

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

TESIS

**LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y EL
CONOCIMIENTO Y CUIDADO DEL AMBIENTE**

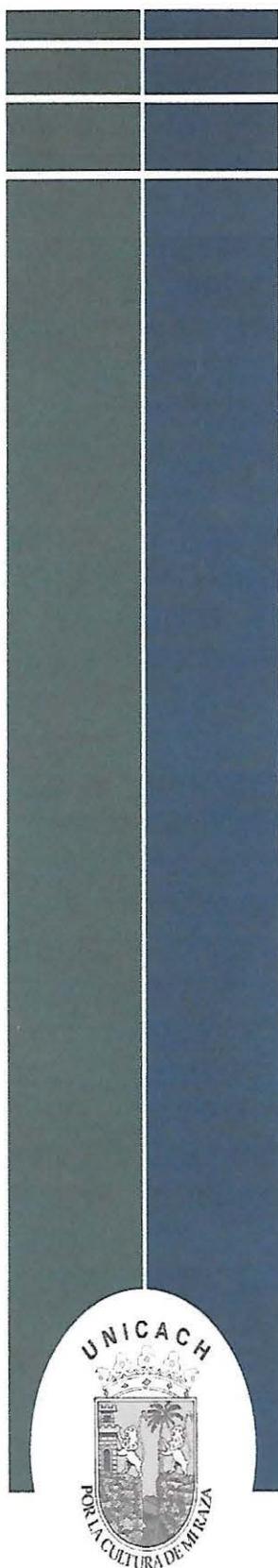
**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

PRESENTA

JOSÉ ELÍAS NÁFATE JIMÉNEZ

DIRECTORA

DRA. LORENA M. LUNA CAZÁRES



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MARZO 2015



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
24 de marzo de 2015
Oficio No. DIP-141/2015

C. José Elías Náfate Jiménez
Candidato al Grado de Maestro
en enseñanza de las Ciencias Naturales
P r e s e n t e.

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo de tesis denominado “**Las Ciencias Experimentales y el Conocimiento y Cuidado del Ambiente**” y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestro en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

“Por la Cultura de mi Raza”

Dra. María Adelina Schlie Guzmán
Directora.



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Al Instituto de Ciencias Biológicas.

A la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales
y a todo el equipo que hacen posible este posgrado.

A la Dra. Lorena M. Luna Cazáres,
por darse el tiempo de dirigir esta investigación,
por su paciencia y su invaluable aportación.

A la Dra. Sandra Urania Moreno Andrade y
Dra. María Silvia Sánchez Cortés
por sus aportes en la elaboración del instrumento.

A la Dra. Sandra Urania Moreno Andrade y
Mtra. Fátima del Rosario Jiménez Sánchez
por su gran labor en la revisión y contribución a esta tesis.

A los académicos de la MECN por hacer posible
este proceso de aprendizaje y crecimiento académico.

DEDICATORIA

A mis padres, Elías y Martha.

Por darme la vida, aconsejarme y hacer de mi una persona de espíritu libre.

A mis hermanos, Sandra Ruffilia, Jesús Antonio Luis Arturo y Carlos Valentín.

Por su compañía, su paciencia y su apoyo en todo momento.

A la familia González Náfate

En especial a Francisco Antonio y Elías Javier.

A la familia Elizondo Náfate

Por formar parte especial de mi vida.

Al Sr. Romeo Náfate Náfate

Por ofrecerme su hombro en momentos difíciles de mi caminar.

A mis amigos y compañeros de la Maestría.

Por compartir su tiempo, su espacio y sobre todo por el aprendizaje de sus experiencias.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Enseñanza de las ciencias	8
2.2. El papel del profesor	10
2.3. Ciencias experimentales y transversalidad	12
2.4. Asignaturas de las ciencias experimentales	15
2.5. La ecología y la educación ambiental	20
2.5.1. La Educación ambiental	23
2.5.2. La Educación ambiental en el bachillerato	29
2.5.3. Los profesores y la educación ambiental	32
2.5.4. Tipos de educación ambiental	34
2.6. Conceptos abordados en la investigación	38
III. ANTECEDENTES	54
IV. CONTEXTO	57
V. MÉTODO	59
5.1. Participantes	59
5.2. Instrumento	59
5.3. Procedimiento	62
5.4. Análisis de la información obtenida	62

VI. RESULTADOS	63
6.1. Datos generales	63
6.2. Conocimientos de las ciencias experimentales relacionados con el ambiente	65
6.3. Problemas del medio ambiente	73
6.4. Cuidado del medio ambiente	74
VII. DISCUSION	76
VIII. CONCLUSIONES	80
IX. RECOMENDACIONES	82
X. LITERATURA CITADA	84
XI. ANEXOS	98
Anexo 1. Autorización para aplicar la encuesta.	98
Anexo 2. Conceptos relacionados con el ambiente en las diferentes asignaturas de las Ciencias Experimentales del bachillerato	99
Anexo 3. Cuestionario aplicado en la investigación	101
Anexo 4. Conocimientos de conceptos de las Ciencias Experimentales relacionados con el ambiente por subsistema educativo	104
Anexo 5. Conocimiento de conceptos de las Ciencias Experimentales relacionados con el ambiente por género y turno	106
Anexo 6. Problemas del medio ambiente por sistema educativo	108
Anexo 7. Problemas del medio ambiente por género y turno	109
Anexo 8. Cuidado del medio ambiente por sistema educativo	110
Anexo 9. Cuidado del medio ambiente por género y turno	111

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Mapa curricular del bachillerato general con un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias	15
Cuadro 2. Conceptos abordados en las preguntas del cuestionario	60
Cuadro 3. Conceptos curriculares abordados en los reactivos del cuestionario aplicado	61
Cuadro 4. Conceptos menos conocidos por los estudiantes	71

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Género de los alumnos de primer semestre de la licenciatura en Biología	63
Gráfica 2. Edad de los participantes	64
Gráfica 3. Subsistema escolar del que proceden los alumnos participantes	65
Gráfica 4. Conceptos que los alumnos conocen	66
Gráfica 5. Respuestas acertadas por género	67
Gráfica 6. Respuestas acertadas por turno	68
Gráfica 7. Conocimientos de los alumnos por subsistema de procedencia.	69
Gráfica 8. Conceptos más conocidos por los participantes.	70
Gráfica 9. Conceptos menos conocidos por los estudiantes.	72
Gráfica 10. Importancia de la contaminación acústica para los estudiantes encuestados	73
Gráfica 11. Actividades que indican alto compromiso con el ambiente	74
Gráfica 12. Acciones que indican nulo compromiso ambiental	75

RESUMEN

En la época actual la población requiere de una cultura científica y tecnológica para comprender y analizar la complejidad de la realidad, por lo que tanto la educación de los niveles básico y medio superior deben propiciar que los estudiantes aprendan a valorar el ambiente, que asuman una actitud responsable hacia el medio ambiente y que, además contribuyan a la preservación de la biodiversidad y el cuidado del entorno. Por lo anterior, la presente investigación tuvo como propósito diagnosticar los conocimientos conceptuales básicos que sobre el ambiente y los problemas relacionados con el mismo poseen los estudiantes de primer ingreso a la Licenciatura en Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Para lo anterior se adaptó y aplicó un cuestionario a los alumnos de nuevo ingreso, seleccionados en la convocatoria de 2014, este estaba dividido en cuatro dimensiones: I-Datos generales, II-Conocimientos, III-Problemas del medio ambiente y IV-Cuidado del medio ambiente. Los resultados se sistematizaron en una base de datos realizada en Excel 2007 de Microsoft Office.

Los resultados obtenidos indican que los 94 alumnos admitidos provienen de seis subsistemas de bachillerato y la edad fluctúa de 17 a 23 años. Con relación a los conceptos, de 10 a 47 estudiantes desconocen nueve conceptos de un total de 21, entre ellos nivel trófico, pérdida de la biodiversidad, energía renovable, desertización, biotopo, nicho ecológico, comunidad, impacto ambiental y población. Mientras que un rango de 50 a 90 contestaron 12 preguntas de manera idónea, de las cuales los conceptos que tienen mayor significancia son los de fotosíntesis, ecosistema, factores bióticos y abióticos y deterioro ambiental. De acuerdo a las respuestas de la mayoría de los alumnos de los diferentes subsistemas de bachillerato se puede decir que identifican los problemas ambientales, con excepción de la contaminación acústica. Realizan escasas actividades para el cuidado del medio ambiente y en general presentan un nulo compromiso con el mismo.

Debido a lo anterior, se considera que los alumnos apenas conocen los conceptos básicos relacionados con el ambiente, a pesar de que están incluidos en al menos uno de los temas de las asignaturas que conforman las Ciencias Experimentales en el nivel medio superior, es decir, son pocos los que manejan.

ABSTRACT

In modern times, the population requires a scientific and technological culture to understand and analyze the complexity of reality; so the education in elementary school and high school should motivate students to learn to value the environment, for them to take a responsible attitude towards the environment and also contribute to the preservation of biodiversity and environmental care. Therefore, the present investigation had the purpose to diagnose the basic conceptual knowledge about the environment and the problems associated with themselves that the students of first undergraduate degree in Biology have at Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Therefore it was adapted and applied a questionnaire to new students selected in the call for 2014, this was divided into four dimensions: I- General data, II- Knowledge, III- Environmental problems and IV- Environmental care. The results are systematized in a database held in Microsoft Office Excel 2007.

