. **No dejes conceptos sin responder.**

¡Buen trabajo!

- | | |
|--|--|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación
Interespecífica | <input type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |
| 6. Recursos
Naturales | <input type="checkbox"/> Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
<input type="checkbox"/> Elementos tecnológicos creados por el hombre.
<input type="checkbox"/> Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
<input type="checkbox"/> Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos. |

- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.
- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.

-
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

**CONJUNTO DE PROPOSICIONES QUE DESDE EL PUNTO DE VISTA CIENTÍFICO
Y CURRICULAR DEFINÍAN MEJOR CADA CONCEPTO**

- 1. Descomponedores**
- Las plantas.
 - Los mamíferos.
 - Los hongos, bacterias.
 - Las aves rapaces.
- 2. Organismo**
- El ser humano.
 - Las Piedras.
 - Solo los microbios.
 - Todo ser vivo.
- 3. Población**
- Todos los seres vivos.
 - Seres vivos de una misma especie.
 - Unión de todos los vegetales.
 - Conjunto de animales carnívoros.
- 4. Relación
Interespecífica**
- Interacción de seres vivos de diferentes especies.
 - Organismos que se alimentan de restos vegetales.
 - Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
 - Unidad de estudio entre la flora y la fauna.
- 5. Ecología**
- Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
 - Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
 - Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
 - Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.
- 6. Recursos
Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.

- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.
- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.

-
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno A

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. *No dejes conceptos sin responder.*

¡Buen trabajo!

- | | |
|--|---|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input checked="" type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input checked="" type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input checked="" type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación
Interespecífica | <input checked="" type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input checked="" type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |

- 6. Recursos Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.

- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno B

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. *No dejes conceptos sin responder.*

¡Buen trabajo!

- | | |
|--|---|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input checked="" type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input checked="" type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input checked="" type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación
Interespecífica | <input checked="" type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input checked="" type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |

- 6. Recursos Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.

- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno C

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. **No dejes conceptos sin responder.**

¡Buen trabajo!

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input checked="" type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input checked="" type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input checked="" type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación Interspecifica | <input checked="" type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input checked="" type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |

- 6. Recursos Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.

- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno D

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. *No dejes conceptos sin responder.*

¡Buen trabajo!

- | | |
|--|---|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input checked="" type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input checked="" type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input checked="" type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación
Interespecífica | <input checked="" type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input checked="" type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |

- 6. Recursos Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.

- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

Respuestas al instrumento de evaluación conceptual inicial alumno E

Estimado (a) estudiante:

A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con **Ecología**. Léelos con calma y responde siguiendo las instrucciones dadas. **¡Recuerda!** Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el liceo.

¿Qué debes hacer?

Relaciona el concepto de la izquierda con **una** frase de la derecha que tú consideres lo describe mejor. Marca el cuadrado de tu elección utilizando una X. *No dejes conceptos sin responder.*

¡Buen trabajo!

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Descomponedores | <input type="checkbox"/> Las plantas.
<input type="checkbox"/> Los mamíferos.
<input checked="" type="checkbox"/> Los hongos, bacterias.
<input type="checkbox"/> Las aves rapaces. |
| 2. Organismo | <input type="checkbox"/> El ser humano.
<input type="checkbox"/> Las Piedras.
<input type="checkbox"/> Solo los microbios.
<input checked="" type="checkbox"/> Todo ser vivo. |
| 3. Población | <input type="checkbox"/> Todos los seres vivos.
<input checked="" type="checkbox"/> Seres vivos de una misma especie.
<input type="checkbox"/> Unión de todos los vegetales.
<input type="checkbox"/> Conjunto de animales carnívoros. |
| 4. Relación Interspecífica | <input checked="" type="checkbox"/> Interacción de seres vivos de diferentes especies.
<input type="checkbox"/> Organismos que se alimentan de restos vegetales.
<input type="checkbox"/> Potencial reproductivo que posee cada ser vivo.
<input type="checkbox"/> Unidad de estudio entre la flora y la fauna. |
| 5. Ecología | <input checked="" type="checkbox"/> Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción.
<input type="checkbox"/> Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua.
<input type="checkbox"/> Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente.
<input type="checkbox"/> Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación. |