The results indicate that the 94 students admitted come from six subsystems of bachelorship and the age fluctuates from 17 to 23 years. With regard to the concepts, of 10-47 students unknown nine concepts of 21, including: trophic level, loss of biodiversity, renewable energy, desertification, biotope, ecological niche, community, environmental impact and population. While a range of 50-90 answered 12 questions in an appropriate way, of which the most important concepts are photosynthesis, ecosystem, biotic and abiotic factors and environmental degradation. According to the answers of most students from different subsystems, it can say that they identify environmental problems, except for noise pollution. They perform limited activities for environmental care and generally they have a zero commitment to it.

Because of this, it is considered that students barely know the basics related to the environment, although they are included in at least one of the topics of the subjects included in Experimental Sciences in the high school level, it means, there are few who know.

I. INTRODUCCIÓN

En México, la reciente modificación curricular y el cambio hacia un modelo educativo por competencias están enmarcados en la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), la que señala que en el campo disciplinar de las Ciencias Experimentales los estudiantes requieren de saberes específicos que incluyen conocimientos, habilidades y actitudes que orienten el desarrollo personal y social de los futuros ciudadanos a través de las competencias genéricas y disciplinares, cuya aplicación se extiende a los contextos personal, social, académico y laboral (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2009).

Las definiciones del concepto “competencia” son múltiples, y encontrar un criterio único es difícil, dada la variedad de sentidos y términos que caracterizan cada definición. En el ámbito educativo, las competencias son desempeños continuos y autónomos de los individuos que requieren tanto saberes cognitivos como actitudinales y procedimentales para enfrentar y resolver situaciones concretas a partir de los recursos y estrategias de los que disponen (Araújo, 2007). Al respecto Álvarez, Pérez y Suárez (2008) sostienen que el trabajo por competencias en educación se entiende dentro de una concepción constructivista y social del aprendizaje que postula el conocimiento como producto de la construcción del sujeto, que tiene lugar de la interacción con el contexto social, pero también se puede afirmar que el término “competencia” se refiere a todo aquello que hace posible que una persona haga un buen uso de su poder de decisión y/o de acción (Fandiño Parra, Cardona Serrano y Galindo Cuesta, 2014).

La enseñanza de las ciencias experimentales es importante para el desarrollo del pensamiento, la adquisición de conocimiento, así como de actitudes reflexivas y críticas que permitan afrontar los desafíos de la sociedad actual. Hoy, la ciencia y la tecnología ocupan un lugar primordial, por lo que la población requiere de una cultura científica y tecnológica para comprender y analizar la complejidad de la realidad, relacionarse con el entorno y construir colectivamente escenarios alternativos.

En el campo de ciencias experimentales, de acuerdo al marco curricular común de RIEMS convergen los contenidos disciplinares de las asignaturas de Biología, Química, Física, Geografía y Ecología y Medio Ambiente; el abordaje de las mismas a partir del enfoque por competencias plantea la importancia de establecer relaciones entre ellas a partir de situaciones cotidianas en las que la búsqueda de explicaciones necesita de los conocimientos que las disciplinas aportan (SEP, 2009). Aunado a lo anterior, todas las asignaturas señaladas aportan elementos básicos para comprender las relaciones del hombre con su entorno.

Las transversalidad en las ciencias experimentales, indicadas en la RIEMS como competencias genéricas, conecta diferentes acciones de pensamiento de diferentes disciplinas que se interrelacionan para lograr un mayor grado de generalización, lo que debe proporcionar al alumno una visión más contextualizada que le facilita la integración de los conocimientos (Universidad de Granada, 2014). Al respecto Yus (2000) indica que la transversalidad es un enfoque reciente e innovador, que no solo hace referencia a un tipo de organización del contenido, sino que se refiere también a problemáticas de interés educativo y social que a veces no son contemplados en las disciplinas pero que son parte de la sociedad en que educan las personas

Mientras que, las competencias disciplinares básicas de acuerdo a la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011) están orientadas a que los alumnos conozcan y apliquen métodos y procedimientos de Química, Biología, Física, Geografía y Ecología para resolver problemas cotidianos, así como la comprensión del ambiente. De acuerdo al Colegio de Bachilleres (COBACH, 2009) tienen las siguientes características: a) Están orientadas para la aplicación de métodos y procedimientos de las ciencias, resolución de problemas cotidianos y la comprensión racional de su entorno; b) Tienen un enfoque práctico en distintos contextos, útiles a lo largo de la vida, sin omitir el rigor de las disciplinas y c) Favorece acciones responsables hacia el medio ambiente y hacia las personas. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones

humanas de riesgo e impacto ambiental.

Lo anterior, significa necesariamente un cambio en la forma de pensar y actuar respecto a la ciencia y la tecnología, pero también acerca de la biodiversidad, la que adquiere relevancia a partir del valor social que el hombre les otorga. Este valor puede ser considerado como tal desde una concepción de ambiente entendido como un todo, donde las interacciones sociedad-naturaleza deben estar avaladas por los procesos educativos desde instancias formales y no formales (Anónimo, 1997).

Aunado a lo anterior, el desarrollo científico-tecnológico ha significado un gran avance, pero también ha propiciado en muchos casos un creciente deterioro del ambiente, que en algunos casos pueden provocar problemas graves de salud, por lo que no es extraño que la RIEMS pretenda que los estudiantes valoren el ambiente en que se desenvuelven y que asuman una actitud responsable hacia el mismo y que, además contribuyan a la preservación de la biodiversidad y el cuidado del entorno.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los procesos educativos, es decir, en el tránsito del estudiante por la escuela se enfrenta al aprendizaje de un mundo de conceptos que son impuestos en los programas y contenidos de los diferentes programas de asignatura, pero ¿cuántos de ellos llegan a formar parte de su vida?, es decir, aquellos que el alumno comprende y por ende aprende y pone en práctica siempre en su andar por la vida. Entre muchos de ellos se pueden señalar los conocimientos ambientales, los que se deberían reflejar en las actividades cotidianas que las personas realizan en su día a día.

En la actualidad existe gran preocupación con relación a los problemas ambientales tales como el calentamiento global, la pérdida de la vegetación, el aumento de la mancha urbana, el problema de la basura, los contaminantes químicos y el cambio climático, éste último tangible no sólo en algunas zonas del mundo sino también en México y perceptible en el estado de Chiapas. Por lo que las asignaturas que integran las ciencias experimentales en el bachillerato pueden proporcionar a cada persona la oportunidad de adquirir no solo conocimientos disciplinares sino también valores y competencias que le permitan contribuir a un futuro humano justo, económicamente viable y ecológicamente sostenible.

A pesar de que hace más de dos décadas en el país se han instrumentado diferentes estrategias educativas en el Sistema Educativo Nacional (Márquez, 2013), se desconoce si éstas están contribuyendo a la formación de personas responsables con su entorno.

Por tanto, es importante investigar si los conceptos básicos de las ciencias experimentales relacionados con el ambiente y que han sido adquiridos a través de las diferentes asignaturas que conforman el área en el bachillerato han logrado que los egresados de este nivel sean personas conocedoras y comprometidas con su entorno, ya que de acuerdo a Cuevas-Novoa y Torres-Ochoa (2011) es evidente una

deficiente cultura ecológico-ambientalista, de manera genérica en los países latinoamericanos.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El conocimiento científico escolar es complejo y su apropiación en dicho contexto no tiene como finalidad formar científicos, sino formar personas pertenecientes a una sociedad cada vez más cambiante, con alto grado de incertidumbre, que necesita comprender las relaciones existentes entre los elementos esenciales que conforman los distintos sistemas, lo que hace necesario generar y promover en los estudiantes una actitud crítica frente al desarrollo científico tecnológico y las consecuencias que se derivan de él.

La preocupación por el ambiente, en México, en realidad no sólo se observa en el enfoque curricular actual, ya que a partir del establecimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada en el Diario Oficial en 1988, inició la inclusión de algunos contenidos temáticos en diversas asignaturas de diferentes niveles educativos y en asignaturas como la Química y la Biología de la educación secundaria y, ahora en el marco curricular común (MCC) de la RIEMS existe una asignatura dedicada a la Ecología y el Medio Ambiente. Aunque, como señalan Espejel, Flores y Castillo (2012) la integración de la Ecología y la Educación Ambiental en los planes de estudio, ha respondido sobre todo a cuestiones normativas-administrativas más que a un reconocimiento de la importancia social y académica que la enseñanza ambiental debiera tener para resolver problemas cruciales de la época.

Entonces, indagar acerca de los conocimientos ambientales que poseen los estudiantes una vez concluido el bachillerato es sumamente importante ya que puede ser un indicador del grado de avance que se ha logrado en materia de respeto y cuidado al ambiente, ya que como señalan Isaac-Márquez, Salavarría García, Eastmond Spencer, Ayala Arcipreste, Isaac-Márquez, Sandoval Valladares et al. (2011) el bachillerato es el espacio formativo responsable de que los alumnos

adquieran conocimientos y habilidades que les permita tomar decisiones informadas y responsables para integrarse de manera satisfactoria al desarrollo del país.

Lo antes expuesto, permitió plantear las siguientes:

Preguntas de investigación

¿Qué conocimientos teóricos acerca del ambiente poseen los estudiantes al terminar la educación media superior y que recién ingresan al nivel superior?

¿En qué medida las asignaturas de las Ciencias Experimentales contribuyen a que los estudiantes conozcan los problemas relacionados con el ambiente y su cuidado?

1.3. OBJETIVOS

General

Diagnosticar los conocimientos básicos conceptuales que sobre el ambiente y problemas relacionados con el medio ambiente poseen los estudiantes de primer ingreso a la Licenciatura en Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Específicos

Determinar el nivel de conocimiento que poseen los alumnos de nuevo ingreso sobre los conceptos básicos acerca del ambiente en las asignaturas de las Ciencias Experimentales.

Indagar si las asignaturas del área de Ciencias Experimentales cursadas en el nivel medio superior promueven el interés de los alumnos por el cuidado del ambiente.

Conocer si el nivel medio superior contribuye a identificar los problemas ambientales que existen en el entorno del alumno.

II. MARCO TEÓRICO

El nuevo modelo educativo implementado en México hace del bachillerato un escenario multidisciplinar que involucra aspectos tales como procesos, competencias, problemas, análisis de contextos biodiversos, entre otros, pero es importante señalar que la problemática de la ecología se ha convertido en un tema de actualidad, la alteración del ambiente por efecto de las acciones humanas en las sociedades industrializadas es un fenómeno innegable, lo que hace evidente la necesidad de revisar los contenidos educativos en relación con la naturaleza, es por ello que los ejes transversales constituyen sin lugar a dudas, una de las aportaciones teóricas más innovadoras de la teoría curricular contemporánea (López Rivera, 2007).

De acuerdo a Yus Ramos (1994) la transversalidad es una forma de contemplar objetivos y contenidos educativos diferentes de los que tradicionalmente se vienen aplicando en las escuelas. Estos temas transversales como educación para la paz, educación para la salud, educación ambiental, entre otros, pese a tener una gran funcionalidad psicológica y social, y representar una concepción más amplia y rica de la educación se introducen a posteriori, por la puerta trasera, es decir, una vez asegurada la vertebración del *curriculum* en torno a la cultura académica tradicional.

Los estudiantes necesitan asimilar conocimientos, pero desde la perspectiva de una educación integral, necesitan también desarrollar capacidades y destrezas, asumir y defender valores y aprender a tomar decisiones tras someter las distintas opciones a reflexión y crítica. La transversalidad del *curriculum* potencia lo antes señalado, ayuda a pensar y a plantearse la importancia de defender la naturaleza, desarrollar hábitos saludables, combatir el racismo y la xenofobia, desarrollar actitudes no sexistas o contribuir al equilibrio mundial mediante el apoyo de cuidado del entorno (Mutis Ibarra, 2009).

2.1. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Enseñar ciencias no debe concebirse como un proceso complejo, estático y difícil de alcanzar, sino que se debe ver como el estudio de los problemas que se presentan por todas partes; es enseñar, o mejor dicho, es explicar y tratar de hacer comprender los fundamentos de todos los fenómenos y hechos que se presentan en la vida práctica y cotidiana para actuar de manera creadora en su transformación (Mc Pherson Sayú y Hernández Herrera, 2002).

Los diferentes niveles de enseñanza las ciencias constituyen la vía fundamental para la formación de los alumnos en la concepción científica del mundo, del desarrollo del pensamiento lógico y de habilidades y valores que les permitan comprender mejor el mundo y desarrollar conciencia en cuanto a la necesidad de proteger a la naturaleza y la sociedad del presente y el futuro (Mc Pherson Sayú y Hernández Herrera, 2002). Aunado a lo anterior la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su Resolución 57/254 instituyó el proyecto Década de la Educación por un Futuro Sostenible (2005-2014), que pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar (Vilches, Macias y Gil Pérez, 2009).

Lo anterior indica que enseñar ciencias no es transmitir conocimientos o nociones de Química, Biología, Física, Geografía o Matemáticas, sino más bien es lograr un desarrollo intelectual que le permita al estudiante argumentar y demostrar ¿por qué sopla el viento?, ¿Qué es una nube? ¿Cómo una semilla se convierte en un árbol?, ¿Cómo funciona un refrigerador y una plancha?, ¿Qué es la ley eléctrica?, ¿Por qué se agota la capa de ozono?, ¿Por qué hay guerra y pobreza?, entre otras interrogantes (Mc Pherson Sayú y Hernández Herrera, 2002).

La ciencia es, precisamente, una fuente de respuestas a las preguntas que se hacen los alumnos. Todo lo que se haga en este proceso, debe implicar que cada estudiante resuelva problemas y desarrolle habilidades en su solución. Este medio es realmente simple y representa el inicio del desarrollo de un método que propicia

ciertas formas de razonamiento científico (Mc Pherson Sayú y Hernández Herrera, 2002).

La adquisición de conceptos científicos es sin duda importante en la educación obligatoria, pero no es la sola finalidad de esta enseñanza, además, debería ser capaz de brindar a los estudiantes conocimientos y herramientas que posean un carácter social, para que adquieran seguridad en el momento de debatir ciertos temas de actualidad. Asimismo, ha de introducirles en el valor funcional de la ciencia, capaz de explicar fenómenos naturales cotidianos y dotarlos de los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de manera objetiva, rigurosa y contrastada (Nieda y Macedo, 1997).

A medida que aumenta el conocimiento sobre el aprendizaje de las Ciencias existe más consciencia de su complejidad y de los múltiples aspectos de distinta naturaleza que confluyen en él. Con frecuencia, cuando se dice que los alumnos progresan, suele hacerse referencia a su comprensión conceptual, pero también se puede aplicar el concepto al desarrollo de sus habilidades intelectuales, su capacidad para investigar (Millar, Lubben, Gott y Duggan, 1994) o su comprensión de la naturaleza de la ciencia (Driver, Asoko, Leach, Scott y Mortimer, 1994), entre otros aspectos. No se trata de vertientes independientes sino íntimamente relacionadas entre sí, de forma que el avance en una de ellas repercute en el de las otras (Prieto Ruz, Blanco López y Brero Peinado, 2002).

En la actualidad, cada vez son más rápidos los cambios científico-tecnológicos, por lo que no sólo se trata de que los estudiantes aprendan Ciencia como único resultado, sino que comprendan con toda la claridad necesaria la función que juega el aprendizaje de las ciencias en su formación en sentido general, es decir, que la ciencia deje de ser un fin en sí misma para convertirse en un medio para el desarrollo de todas las potencialidades de los alumnos. Por ello los diferentes niveles educativos deben de tomar en consideración esas tendencias en el desarrollo de la sociedad actual, ya que la formación de los ciudadanos que deben vivir y transformar

la sociedad mexicana depende, en gran medida, de la proyección política de la educación (Ruiz Mendoza, Torres Bugdu y Álvarez Aguilar, 2008).

La estrecha relación ciencia-tecnología debería realizarse en las propuestas educativas respetando sus objetivos propios. La tecnología utiliza numerosos conceptos científicos, que son reconceptualizados e integrados al contexto tecnológico. Desde el punto de vista metodológico también la tecnología utiliza procedimientos semejantes a los utilizados por la ciencia que, a su vez, recibe muchos aportes de la tecnología que no se limitan sólo a los instrumentos y sistemas productivos, sino que involucran conocimientos teóricos y metodológicos (Nieda y Macedo, 1997).

2.2. EL PAPEL DEL PROFESOR

Las asignaturas de las ciencias experimentales deben contribuir al desarrollo de la educación ambiental como un proceso permanente que haga a los alumnos adquirir conciencia de su medio, y la voluntad de actuar individual y colectivamente para contribuir a resolver los problemas del ambiente; es en estas asignaturas en las que se estudia la mayor cantidad de conceptos y fenómenos de la naturaleza, por lo que reúnen los requisitos para sensibilizar a los alumnos con los problemas que afectan al medio ambiente, contribuyendo a lograr un estilo de vida apropiado (Cornell Pereira y Castro Companioni, 2009).

Para que se logre incidir en el aprendizaje de las ciencias de un alumno o grupo de alumnos es necesario que el profesor desarrolle estrategias didácticas en el aula, incluso después de que explicó un tema, ya que es común que al salir el profesor el estudiante cierra el cuaderno y lo retoma sólo cuando se reabre ese tópico; entonces es importante que el profesor trabaje rompiendo paradigmas, es decir, mantener a los alumnos atentos a lo que se ha enseñado en clase, por lo tanto cada tema que se explique tiene que ser de manera transversal, es decir, que en cada clase de las diferentes asignaturas el alumno enriquezca sus ideas para crear

un cúmulo de nociones que al final de cuentas se habrá traducido en un proceso cognoscitivo

Pero, ¿qué tiene que hacer un profesor para enseñar ciencias? y que además propicie el cuidado del ambiente, al respecto León y Londoño (2013) después de estudiar las actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias y el cuidado del ambiente consideran importante el diseño de estrategias didácticas diferentes a la clase magistral, en las que los estudiantes participen en forma activa, pues ayuda a la adquisición de conocimientos, contribuye a la generación de actitudes positivas hacia las ciencias naturales, puesto que lo experimentado directamente no se olvida y es más fácil evocarlos cuando se necesita en otros contextos.