- 6. Recursos Naturales**
- Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra.
 - Elementos tecnológicos creados por el hombre.
 - Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza.
 - Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.
- 7. Conservación**
- Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves.
 - Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono.
 - Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud.
 - Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.
- 8. Flujo de energía**
- Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel.
 - Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra.
 - Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias.
 - Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.
- 9. Relación Intraespecífica**
- Actividad metabólica al interior del estómago.
 - Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis.
 - Interrelación de seres vivos de la misma especie.
 - Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.
- 10. Biodiversidad**
- Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque.
 - Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación
 - Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo.
 - Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.
- 11. Sucesión Ecológica**
- Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos.
 - Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año.
 - Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales.
 - Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.
- 12. Equilibrio Ecológico**
- Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio.
 - Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas.
 - Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza.
 - Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.
- 13. Hábitat**
- Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano.
 - Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción.
 - Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo.
 - Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.

- 14. Ecosistema**
- Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada.
 - Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades.
 - Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven.
 - Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.
- 15. Nicho Ecológico**
- Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente.
 - Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria.
 - Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir.
 - Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.
- 16. Factores Bióticos**
- Todo ser vivo que interacciona con otros.
 - Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza.
 - Toda la materia inerte disponible en el planeta.
 - Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.
- 17. Productores**
- Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento.
 - Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta.
 - Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos.
 - Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.
- 18. Comunidad**
- Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí.
 - Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie.
 - Personas de distintas familias que comparten entre sí.
 - Conjunto de familias con características genéticas en común.
- 19. Factores Abióticos**
- Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza.
 - Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos.
 - Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos.
 - Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra.
- 20. Consumidores**
- Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento.
 - Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne.
 - Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento.
 - Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y descomponedores.

Gracias

FORMATO DEL INSTRUMENTO RED SEMÁNTICA NATURAL

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1** a la palabra **más cercana**, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo.*

ECOSISTEMA

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

FLUJO DE ENERGÍA

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

SUCESIÓN ECOLÓGICA

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

ECOLOGÍA

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

BIODIVERSIDAD

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

ORGANISMO

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Respuestas red semántica natural alumno A

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1** a la palabra más cercana, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo.*

ECOSISTEMA

Tierra	1
Agua	5
Aire	4
Cielo	3
Sol	2

FLUJO DE ENERGÍA

Enchufe	5
Sol	3
Agua	4
Vida	1
Seres humanos	2

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Nace	2
Crece	3
Reproduce	4
Muere	5
Persona	1

ECOLOGÍA

Fauna	2
Flora	3
Vegetales	5
Naturaleza	1
Forestal	4

BIODIVERSIDAD

Selva	2
Atmósfera	1
Montaña	3
Desierto	5
Campo	4

ORGANISMO

Espermatozoide	5
Bacterias	4
Corazón	1
Óvulo	3
Riñones	2

Respuestas red semántica natural alumno B

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1 a la palabra más cercana**, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo.*

ECOSISTEMA

Naturaleza	1
Ambiente	2
Convivencia	4
Animales	3
Acuario	5

FLUJO DE ENERGÍA

Actividad	1
Desarrollo	2
Petróleo	4
Minerales	5
Trabajos	3

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Población	1
Cuidado	2
Medio	3
Naturaleza	4
Destrucción	5

ECOLOGÍA

Cuidado	1
Medioambiente	2
Hogar	5
Riqueza	3
Naturaleza	4

BIODIVERSIDAD

Diferencia	1
Autenticidad	2
Naturaleza	3
Especies	5
Medio	4

ORGANISMO

Humano	1
Natural	2
Sistema	5
Ecológico	3
Descomponedor	4

Respuestas red semántica natural alumno C

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1 a la palabra más cercana**, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo.*

ECOSISTEMA

Seres vivos	4
Naturaleza	2
Vida	1
Ambientes	3
Flora	5

FLUJO DE ENERGÍA

Electricidad	3
Alimento	1
Velocidad	2
Luz	5
Sol	4

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Sumatoria	1
Ambiente	3
Tierra	2
Vida	4
Naturaleza	5

ECOLOGÍA

Contaminación	3
Puro	2
Ambiente	1
Limpieza	4
Tierra	5

BIODIVERSIDAD

Seres vivos	3
Especies	1
Etnias	2
Variedad	4
Clases	5

ORGANISMO

Órganos	2
Ser humano	1
Cuerpo	3
Vida	4
Funcionamiento	5

Respuestas red semántica natural alumno D

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1** a la palabra más cercana, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo.*