Lograr en los estudiantes de bachillerato actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias experimentales, es garantizar que las generaciones futuras reciban desde su hogar aprendizajes, como parte de la forma de vida, de cuidado y respeto por el agua, la flora y la fauna, el uso racional de los recursos alimentarios, el reciclaje, la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos y el mejoramiento del entorno, así que cuando lleguen a la escuela, esos aprendizajes, sean los conocimientos previos que adquirieron como parte de la calidad de vida que les brindaron sus padres, y que en la escuela todos compartan los mismo principios fundamentales de convivencia sana, al igual que el profesor, que tendrá el camino abonado para la enseñanza de las ciencias y su función como formador de ciudadanos para el desarrollo humano sostenible y sustentable (León y Londoño, 2013).

Para ello, los profesores deben no sólo emplear estrategias didácticas sino además procesos de simulación de la realidad, lo que proporcionará al estudiante experiencias de aprendizaje en las que puedan plantear de manera conjunta problemas y soluciones, en las que pueda confrontar ideas, negociar soluciones, realizar y discutir propuestas, evaluar resultados y asumir posturas personales críticas.

Los docentes tienen la responsabilidad de armonizar la integración del objeto de estudio con los problemas ambientales en correspondencia con las potencialidades que ofrece cada unidad temática de la asignatura, desde su sistema de conocimientos y habilidades, en temas específicos inherentes a cada problemática ambiental. Con un tratamiento metodológico adecuado, se pueden integrar los elementos ambientales que constituyen un problema global, favoreciendo la educación ambiental cuya máxima aspiración está encaminada a lograr la formación multifacética de los estudiantes (Cornell Pereira y Castro Companioni, 2009).

2.3. CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TRANSVERSALIDAD

En México, en el marco de la RIEMS, en las instituciones educativas de nivel medio superior las asignaturas del área de ciencias experimentales tienen temas relacionados con el ambiente. Las competencias disciplinares básicas están orientadas a que los estudiantes conozcan y apliquen métodos y procedimientos de dichas ciencias para resolver problemas cotidianos y comprender de manera racional su entorno, por lo que su desarrollo propicia acciones fundamentadas hacia el ambiente (DGB, 2011).

Por ejemplo la ecología se encuentra ubicada en el campo de conocimiento de las ciencias experimentales, ésta es importante la aplicabilidad que tiene dentro del ámbito escolar, ya que es una disciplina muy importante por su carácter integrador y a su vez interdisciplinaria por requerir de otras áreas del conocimiento para poder ser estudiada.

Además, se incluyen las competencias genéricas que se desarrollarán de manera transversal en todas las asignaturas del mapa curricular. Se manejan como temas transversales la educación ambiental, la educación para la salud, entre otras. Pero, no hay que perder de vista que la condición de transversalidad indica que los temas son recurrentes en el *currículum*, no paralelos a las áreas disciplinares sino paralelos a ellas (DGB, 2011; Ministerio de Educación y Ciencia, 1992).

Los temas o ejes transversales no son ninguna materia o asignatura, sino que son líneas teóricas que atraviesan, vinculan y conectan muchas asignaturas del currículo y, por tanto, favorecen una visión global o de conjunto. Estos sólo podrán desarrollarse con rigor a través de planteamientos no sólo interdisciplinares, sino transdisciplinares. Diversos autores contemplan los temas transversales como puentes entre el conocimiento no formal y el científico, en el sentido de conectar lo académico con la realidad o con los intereses de los alumnos (Yus Ramos, 1995).

La transversalidad puede pensarse desde tres dimensiones, como lo señala Luzzi (2000): institucional (acuerdos de la institución para el clima institucional), curricular (habilidades de expresión y comunicación, pensamiento lógico, reflexivo, creativo y los valores) y de emergencia social (temas de demanda social, como la educación ambiental).

La finalidad básica de incorporar temas emergentes en el currículo es la de formar personas que atiendan los problemas contemporáneos; su inclusión en todas las áreas del conocimiento responde a una educación basada en valores y actitudes. Estos temas transversales están fundamentados en los componentes de las competencias, con énfasis en lo afectivo o actitudinal; su tratamiento va más allá del aula para impregnar el entorno social del estudiante (Yus, 1998). La transversalidad es inherente a la educación ambiental y se ha convertido en muchas instituciones educativas en una poderosa herramienta que moviliza los estados de conciencia ciudadana, la investigación educativa escolar y los procesos de gestión general (López Rivera, 2007).

Como ya se mencionó, el tratamiento de los ejes transversales ha de ser interdisciplinar y transdisciplinar, es decir que, distintas materias, asignaturas, áreas y departamentos didácticos pueden colaborar en el desarrollo de la educación ambiental, para la salud, para el consumo o para la paz, desde distintos ángulos y perspectivas. Lo que significa que existen aspectos de estos ejes transversales que

no se abordan en los programas escolares pero que conviene desarrollar para alcanzar una personalidad equilibrada (Mutis Ibarra, 2009).

El enfoque transversal no niega la importancia de las disciplinas, sino que obliga a una revisión de las estrategias aplicadas tradicionalmente en el aula al incorporar dentro del currículo y en todos sus niveles, una educación significativa para el estudiante a partir de la conexión de dichas disciplinas con los problemas sociales, éticos y morales presentes en su entorno. Cada materia no sólo ha de analizar hechos que ayuden a comprender una parte de la realidad, sino que ha de desarrollar actitudes y conductas que involucren de forma activa a niños, adolescentes y jóvenes, cuidando los procedimientos mediante los que se aborda el aprendizaje para que éste sea un acto de reflexión en el que no sólo estén en juego los aspectos cognitivos e intelectuales (Mutis Ibarra, 2009; Colegio de Bachilleres del Estado de México [COBAEM], 2012).

Aunado a lo anterior, el aumento de los conocimientos como consecuencia de las investigaciones científico-técnico ha provocado grandes problemas en la educación, una vía para solucionar estos problemas es integrar, transversalizar, interdisciplinar y transdisciplinar la enseñanza alrededor de ámbitos o escenarios de aprendizaje diversos (López Rivera, 2007).

Por en especial los de las Ciencias Experimentales, con los fenómenos de la vida real es una tendencia de los enfoques de enseñanza de los últimos tiempos. Al respecto, Aparicio, Rodríguez, Beltrán y Sampedro (2014) consideran que en América Latina y México existe mucha literatura sobre la educación ambiental, sin embargo, no hay mucha claridad en los docentes sobre cómo incorporar estos temas en el trabajo escolar cotidiano, mucho menos cómo hacerlo de manera transversal. Por lo que la introducción de temas transversales en el modelo educativo en competencias pretende integrar el conocimiento disciplinar y los problemas socio-ambientales.

2.4. ASIGNATURAS DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

La enseñanza de las ciencias en la actualidad plantea la urgente necesidad de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y de este modo motivar a los estudiantes por esta área del conocimiento. En la medida que el estudiante entienda la importancia que la comprensión de los modelos y la investigación científica le significa para su desarrollo personal y su relación con el entorno, podrá realizar el esfuerzo y la dedicación que el aprendizaje de las ciencias requiere (Osorio y Gómez García, 2004).

Uno de los objetivos de RIEMS fue modernizar la Educación Media Superior (EMS) al establecer un MCC para todo el país, basado en desempeños terminales, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la flexibilidad y los componentes comunes del currículum. Lo que mejorará la movilidad estudiantil no sólo entre estados de la república mexicana sino también entre los subsistemas de bachillerato. De acuerdo a la SEP (2014) el mapa curricular del bachillerato general es el siguiente:

Cuadro 1. Mapa curricular del bachillerato general con un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:												CLAVE: EMS-								
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			TERCER SEMESTRE			CUARTO SEMESTRE			QUINTO SEMESTRE			SEXTO SEMESTRE					
ASIGNATURA	H	C	ASIGNATURA	H	C	ASIGNATURA	H	C	ASIGNATURA	H	C	ASIGNATURA	H	C	ASIGNATURA	H	C			
MATEMÁTICAS I	5	10	MATEMÁTICAS II	5	10	MATEMÁTICAS III	5	10	MATEMÁTICAS IV	5	10				FILOSOFÍA	4	8			
QUÍMICA I	5	10	QUÍMICA II	5	10	BIOLOGÍA I	4	8	BIOLOGÍA II	4	8	GEOGRAFÍA	3	6	ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	3	6			
ÉTICA Y VALORES I	3	6	ÉTICA Y VALORES II	3	6	FÍSICA I	5	10	FÍSICA II	5	10	HISTORIA UNIVERSAL CONTEMPORÁNEA	3	6	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3	6			
INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS SOCIALES	3	6	HISTORIA DE MÉXICO I	3	6	HISTORIA DE MÉXICO II	3	6	ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA DE MÉXICO	3	6	*	3	6	*	3	6			
TALLER DE LECTURA Y REDACCIÓN I	4	8	TALLER DE LECTURA Y REDACCIÓN II	4	8	LITERATURA I	3	6	LITERATURA II	3	6	*	3	6	*	3	6			
LENQUA ADICIONAL AL ESPAÑOL I	3	6	LENQUA ADICIONAL AL ESPAÑOL II	3	6	LENQUA ADICIONAL AL ESPAÑOL III	3	6	LENQUA ADICIONAL AL ESPAÑOL IV	3	6	*	3	6	*	3	6			
INFORMÁTICA I	3	6	INFORMÁTICA II	3	6							*	3	6	*	3	6			
ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES					
30			52			30			52			30			52					
						ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES			ACTIVIDADES PARA ESCOLARES					
						3			2			7			14					
												*			**					
												3			14					
												32			60					
												4			3					
												29			50					
															32			58		

*Componente de formación propedéutica

**Componente de formación para el trabajo por módulos, bajo el enfoque de competencia laboral.

En el caso de Chiapas, hasta la fecha, tanto en el bachillerato general así como en los diferentes subsistemas como son Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH), Centros de Bachillerato Tecnológico industrial y de Servicios (CBTIS), Centro de Estudios Tecnológicos industriales y de servicios (CETIS), el MCC no se ha adoptado completamente, por ejemplo en el bachillerato general que se imparte en las escuelas preparatorias del estado la ubicación de las materias experimentales difieren del mapa curricular anterior, y el COBACH ha aumentado una hora en las asignaturas de geografía y ecología y medio ambiente.

Como consecuencia de los cambios en el currículo de la educación básica y de la EMS, son diversas las asignaturas que contribuyen al desarrollo en los estudiantes de la educación ambiental, debido a que muchos de los contenidos y las actividades propuestas en los programas se relacionan con la protección del medio ambiente. Pero es en el nivel medio superior (16 a 18 años) en el que se profundiza en la enseñanza de los temas ambientales, con contenidos que propician el desarrollo de la educación ambiental, ya que las diversas asignaturas de las Ciencias Naturales, llamadas en el MCC Ciencias Experimentales como la química, la biología, la geografía y la física tradicionalmente son receptivas a desarrollar contenidos específicos de aspectos ambientales. Aunado a lo anterior, ahora se aborda una asignatura específica, la ecología y medio ambiente y, con menor frecuencia, en las de Ciencias Sociales (Fernández Dueñas y Cabrera Barrios, 2009).

En la escuela se hace énfasis en los conocimientos de las diversas asignaturas, pero tal parece que existen dificultades para realizar un trabajo transversal (interdisciplinario) como el planteado desde la educación ambiental. En la práctica sigue fragmentado el proceso educativo, hay educación formal, no formal e informal. En la escuela hay clases de geografía, de matemáticas, de historia, de ética, de estadística, química y biología, por señalar algunas asignaturas pero sin que medie la integración ni el diálogo de saberes necesarios para la significación de los conocimientos y la comprensión de los problemas cotidianos.

Las temáticas o ejes transversales son de cuatro tipos de acuerdo al Colegio de Bachilleres del Estado de México (COBAEM, 2012):

- a) Sociales cuando se refiere a temas tales como: valores, urbanidad, consumo, derechos humanos, respeto y convivencia.
- b) Ambientales cuando se hace alusión a: el respeto por la naturaleza, los animales, las plantas y el universo.
- c) Salud, cuando hace referencia: al cuidado del cuerpo humano, a las prácticas de buena alimentación, prevención frente a la drogadicción y educación sexual, entre otras.

El enfoque transversal no niega la importancia de las disciplinas, sino que obliga a una revisión de las estrategias aplicadas tradicionalmente en el aula al incorporar dentro del currículo y en todos sus niveles, una educación significativa para el estudiante a partir de la conexión de dichas disciplinas con los problemas sociales, éticos y morales presentes en su entorno.

De acuerdo a la RIEMS, la contribución de las materias del campo de conocimientos de las ciencias experimentales en la formación de los estudiantes es la siguiente:

Biología: contribuye a la comprensión del conocimiento de la materia viva como totalidad, a través de la explicación de los principios unificadores de la biología: Unidad, diversidad, continuidad e interacción, que se establecen en los diferentes niveles de organización los sistemas biológicos (DGB, 2013a).

Física: retoma aspectos relacionados con la composición química y el comportamiento fisicoquímico de los organismos, y los conceptos que ayudan a describir y analizar el universo abiótico en el que se desarrollan, esto es, el espacio físico en el que interactúan y obtienen la materia y energía necesarias para sobrevivir, integrándolos al estudio de la relaciones entre los seres y con el ambiente,

en los niveles de población, comunidad, ecosistema y biosfera con el propósito de que el estudiante comprenda a la naturaleza como un todo dinámico (DGB, 2013a).

Química: contribuye a estudiar las propiedades, estructura, comportamiento y transformación de la materia-energía a partir del conocimiento de los fenómenos químicos. En esta asignatura en pocas ocasiones se toman en cuenta los aspectos de la vida cotidiana del alumno a los que de manera habitual están vinculados como son los agujeros de la capa de ozono, la lluvia ácida, el efecto invernadero, el tratamiento de residuos sólidos, la toxicidad de las pilas, los biocombustibles, las pinturas, los medicamentos, las hormonas, los antibióticos, las fibras sintéticas, etc.

En raras ocasiones los estudiantes se detienen a pensar que todo y todos estamos sujetos a las leyes de la química, de que los átomos están ordenados, de que las cosas que les rodea, que consumen, que usan están hechos con cantidades variables de elementos químicos que hacen la diferencia entre un producto y otro (*idem*).

Los cursos de química en el bachillerato son dos, en los que el estudiante tendrá la oportunidad entender, comprender y realizar cálculos, lo que le permitirá desarrollar el pensamiento científico y fomentar la curiosidad, propiciando la exploración, la indagación, descubriendo, aprendiendo y compartiendo lo aprendido con sus compañeros o en su comunidad. Lo que favorecerá el desarrollo de acciones responsables en los estudiantes hacia ellos, el ambiente y la salud. Además, la vinculación de diversos temas con la vida cotidiana propicia que se sensibilice a los problemas propios de su persona, comunidad, región, del país y del mundo, lo que propiciará que reflexione y conozca las repercusiones de la contaminación, que lo lleven al cuidado de sí mismo, al desarrollo sustentable, y al cuidado del ambiente (Colegios de Bachilleres de la Zona Sur-Sureste, 2012).

Geografía: cumple una función integradora de los conocimientos alcanzados en las materias de física y química, al proporcionar elementos para explicar el origen, la estructura, la dinámica y la evolución del planeta tierra, y sobre cómo los seres

vivos modifican el ambiente al interactuar con él (DGB, 2013a).

Las clases de geografía constituyen un espacio en el que se deben abordar sistemáticamente los problemas medioambientales, pues los contenidos que en ella se estudian posibilitan el conocimiento de los componentes naturales de la tierra, desde lo global hasta lo local, sin embargo en el proceso de enseñanza- aprendizaje de esta asignatura en muchas ocasiones se evidencia falta de relación entre el contenido objeto de estudio y el problema ambiental, su tratamiento no siempre se hace corresponder con la situación real de la localidad hasta lo global, revelándose un proceder parcelado en el modo de actuación de los docentes (Borsese y Esteban, 2005).

Ecología y medio ambiente: se imparte en el sexto semestre y retoma los conocimientos estudiados en biología I y biología II respecto a las características de los seres vivos en sus diferentes niveles de complejidad y centra su estudio en las interacciones de éstos con el ambiente en los niveles de población, comunidad, ecosistema y biosfera, de tal manera que el estudiante pueda apreciar la diversidad del ambiente al conocer cómo los seres vivos establecen un sistema biológico de intercambio de materia-energía, muy complejo al interactuar con su medio (DGB, 2013a).

La ecología se nutre de aspectos estudiados en geografía, como son los cambios físicos que se han presentado a través de la evolución, lo que permite la comprensión del desarrollo y estabilidad de los organismos en los diferentes medios, además apoya tanto en conocimientos geológicos como geográficos del ambiente y relacionarlos con la dinámica de los sistemas biológicos (*ídem*).

También se apoya en biología I y II para reconocer los compuestos orgánicos importantes de los que están constituidos los seres vivos y que les permite tener energía para realizar sus funciones biológicas, así como la diversidad que presentan los organismos en los diferentes ambientes basándose en la evolución que han tenido. Paralelamente, se vincula con las ciencias de la salud a través del

conocimiento de las relaciones organismo-ambiente, que permiten observar la influencia del medio en la salud (*idem*).

Además, la ecología utiliza los conocimientos de física y química, al retomar los aspectos relacionados con la composición química y el comportamiento fisicoquímico de los organismos, y los conceptos que ayudan a describir y analizar el universo abiótico en el que se desarrollan, esto es, el espacio físico en el que interactúan y obtienen la materia y energía necesarias para sobrevivir, integrándolos al estudio de la relaciones entre los seres y con el ambiente, en los niveles de población, comunidad, ecosistema y biosfera con el propósito de que el estudiante comprenda a la naturaleza como un todo dinámico (*idem*).

En cuanto a la educación ambiental es lo que se promueve a lo largo de este programa en donde el alumno será capaz de intervenir en su propio medio mediante el conocimiento de las problemáticas que le atañen; así como propuestas de solución que permita integrarse a las actividades para ser partícipe del mejoramiento ambiental.

Es conocido que existen dificultades en el manejo de la educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de las ciencias experimentales, revelándose insuficiente integración entre los problemas ambientales y el contenido objeto de estudio, además, es limitado el análisis de los problemas ambientales desde el contexto de la localidad hasta lo global, destacándose un proceder parcelado en el modo de actuación de los maestros, lo que conlleva a que no siempre los estudiantes sean motivados para asumir una responsabilidad crítica y autocrítica y además participen activamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente (Cornell Pereira y Castro Companioni, 2009).