ECOSISTEMA

Ambiente	4
Naturaleza	2
Organismos	1
Bosques	3
Plantas	5

FLUJO DE ENERGÍA

Grasa	2
Calorías	1
Distribución	3
Físico	4
Cuerpo	5

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Árboles	2
Volcanes	3
Ríos	4
Clima	5
Variado	1

ECOLOGÍA

Ambiente	2
Cuidado	1
Naturaleza	3
Campamentos	4
Personas	5

BIODIVERSIDAD

Peces	5
Perros	4
Humanos	1
Jirafas	3
Leones	2

ORGANISMO

Cuerpo	2
Humanos	1
Animales	3
Unicelular	4
Pluricelular	5

Respuestas red semántica natural alumno E

Estimado (a) estudiante: A continuación encontrarás una serie de conceptos relacionados con la **Ecología**. Defínelos con la mayor precisión posible. Para ello utiliza un mínimo de cinco (5) palabras (no frases). Luego (*en la rayita de la derecha*) jerarquiza todas ellas de acuerdo a la **importancia o cercanía** que consideres que tiene cada una con el **concepto dado**. Asigna el número **1 a la palabra más cercana**, el 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta terminar con el número 5. **¡Recuerda!** *Éste trabajo es anónimo e independiente de tus estudios en el Liceo*

ECOSISTEMA

Naturaleza	1
Agua	4
Flora	2
Clima	3
Sol	5

FLUJO DE ENERGÍA

Luz	1
Agua	3
Petróleo	4
Fuego	5
Viento	2

SUCESIÓN ECOLÓGICA

Tiempo	4
Naturaleza	1
Smog	5
Contaminación	3
Desintegración	2

ECOLOGÍA

Ciencia	1
Biología	3
Naturaleza	2
Limpieza	4
Variedad	5

BIODIVERSIDAD

Vida	3
Naturaleza	1
Variedad	2
Tierra	4
Animales	5

ORGANISMO

Cuerpo	2
Vida	1
Órganos	3
Humanos	5
Animales	4

FORMATO UTILIZADO PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

Estimado (a) Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen la define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)** 2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)** 3= Esencial **(E)**

Nota: Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.				
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.				
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.				

<p>Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.</p>				
<p>Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.</p>				
<p>Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.</p>				
<p>Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.</p>				
<p>Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.</p>				
<p>Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.</p>				

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>				
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>				
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>				
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>				
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>				

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>				
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>				
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>				
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>				
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>				
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>				

JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Prof. Enrique Silván

Estimado (a): Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen la define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)**

2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)**

3= Esencial **(E)**

Nota: **Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente**

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.			3	
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.			3	
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.			3	

Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.			3	
Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.			3	
Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.			3	
Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.			3	
Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.			3	
Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.			3	

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>			3	
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>			3	
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>			3	
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>			3	
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>			3	

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>			3	
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>			3	
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>			3	
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>			3	
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>			3	
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>			3	

JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Prof. Iris Pereira

Estimado (a): Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen la define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)**

2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)**

3= Esencial **(E)**

Nota: Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.			3	
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.			3	
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.			3	

Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.			3	
Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.			3	
Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.			3	
Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.			3	
Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.			3	
Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.			3	

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>			3	
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>			3	
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>			3	
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>			3	
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>			3	

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>			3	
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>			3	
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>			3	
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>			3	
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>			3	
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>			3	

JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Prof. Yasna Espinoza

Estimado (a): Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen la define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)**

2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)**

3= Esencial **(E)**

Nota: Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.			3	
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.			3	
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.			3	

Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.			3	
Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.			3	
Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.			3	
Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.			3	
Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.			3	
Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.			3	

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>			3	
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>			3	
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>			3	
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>			3	
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>			3	

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>			3	
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>			3	
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>			3	
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>			3	
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>			3	
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>			3	

JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Prof. Marcelo Alcapio

Estimado (a): Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen lo define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)** 2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)** 3= Esencial **(E)**

Nota: Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.			3	
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.			3	<i>En todos los demás conceptos se aprecia conexión entre ellos, es decir, unos y otros están relacionados, siendo requisitos para entender los demás, sin embargo, la idea de "organismos" no es tan usada como por ejemplo "seres vivos".</i>
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.			3	

Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.			3	
Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.			3	
Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.			3	
Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.			3	
Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.			3	
Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.			3	

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>			3	
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>			3	
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>			3	
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>			3	
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>			3	

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>			3	
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>			3	
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>			3	
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>			3	
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>			3	
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>			3	

JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Prof. Pablo Meléndez

Estimado (a): Me permito solicitar vuestra cooperación para que participe en el proceso de validación del presente instrumento expresando sus opiniones y sugerencias para cada uno de los ítems del test. Sus aportes servirán para mejorar este instrumento que tendrá como objetivo evaluar **contenidos conceptuales de ecología** a estudiantes de 4° medio de liceos municipales y particular subvencionados de la provincia de Curicó (Chile). **Nota:** Los alumnos deben relacionar el concepto dado con alguna frase que ellos creen lo define mejor.