2.5. LA ECOLOGÍA y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La búsqueda de las raíces de la ecología puede remontarse a unos 300 años aC., a partir de los escritos de un discípulo de Aristóteles (padre de la biología),

Theophrastus, sobre las relaciones entre los organismos y el ambiente. Aunque, la palabra ecología fue utilizada por primera vez por Ernest Haeckel en 1869 para describir el estudio científico de las interacciones entre los organismos y su medio ambiente. Es importante caracterizar a la ecología como disciplina científica desde sus comienzos hasta el surgimiento de sus nuevas especialidades, para luego diferenciarla del enfoque ambiental y de su acepción en el referente cotidiano. (Bermúdez y De Longhi, 2008).

En el marco curricular común del bachillerato esta materia tiene la finalidad de que el estudiante comprenda los principios básicos de la ecología en el análisis de los niveles de organización de la materia viva y sus interacciones con el medio abiótico y proponga y aplique alternativas de solución a la problemática ambiental e identifique las interacciones de la sociedad y el impacto ambiental que ésta genera por el uso y manejo inadecuado de los recursos naturales. Que además desarrolle proyectos de vida sustentables que aseguren la conservación de los recursos del planeta.

La asignatura de ecología y medio ambiente se considera integradora del campo de ciencias experimentales, e interdisciplinaria al relacionarse con otras áreas de conocimiento, por ejemplo con las del campo de las ciencias sociales, al abordar la relación del hombre con la naturaleza y discutir algunos problemas ambientales a los que se enfrenta en su ámbito social, político y económico, tales como aprovechamiento de recursos acuáticos, extinción de especies, la calidad de vida de la especie humana, etc.; con matemáticas al utilizar modelos en la explicación de la dinámica poblacional; con la filosofía al crear valores y actitudes de respeto hacia la naturaleza; comunicación al conocer, interpretar, utilizar y transmitir adecuadamente los conceptos propios de la ecología.

Durante el curso de ecología y medio ambiente se busca que los estudiantes consoliden su formación del cuidado del ambiente, recibida en la educación básica y en otros cursos del área de ciencias naturales, aplicando su desarrollo cognitivo,

afectivo y de valores, a través de la reflexión, la crítica, la investigación y la participación en los problemas ambientales que puedan contribuir a un desarrollo sustentable del planeta y su entorno natural. También se hace referencia a la estructuración de habilidades, actitudes y valores de respeto a las interacciones de la sociedad-naturaleza valorando el impacto ambiental que tienen las actividades humanas y a su vez valorando las contribuciones que puede aportar la educación ambiental en una mejor calidad de vida y de respeto a los ecosistemas y áreas naturales protegidas.

Si bien desde la educación preescolar se les inculca a los estudiantes el cuidado por el ambiente, llegando a este nivel es necesario que apliquen los fundamentos ecológicos para que puedan resolver los problemas ambientales a corto, mediano y largo plazo, desde la perspectiva científica, obteniéndose de esta manera resultados que modifiquen positivamente su entorno, con la seguridad que esos beneficios serán permanentes.

La ecología, como se señala en los párrafos anteriores, tiene gran importancia como ciencia y en la enseñanza, ya que es ahí donde mayormente se abordan temas relacionados con el ambiente. Begon *et al.* (1988) citados por Bermúdez y De Longhi (2008) conceptualizan a la ecología como una ciencia que adopta metodologías y construcciones teóricas particulares de acuerdo al nivel de organización de que se trate. Si es el de organismo, se ocupa del modo en que los individuos se ven afectados y cómo influyen en su ambiente biótico y abiótico; si se trabaja al nivel de población, la ecología se ocupa de la presencia o ausencia de unas especies determinadas, de su abundancia o escasez, y de las oscilaciones y fluctuaciones de su número. Si se trabaja con comunidades, el objetivo será estudiar su composición y estructura, y las vías seguidas por la energía, los nutrientes y otros productos químicos a medida que atraviesan por ellas.

Cuando se habla de ecología se alude a medio ambiente, desarrollo sustentable, ecodesarrollo y subcategorías asociadas como son contaminación,

degradación del ambiente, deterioro ambiental, cambio climático y muchos otros conceptos. Aunque los temas de ecología tienen una presencia importante en el currículum de ciencias naturales de primaria, secundaria y bachillerato, es importante resaltar la necesidad de potenciar la educación en valores ecológicos y avanzar hacia una ética medioambiental global, desde la perspectiva de que es un tema educativo de carácter transversal e interdisciplinar (Sánchez y Pontes, 2009; España y Prieto, 2009).

Cuando verdaderamente se comprende un conocimiento podemos hacer uso social y político de él, por lo que la Ecología se vuelve apasionante. Ello permite aplicar, traducir, predecir, resolver, argumentar, confrontar, extrapolar lo que el individuo sabe a nuevas e imprevistas situaciones; en definitiva, intervenir como ciudadanos para hacer valer derechos e intereses, individuales y colectivos. Como docentes, existe la tarea de formar personas que no sólo posean "conciencia ecológica" sino también "conocimiento ecológico". Sólo así es posible empezar a generar el cambio que todos anhelan.

2.5.1. Educación ambiental

La educación ambiental no es un tema nuevo, pero en la actualidad tiene gran importancia debido a los problemas del deterioro progresivo del medio ambiente, que se observa por doquier en todo el planeta Tierra a través de los medios de comunicación y de los informes procedentes de instituciones científicas, políticas y sociales. Lo que plantea la necesidad de propiciar en las nuevas generaciones a tomar conciencia del grave problema, y por tanto, la educación ambiental es un componente necesario en la formación integral de los jóvenes y de la formación pedagógica de los profesores (Antón, 1998; Novo, 2009; Pascual, Esteban, Martínez, Molina y Ramírez, 2000).

Durante siglos, la educación fue absolutamente antropocéntrica al centrarse exclusivamente en el mejoramiento del individuo. Pero, en el siglo XX, debido a la necesidad de responder, a una problemática ecológica que ya se dejaba sentir, nació

un movimiento educativo que amplió su campo de acción: la Educación Ambiental (EA) (Novo, 2009). Esta inició con un marcado tinte conservacionista, percibiéndose en los aspectos físico y biológico, transitando después a una concepción más amplia con énfasis en aspectos económicos y socioculturales y en la correlación entre todos los aspectos (González Gaudiano, 1999).

En el siglo XX, en los años 30 y 50, en las sociedades industriales avanzadas se produce una gran transformación hasta entonces desconocida, debida entre otros factores, al gran impacto humano sobre la biosfera. Entre las causas de esta modificación estaban la utilización del petróleo como fuente de energía básica, el uso generalizado de la electricidad, al establecimiento de las industrias química y del automóvil. Aunado a lo anterior inicia el empleo de fuentes de energía como la nuclear, así como otras formas de organización del trabajo que propicia el ingreso a la sociedad de consumo. Estas transformaciones dieron lugar a la crisis ecológica global (Maguregi González, 2010).

La problemática ambiental aparece en el escenario internacional durante la década de los años 60 teniendo como antecedentes las manifestaciones de grupos ambientalistas que se habían ido gestando en los llamados países desarrollados; al iniciarse la década de los 70 empiezan a generarse las primeras definiciones de lo que entonces se denominó educación ambiental, englobando posturas más específicas, tales como la educación para la conservación (Fontecilla, 2001).

Una de las definiciones que corresponden a esta época es la emitida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1970, que indica que la EA es el proceso que consiste en reconocer los valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre los seres humanos, su cultura y su medio biofísico. Un asunto interesante en esta definición es el que en ella se reconoce que la interacción de los seres humanos y la naturaleza en los procesos culturales juegan un papel muy importante (Fontecilla, 2001).

Para adentrarse en la educación ambiental es necesario pensar en el riesgo y daño ambiental como forma de conocimiento socialmente producido, es decir, los daños a la salud de la población, los estragos del ozono, la afectación por el plomo y respirar o asimilar la gran cantidad de productos químicos que año con año son vertidas al medio ambiente (Luis, 1999).

Aunque la educación ambiental (EA) adquiere su patente internacional en 1972 con la Declaración de Estocolmo, y a riesgo de ser muy excluyente conviene describir brevemente el contexto internacional y de ahí que si bien la historia de la EA se recoge frecuentemente a partir de 1972 (González Gaudiano, 1999). Muchos consideran que la EA es un campo emergente de la pedagogía, que a nivel internacional se remonta no más allá de la década de los setenta y, en la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe, a los años ochenta pero con especificidades propias. Por lo mismo, se trata de una disciplina que se encuentra en proceso de constitución inicial, que todavía no logra trasminar apropiadamente las estructuras y prácticas de las instituciones educativas oficiales en la región Latinoamericana, aunque en los países industrializados está plenamente incorporado (González Gaudiano, 2003).

En 1992, Hungerford y Peyton señalan que existen dos formas de llevar a cabo la educación ambiental: la interdisciplinar y la multidisciplinar, la primera se refiere a su enseñanza (de la primaria a la superior) y la segunda a la incorporación de elementos referentes a la EA en otras disciplinas conexas. Mencionaron además, que los objetivos de la educación ambiental también incluyen:

Concientización: Ayudar a los grupos sociales y a los individuos a tomar conciencia del entorno global y de sus problemas, ayudarles a sensibilizarse en torno a estas cuestiones.

Conocimientos: Ayudar a los grupos sociales y a los individuos para que adquieran una experiencia y un conocimiento lo más amplio posible del entorno y sus problemas.

Actitud: Ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir interés por el entorno, un sentido de valores y la motivación necesaria para participar activamente en la mejora y protección del entorno.

Competencia: Ayudar a los individuos y grupos sociales las competencias necesarias para identificar y resolver problemas del entorno.

Participación: Dar oportunidad a cada individuo y grupo social de contribuir activamente a todos los niveles en la resolución de los problemas ambientales.

Mientras, Hungerford y Peyton (1992) señalaron que las metas de los programas de educación ambiental corresponden a cuatro niveles:

Nivel I. Elementos de ecología: La enseñanza compartirá un mínimo de temas entre los que figuran los siguientes,

- a) Individuos y poblaciones.
- b) Interacciones e interdependencias.
- c) Influencias ambientales y factores restrictivos.
- d) Flujo de la energía y ciclos de la materia (ciclos biogeoquímicos)
- e) Concepto de comunidad y ecosistemas.
- f) Sucesión.
- g) Homeostasia.
- h) El hombre como parte del ecosistema.
- i) Recuperaciones ecológicas de las actividades del hombre y de las comunidades humanas.

Nivel II. Despertar conceptual: Problemas y valores, la enseñanza tendrá como objetivo lograr que los alumnos tengan una idea de:

- a) Los efectos de las actividades culturales del hombre (religiosas, económicas, políticas y sociales) sobre su entorno.
- b) Las diferentes alternativas para resolver los problemas ambientales así como las implicaciones ecológicas y culturales de estas soluciones.
- c) La necesidad de intervenir como ciudadano responsable (persuasión, defensa del consumidor, acción jurídica, acción política,) para resolver los problemas del entorno.

Nivel III. Investigación y evaluación: Se trata de incrementar los conocimientos y las estrategias que los alumnos necesitaran para proceder a la investigación de los problemas y a la evaluación de las diferentes soluciones para resolverlos:

- a) Desarrollar en el alumno los conocimientos y las aptitudes necesarias para la identificación e investigación de los problemas (recurriendo a fuentes de información tanto primaria como secundaria) y a la síntesis de los datos obtenidos.
- b) Desarrollar en el alumno la aptitud para analizar los problemas del entorno y los valores asociados desde el punto de vista de sus implicaciones ecológicas y culturales.
- c) Dar al alumno la oportunidad de participación y evaluación de problemas ambientales y dentro del proceso de clarificación de valores para que pueda valorar el grado de conformidad de sus valores personales con relación al fin perseguido.

Nivel IV. Competencias en torno a la acción ambiental: Formación y aplicación. Lo que se pretende es orientar el desarrollo de los conocimientos que necesitará el alumno para actuar de forma positiva a fin de lograr y/o mantener un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del entorno:

- a) Desarrollar en el alumno los conocimientos que permitan actuar para alcanzar unos objetivos acordes con sus valores.
- b) Permitir al alumno tomar decisiones sobre las estrategias de acción para los problemas ambientales específicos.

- c) Aplicar estas estrategias de acción a unos problemas concretos, es decir movilizarse como ciudadano para resolver uno o varios problemas.
- d) Evaluar los resultados de las acciones emprendidas con relación a la consecución y preservación de un equilibrio dinámico entre calidad de vida y calidad del entorno.

En 2006, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT), indicaba que existía consenso entre los actores sociales involucrados en el campo de la educación ambiental para la sustentabilidad de que ésta no posee aún un cuerpo teórico consolidado. Esta debilidad puede explicarse por varios factores: a) la corta trayectoria de esta tendencia educativa, que apenas tiene alrededor de 30 años; b) la muy reciente identidad y despunte de la investigación en educación ambiental; c) la predominancia de esfuerzos prácticos, no sólo extracurriculares, sino en muchos casos anti-intelectuales; d) la preponderante presencia en el surgimiento y desarrollo del campo de profesionales de las ciencias naturales que, a pesar de sus muchos aportes brindados, no tenían como prioridad el fortalecimiento teórico-filosófico y pedagógico de la educación ambiental; y e) la confluencia de varias disciplinas para la construcción del campo, que genera una tendencia hacia paradigmas complejos, cuyo establecimiento tampoco tiene la suficiente madurez, dada su escasa tradición teórica y epistemológica. Pero esta situación deficitaria no ha sido impedimento u obstáculo para que la educación ambiental siga, con ineludibles altibajos, su proceso de consolidación.

Reboloso en 2007 señaló que González Gaudiano (2007) mencionó que la EA debe tratarse como una dimensión integrada al *currículum* escolar en su conjunto para facilitar una percepción integrada del medio y una acción más racional y capaz de responder a necesidades sociales y características ecológicas específicas. La EA ha sido considerada como la herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsar los

procesos de prevención y resolución de los problemas ambientales presentes y futuros.

La justificación de la importancia de la educación ambiental como un modelo de ejemplificación de la educación en valores se basa en la imposibilidad de mantener por más tiempo el constante desencuentro entre humanidad y naturaleza, que en el último medio siglo ha conducido a un grave deterioro de muchos ecosistemas naturales. Evitar los errores de un crecimiento incontrolado del pasado al futuro y dirigir la acción hacia la coevolución entre el hombre y la biosfera es, probablemente, una de las tareas más importantes que atañen a toda la sociedad y, especialmente, al sistema educativo (Valdivia, 2008).

Sin embargo la incorporación de los contenidos ambientales, la inclusión de asignaturas ambientales y la capacitación de profesores no han tenido los efectos esperados en los diferentes niveles educativos. Asimismo, Sterling (2001) citado en González (2003a) sustenta que la incorporación de la EA al currículum escolar convencional ha tenido pocos efectos, debido a que ha sido asimilada por la corriente educativa dominante que, por estar ajustada a las características del mercado, promueve el consumo y cotidianamente fortalece valores y experiencias no sustentables.

2.5.2. La educación ambiental en el bachillerato

La incorporación de la educación ambiental para la sustentabilidad en los planes y programas de estudio ha sido un proceso gradual que se relaciona con tres ámbitos principalmente: legislativo, administrativo y de planeación, a partir de los cuales puede plantearse la política ambiental en México. Puede señalarse que a finales de la década de los años 90 en el debate académico sobre la educación ambiental, en el ámbito del nivel medio superior, se podría apreciar el tránsito de una visión limitada que giraba alrededor de problemas como la contaminación y la conservación de los recursos naturales, a una perspectiva en la que se incorporaban elementos como la comprensión de la complejidad, el enfoque sistémico, la interdisciplina y la

transdisciplina (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México [SEMARNAT], 2006).

Los métodos empleados generalmente se reducen con frecuencia a la técnica expositiva, auxiliada de recursos didácticos como videos, diapositivas y acetatos. Gradualmente se ha generalizado la utilización y diseño de otros métodos, como proyectos o propuestas de trabajo interdisciplinarios; también se realizan prácticas experimentales y de campo en el medio natural, así como actividades para-educativas o de extensión universitaria destinadas a mejorar el entorno ambiental, en coordinación con numerosas instituciones de gobierno federal, estatal y municipal, a través de programas orientados a promover la gestión social (SEMARNAT, 2006).

La estrategia utilizada es de carácter disciplinar y desde la óptica de las ciencias naturales, a través de las asignaturas como biología, ecología, ecología y medio ambiente, seminario de educación ambiental, que en algunos casos sugieren una serie de vinculaciones, horizontales y verticales, con el resto de las asignaturas que integran el plan de estudios.

Los modelos utilizados para incorporar la educación ambiental en los planes de estudio propedéuticos del nivel medio superior, a pesar de algunos avances, tratan de manera fragmentada los problemas ambientales asociados al agua, el aire, el suelo, y en general con los recursos naturales; carecen de un eje orientador en el currículo que resulte efectivo desde el punto de vista sistémico como se requiere en los planteamientos de la sustentabilidad (DGB, 2013b).

Al igual que en la educación básica, el medio ambiente es considerado por la reforma educativa como uno de los ejes de integración curricular en la educación media. A su vez, la incorporación en la RIEMS del método de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, facilita la incorporación de la dimensión de la educación ambiental de manera consistente. La educación ambiental en la actualidad está plasmada en el currículo del bachillerato como un eje transversal, basta observar las

competencias genéricas que se espera que los futuros bachilleres posean al término del mismo. Los contenidos de la EA no aparecen en los programas de las diversas asignaturas de manera independiente sino integrada en los temas de las disciplinas respectivas.

Con relación a la educación ambiental en el bachillerato, un estudio realizado por Gobierno del Estado de Veracruz. (2004 indicó que la educación ambiental no es reconocida de manera explícita en el plan de estudios del bachillerato estatal, su incorporación más bien se relaciona con contenidos próximos a la asignatura de ecología y se integra también en disciplinas como biología y Ciencias de la Tierra cuyos contenidos y temas tradicionalmente han sido receptivos de la problemática ambiental.

En este sentido el conocimiento y la introyección de los contenidos abordados se fundamenta en la transformación de los problemas medio ambientales en problemas cercanos al estudiante de manera que pueda entenderlos, interesarse por ellos y hacerlos suyos. Para eso es imprescindible que el profesor conozca lo que el alumno sabe, sus intereses y los problemas que más afectan al entorno bien del centro escolar, del barrio o de la población donde viven los estudiantes (Repetto, García-Repetto y Calvo, 2012).