Frente a cada ítem indique el grado en que se evalúa el concepto. Use la siguiente escala:

1= No es necesario **(N/N)** 2 = Útil, pero no es esencial **(U/N/E)** 3= Esencial **(E)**

Nota: Si la evaluación es 1 ó 2 hacer el comentario en la casilla correspondiente

	N/N	U/N/E	E	Observación
Descomponedores Las Plantas. Los mamíferos. Los hongos, bacterias. Las aves rapaces.			3	
Organismo El ser humano. Las piedras. Solo los microbios. Todo ser vivo.			3	
Población Todos los seres vivos. Seres vivos de una misma especie. Unión de todos los vegetales. Conjunto de animales carnívoros.			3	

Relación Interespecífica Interacción de seres vivos de diferentes especies. Organismos que se alimentan de restos vegetales. Potencial reproductivo que posee cada ser vivo. Unidad de estudio entre la flora y la fauna.			3	
Ecología Estudia a los vegetales y animales que se encuentran en peligro de extinción. Estudia las diferentes causas por las cuales se contamina el agua. Estudia las interrelaciones entre los seres vivos y su medio ambiente. Estudia el daño que nos causan algunas enfermedades producto de la contaminación.			3	
Recursos Naturales Conjunto de todos los minerales presentes en la tierra. Elementos tecnológicos creados por el hombre. Bienes materiales que nos proporciona la naturaleza. Animales y vegetales que nos brinda la naturaleza para alimentarnos.			3	
Conservación Cuidado de ciertos árboles que son beneficiosos para las aves. Intención del ser humano de buscar soluciones al agujero de la capa de ozono. Almacenamiento de hierbas medicinales útiles para nuestra salud. Conjunto de medidas necesarias para evitar la degradación excesiva de la naturaleza.			3	
Flujo de energía Rayos ultravioleta que llegan a la tierra y nos causan daños a la piel. Cantidad de calor generado por el sol sobre la superficie de la tierra. Paso de los nutrientes de unos seres vivos a otros en las cadenas alimentarias. Rayos X provenientes del sol que las plantas utilizan como alimento.			3	
Relación Intraespecífica Actividad metabólica al interior del estómago. Capacidad de las algas para desarrollar la fotosíntesis. Interrelación de seres vivos de la misma especie. Dependencia obligada entre un árbol y el suelo.			3	

<p>Biodiversidad Presencia total de tipos de árboles y plantas en un bosque. Capacidad de algunos combustibles para no causar contaminación. Número de seres vivos que se distribuyen en el planeta a lo largo del tiempo. Moléculas orgánicas necesarias para el desarrollo de la vida.</p>			3	
<p>Sucesión Ecológica Herencia de las características genéticas que se transmiten de padres a hijos. Cantidad de agua caída en zonas desérticas en ciertas épocas del año. Alteración de un bosque a consecuencia de grandes incendios forestales. Secuencia de cambios que suceden en la naturaleza con el paso del tiempo.</p>			3	<p><i>No está considerado como relevante en los contenidos de ecología para la Enseñanza Media.</i></p>
<p>Equilibrio Ecológico Balance natural que se da en el planeta entre los seres vivos y su medio. Control artificial para que ciertos animales no se transformen en plagas. Cantidad necesaria de alimento para los seres vivos en la naturaleza. Relación constante de los niveles de agua entre un río y el mar.</p>			3	
<p>Hábitat Espacios artificiales en donde habitan animales peligrosos para el ser humano. Espacios muy reducidos en donde viven plantas y animales en peligro de extinción. Ambiente que ocupa un grupo de seres vivos y reúne las condiciones para su desarrollo. Territorios muy amplios en donde convive en equilibrio el hombre con la naturaleza.</p>			3	
<p>Ecosistema Conjunto de climas que dan características únicas a una región determinada. Espacio en donde vivimos los humanos y desarrollamos todas nuestras actividades. Complejo dinámico e interactivo entre los seres vivos y el medio en el cual viven. Características geográficas particulares de una zona específica del planeta.</p>			3	

<p>Nicho Ecológico Función que desempeñan los seres vivos en el medioambiente. Espacio que ocupan los árboles en una cadena alimentaria. Cantidad de alimento que necesita un ser vivo para subsistir. Lugar donde quedan los restos de los seres vivos cuando mueren.</p>			3	
<p>Factores Bióticos Todo ser vivo que interacciona con otros. Elementos radiactivos que afectan a la naturaleza. Toda la materia inerte disponible en el planeta. Luz necesaria para el desarrollo de las plantas.</p>			3	
<p>Productores Conjunto de los vegetales capaces de producir su propio alimento. Microorganismos capaces de alimentarse de materia descompuesta. Recursos naturales que los humanos aprovechamos para producir objetos. Gases necesarios para el desarrollo de todos los seres vivos.</p>			3	
<p>Comunidad Poblaciones de seres vivos que se interrelacionan entre sí. Conjunto de seres vivos que pertenecen a la misma especie. Personas de distintas familias que comparten entre sí. Conjunto de familias con características genéticas en común.</p>			3	
<p>Factores Abióticos Microbios, vegetales y animales presentes en la naturaleza. Diferentes grupos en los que se clasifican los seres vivos. Componentes que determinan el espacio físico que habitan los seres vivos. Elementos químicos que sólo están en las profundidades de la Tierra</p>			3	
<p>Consumidores Animales que se nutren de grandes cantidades de alimento. Mamíferos de gran tamaño que se alimentan sólo de carne. Vegetales que tienen la capacidad para producir su propio alimento. Organismos herbívoros, carnívoros, omnívoros y Descomponedores.</p>			3	

FORMATO DE BITÁCORA

Trabajo de campo día:

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala de clases	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.

BITÁCORA Nº 1

Trabajo de campo día: 10 de agosto de 2010

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala de clases.	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.
<p><i>¿Qué vamos a hacer?</i></p> <p><i>¿Es otra prueba?</i></p> <p><i>¡Estamos un poco cansados!</i></p> <p><i>¿Es muy difícil? y ¿para qué tenemos que hacerla?</i></p> <p><i>Había materias que nunca habíamos estudiado.</i></p> <p><i>Estudiamos esas palabras, pero cuando éramos pequeños. Ya casi todas las hemos olvidado.</i></p> <p><i>Había unas palabras muy “raras” jamás las había escuchado.</i></p> <p><i>Yo de la que más me acordaba era de la ecología. Porque la estudiamos con otro profesor.</i></p> <p><i>A veces no sabía que definición era la mejor.</i></p> <p><i>Estaba un poco difícil la prueba.</i></p> <p><i>Con otro profesor también estudiamos los recursos naturales.</i></p> <p><i>Es muy importante cuidar la naturaleza.</i></p>	<p>Colegio rural y población estudiantil proveniente principalmente de zonas aledañas.</p> <p>El establecimiento atiende a alumnos (niños y niñas) desde 1º básico hasta 4º medio.</p> <p>Posee una especialidad técnica para sus estudiantes de enseñanza secundaria. Dicha especialidad está referida principalmente al sector forestal.</p> <p>Los alumnos asisten a clases regularmente desde las 8:30 de la mañana hasta las 4:30 de la tarde.</p> <p>Las familias de los niños trabajan principalmente en el sector agrícola, forestal y pesquero.</p> <p>También el colegio ofrece a sus alumnos el servicio de internado durante toda la semana para aquellos que lo soliciten.</p> <p>El establecimiento cuenta con buena infraestructura para llevar a cabo sus actividades educativas: sala de informática, audiovisuales, comedores, aéreas verdes, biblioteca, etc.</p> <p>La conectividad vial es insuficiente (transporte público).</p> <p>La ciudad más cercana está a unos 90 Km de distancia.</p>

BITÁCORA Nº 2

Trabajo de campo día: 19 de agosto de 2010

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala clase.	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.
<p><i>¿De qué se trata el trabajo?</i></p> <p><i>¿Para qué lo va a utilizar?</i></p> <p><i>¿Lleva nota?</i></p> <p><i>Muchas palabras que aparecieron en la prueba las habíamos estudiado.</i></p> <p><i>¿Qué era eso de nicho ecológico?</i></p> <p><i>Había unas frases que no sabía que significaban.</i></p> <p><i>Hace tiempo que aquí en el colegio estudiamos la ecología.</i></p> <p><i>Es importante estudiar la ecología porque el tema de la contaminación es cada vez más importante.</i></p> <p><i>No sabía que era la sucesión ecológica.</i></p> <p><i>Cuando estudiamos materias de los bosques siempre tratamos el tema de la ecología.</i></p> <p><i>A las grandes empresas no les importa contaminar.</i></p> <p><i>Aquí en la comuna hay muy pocos lugares para reciclar vidrio.</i></p>	<p>Establecimiento ubicado en el centro de una pequeña comuna rural.</p> <p>Colegio mixto, de enseñanza media polivalente, vale decir, dos especialidades técnicas y estudios científicos humanistas tradicionales.</p> <p>Los alumnos provienen principalmente de sectores aledaños al pueblo, pero también un número importante son de la propia comuna.</p> <p>Las especialidades de este centro educativo van enfocadas al sector económico: forestal y maderero principalmente.</p> <p>Algunos de estos alumnos continúan sus estudios en la universidad o centros de formación técnica superior o institutos profesionales, otros trabajan en el área de su especialización y otro número busca trabajo en las diferentes áreas del quehacer comunal o regional.</p> <p>El sector económico y productivo de la zona se desarrolla fundamentalmente en las áreas: agrícola, forestal, ganadera y algunos servicios menores en la industria.</p> <p>El colegio posee una buena infraestructura para llevar a cabo sus labores educativas. Cuenta con sala de informática, sala de audiovisuales, patio techado recreativo, biblioteca, talleres y viveros para prácticas de sus alumnos.</p> <p>Este establecimiento cuenta con servicio de internado toda la semana para los alumnos que provienen de sectores apartados.</p>

BITÁCORA Nº 3

Trabajo de campo día: 26 de agosto de 2010

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala clase.	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.
<p>Todos los alumnos de 4º medio son traídos a un gran salón. Un maestro da algunas instrucciones generales. Quedan en silencio y comienzo a contarles de que tratará el trabajo. Algunas de las expresiones y comentarios expuestos por los alumnos son los que detallamos a continuación.</p> <p><i>¿Es muy extenso?</i></p> <p><i>¿De qué trata la prueba?</i></p> <p><i>¿Y para qué necesita nuestra opinión?</i></p> <p><i>Hace tiempo que estudiamos estas materias.</i></p> <p><i>Sabemos muy poco de ecología.</i></p> <p><i>¡Estaba difícil!</i></p> <p><i>Había unos términos que no conocía... Nicho ecológico y sucesión ecológica.</i></p> <p><i>En biología los estudiamos, pero eso fue en primero medio.</i></p> <p><i>En básica también lo estudiamos, pero ya lo olvidé.</i></p>	<p>Colegio mixto, científico humanista, ubicado a las afueras de la ciudad.</p> <p>Los alumnos que asisten vienen de la ciudad y de otras comunas y pueblos cercanos.</p> <p>Este establecimiento recibe una subvención estatal para su funcionamiento, pero también, los padres de los estudiantes pagan una cantidad de dinero mensual por la educación de sus hijos.</p> <p>Cuenta con una amplia infraestructura para el desarrollo de sus actividades educativas: salas de informática, laboratorios de ciencias, biblioteca, salones para comer, canchas de fútbol, amplias áreas verdes, gimnasios, elementos audiovisuales, etc.</p> <p>Una de las metas del colegio es que la gran mayoría de sus alumnos puedan ingresar a la universidad.</p> <p>Las actividades económicas y productivas de la zona son: industria frutícola, servicios, comercio, agroindustria.</p>

BITÁCORA Nº 4

Trabajo de campo día: 07 de septiembre 2010

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala clase	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.
<p><i>¿Es una prueba de biología?</i></p> <p><i>¿Es con nota?</i></p> <p><i>¡No sé mucho de ecología!</i></p> <p><i>¡Es un poco larga!</i></p> <p><i>¿Cuánto tiempo tenemos para hacerla?</i></p> <p><i>Nos puede repetir la explicación</i></p> <p><i>Hay unas palabras que jamás había visto</i></p> <p><i>¡Me acuerdo de algunas no más!, es que hace mucho tiempo que las pasamos.</i></p> <p><i>Es que nosotros no tenemos biología ahora que estudiamos una carrera técnica.</i></p> <p><i>En biología vimos muy poca materia de ecología.</i></p> <p><i>¿Es lo mismo factores bióticos y abióticos? ¿A qué se refieren?</i></p> <p><i>Nunca había escuchado hablar de sucesión ecológica.</i></p> <p><i>La ecología estudia la contaminación.</i></p> <p><i>Había unas palabras muy extrañas.</i></p>	<p>Colegio mixto de un pequeño pueblo perteneciente a una comuna mayor.</p> <p>Es polivalente, vale decir, cuenta con especialidades técnicas y formación científico humanista a las cuales los alumnos pueden acceder libremente.</p> <p>Las especialidades que cursan los alumnos son principalmente del área del dibujo y la industria.</p> <p>Dada la cercanía que tiene el colegio con empresas del rubro han centrado la formación de los alumnos hacia esos mercados.</p> <p>El desarrollo económico del lugar basa su economía en las áreas: agroindustria y vitivinicultura.</p> <p>Los estudiantes que asisten al liceo provienen principalmente del pueblo y los sectores aledaños.</p> <p>La mayoría de los alumnos que egresan de cuarto medio van directamente al mundo laboral y un número menor a la universidad u otras instituciones de educación superior (principalmente centros de formación técnica superiores).</p>

BITÁCORA Nº 5

Trabajo de campo día: 22 de septiembre de 2010

Comentarios de los alumnos pre y post trabajo en la sala clase.	Descripción de algunos aspectos referidos al contexto socioeducativo del colegio.
<p><i>¿Qué vamos a hacer?</i></p> <p><i>¿Cuál es la idea de la prueba?</i></p> <p><i>Hoy la ecología está muy de moda.</i></p> <p><i>Yo no soy muy ecológico que digamos.</i></p> <p><i>Los temas de ecología que estudie en la básica ya todos se me han olvidado.</i></p> <p><i>¿La ecología tiene que ver con la contaminación y el reciclaje?</i></p> <p><i>¿Es larga la prueba?</i></p> <p><i>¡Profesor éste me está copiando!</i></p> <p><i>¡Hay unas palabras que yo no conozco!</i></p> <p><i>¿Qué es eso de relaciones intraespecífica e interespecífica?</i></p> <p><i>¡No me acuerdo lo que era un hábitat!</i></p> <p><i>¿Cuándo van a estar los resultados?</i></p> <p><i>¿Qué significaba la sucesión ecológica?</i></p> <p><i>Había algunas frases que no tenían nada que ver con la palabra que aparecía en la prueba.</i></p> <p><i>En la básica a veces la profesora nos hablaba de la importancia de la ecología y el cuidado de la naturaleza.</i></p> <p><i>Recuerdo que hacíamos dibujos en donde unos animales se comían a otros.</i></p>	<p>Colegio mixto técnico profesional situado en el centro de la ciudad.</p> <p>Posee gran matrícula de alumnos.</p> <p>Las especialidades del establecimiento van dirigidas hacia la formación de los alumnos en las áreas de: servicios e industrias de alimentos principalmente.</p> <p>La población estudiantil proviene esencialmente de la ciudad, pero hay un número importante de alumnos que provienen de sectores aledaños a la comuna, muchos de los cuales, pertenecen a pueblos rurales.</p> <p>El colegio cuenta con toda la infraestructura necesaria para desarrollar eficazmente su acción pedagógica. Cuenta con: laboratorios de informática, salones industriales de cocina para prácticas de sus alumnos, bibliotecas, gimnasios, etc.</p> <p>Los alumnos de colegios técnicos tienen los dos primeros años de su formación un plan común de estudios que es obligatorio para toda la enseñanza media del país. No obstante, los dos restantes son propios de su formación profesional. En estos dos últimos años el sector ciencias naturales generalmente está ausente en los planes y programas de estudios que desarrollan estos los alumnos.</p>

*La gran aula de Dios
para enseñar
a los hombres
es la Naturaleza.*
(El autor)