Existe otra forma de educación ambiental dentro del bachillerato y esta es la que se da fuera de las aulas, denominada no formal, es relativamente reciente en Latinoamérica, ya que los programas institucionales comenzaron a cobrar impulso a partir de los años cincuenta, remitiendo esta forma a los sectores de población con un precario acceso a los sistemas educativos escolarizados; fundamentalmente en las áreas de educación de adultos y capacitación para el trabajo. En este contexto la educación ambiental no formal deviene prácticamente en un campo pedagógico de reciente construcción, que aún no logra alcances y estrategias dado al amplio espectro poblacional en un país con tanta diversidad ecológica y cultural, sin embargo se han realizado acciones como: la realización de talleres ambientales

infantiles (basura y artesanías), el diseño de materiales de divulgación, la impartición de cursos a obreros y personal de turismo (González, 1993).

Finalmente, la EA es la herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsar los procesos de prevención y resolución de los problemas ambientales presentes y futuros (Espejel Rodríguez, Castillo Ramos y Martínez de la Fuente, 2011).

2.5.3. Los profesores y la educación ambiental

La educación de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias y el cuidado del ambiente, requiere de que el docente realice estrategias didácticas antes, durante y después de desarrollado un tema; que los motiven para la disposición voluntaria del aprendizaje. A partir de los fundamentos del estudio de las actitudes, se presenta la educación de las actitudes en ambientes formales y no formales y el cambio de las actitudes, los cuales se producen cuando los estudiantes generan necesidades, adquieren conocimientos, se comprometen para reflejar los comportamientos que se convierten en hábitos, los cuales serán legados a las generaciones futuras (León Urquijo y Londoño Villamil, 2013).

En general, muchas de las investigaciones acerca del conocimiento de la educación ambiental se realizan principalmente cuestionando a las personas acerca de conceptos y/o acciones específicas, pero en raras ocasiones se aborda la forma en que el docente enseña los contenidos y el perfil del mismo para impartir la asignatura. Con relación a los profesores, Espejel Rodríguez, Flores Hernández y Castillo Ramos (2012) indican que aunque la mayoría de los que imparte la materia de ecología están asociadas con las ciencias naturales, hay escaso dominio e interés por la enseñanza de ésta o de conocimientos profundos, esto último les limita para impartir un curso con mayor calidad y amplitud.

Al respecto, Domínguez (1998) mencionó la necesidad de capacitación de docentes en torno al conocimiento y tratamiento de los distintos aspectos ambientales, relacionados estrechamente con el nuevo rol que el maestro debe asumir. Como un facilitador activo en todo momento del proceso educativo ambiental, el maestro debe convertirse también en animador, es decir, en persona que ayude a los estudiantes a descubrir y a utilizar su potencial para trabajar problemas ambientales. Además, debe ser un coordinador de las distintas instancias de la comunidad educativa y de la localidad.

También es importante señalar que en ocasiones, los profesores que imparten la materia de ecología, no cuentan con el perfil. En general, esta materia es impartida sin el perfil deseable y la asignación del curso no contempla criterios administrativos justificables, más bien, ésta se obtiene por intereses políticos/laborales internos.

Los mismos autores Espejel Rodríguez et al. (2012) señalan que el programa de estudios en la materia de ecología ha sido creado de manera superficial y muy general y es impartida en cortos periodos de tiempo y regida por una modalidad preferentemente teórica que práctica. En general, las limitaciones formativas de los docentes y las debilidades de los contenidos programáticos de la materia restringen abordar con interés y dimensionar la problemática ambiental.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, en 2006 publicó que los educadores ambientales deben considerar las dimensiones siguientes: a) ecológica, se relaciona con la preocupación por los ecosistemas y la garantía de mantener en el largo plazo la base material en la que se sustentan las sociedades humanas; b) económica, que implica asegurar tanto las oportunidades laborales, en un contexto de equidad, para los miembros de una sociedad, como el flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades definidas por ésta; c) política, que se refiere, en términos de Guimaraes (1994), en el plano micro, a la democratización de la sociedad, y en el plano macro, a la democratización del

Estado, y a la necesidad de construir ciudadanía y buscar garantizar la incorporación plena de las personas a los procesos de desarrollo.

El diagnóstico realizado por Queiroz y Carniatto (2011) en el que investigaron mediante una encuesta cuáles eran las concepciones y expectativas de los profesores de enseñanza primaria y secundaria en relación al trabajo con proyectos de educación ambiental. Los resultados indicaron que los profesores tienen dificultades tales como: a) falta de integración entre los profesores de las diferentes disciplinas que torna inviable la práctica de la interdisciplinariedad; b) sobrecarga de actividades que genera falta de tiempo para compartir conocimientos, indagar y reflexionar sobre su práctica docente y c) ausencia de un equipo pedagógico que les auxilie en el desarrollo de los trabajos propuestos.

En general, la educación ambiental en el currículo es limitada y se reduce al ámbito de ciertas asignaturas, por ello la Dirección General de Educación Media Superior y Superior (DGEMSyS) está tratando de solventar dicha carencia.

2.5.4. Tipos de educación ambiental

Posiblemente haya pocas parcelas de la pedagogía moderna que en los últimos treinta años haya experimentado mayor evolución que la educación ambiental. Efectivamente, es en los años 60 que comienza la preocupación educativa por el deterioro progresivo del medio ambiente. Más aún, las primeras acciones por conjuntar la educación de los alumnos con el cuidado y conservación de la naturaleza parecen hoy la prehistoria de la educación ambiental, sobre todo si se compara con el poderoso *corpus* doctrinal que une en la actualidad a la educación ambiental con el desarrollo sostenible. Precisamente por ello, la EA en muy poco tiempo ha experimentado un notable crecimiento es por lo que su integración en los ámbitos formal y no formal del sistema educativo presenta importantes problemas que resolver (SEMARNAT, 2006).

En 1975 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señalaba que la educación ambiental o formación ambiental se refiere a que la población tenga conciencia y preocupación por el medio y los problemas relativos al mismo, que tenga los conocimientos, las competencias, la predisposición, la motivación y el sentido de compromiso que le permita trabajar individual y colectivamente en la resolución de los problemas actuales.

En la actualidad se ha pasado de una concepción conservacionista de la Educación Ambiental a otra más evolucionada y holística; se ha pasado de la clásica consideración de la EA como parte de la ecología, inserta en un currículo compartimentado y académico. En años recientes se renovó metodológicamente, primero desde una perspectiva interdisciplinaria y transdisciplinaria después; se amplió el concepto de medio ambiente, identificado no sólo con el medio natural, sino también con el medio social y económico; se formuló una teoría sistémica que integró diversas y muy amplias interrelaciones; no sólo se transmitieron conocimientos relacionados con el medio, sino también valores, y por tanto comportamientos y actitudes; se pusieron en contacto los problemas ambientales con el sistema económico de mercado y con los modelos de desarrollo: he aquí, algunos elementos de teoría y praxis de lo que hoy se denomina EA, que no se reduce al marco puramente formal, sino que se extiende -con extraordinario vigor y amplitud de contenidos- al sector no formal e informal de la educación (SEMARNAT, 2006; Esteva y Reyes, 2000).

La EA está dirigida a personas de todas las edades, a todos los niveles y en el ámbito formal y no formal. La **educación ambiental formal** es aquella que se realiza en el marco de procesos formales educativos, es decir, aquellos que conducen a certificaciones o grados, desde el preescolar, pasando por la primaria y secundaria, hasta la educación universitaria y el postgrado. Las formas de expresión de esta educación van desde la incorporación de la dimensión ambiental de manera transversal en el currículo, hasta la inserción de nuevas asignaturas relacionadas, o el establecimiento de proyectos educativos escolares (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2014).

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) de México en 1986 definió a la **educación ambiental no formal** como aquella que se desarrolla paralela o independiente a la educación formal y que por tanto, no queda inscrita en los programas de los ciclos del sistema escolar y aunque las experiencias educativas sean secuenciales no constituyen niveles que preparen para el siguiente, no se acredita, ni se certifica y puede estar dirigida a diferentes grupos de la población. No obstante las actividades deben sistematizarse y programarse para lograr los objetivos propuestos.

La Educación no formal o extraescolar, está referida a todas aquellas iniciativas dirigidas a facilitar a los niños, niñas, jóvenes y adultos no escolarizados o fuera de actividades de la educación formal, acciones de carácter ambiental, encaminadas a la búsqueda de niveles apropiados a la conservación, mejoramiento y defensa del ambiente. Esta estrategia se interpreta como un proceso dinámico, interactivo y proactivo con grupos organizados y en proceso de organización, mediante su participación orgánica para el conocimiento y solución de los problemas ambientales, en el ámbito local, regional, nacional e internacional, bajo una visión de totalidad e integridad entre los mismos (Castellano y Martínez de Carrasquero, 2007).

La contribución que ofrecen las estrategias de EA no formal están orientadas a la formación de conciencia y cultura conservacionista, dirigida a superar las fallas que en este campo afectan al sistema y al proceso educativo, gestión que ha de fortalecer dicha conciencia en la familia, en los vecinos y en toda la comunidad, con vista a lograr niveles óptimos de calidad de vida (*ídem*).

Si bien es cierto que existen estudios y teorías que hacen entendible la labor de la educación en todos los niveles; se argumenta que hay dos tipos de teorías: las denominadas teorías formales y las teorías no-formales o informales. Las teorías formales se identifican en el sentido convencional del término, es decir, teorías organizadas y codificadas en campos de conocimientos o disciplinas académicas, producto de investigaciones científicas y las teorías no-formales o informales, son las

teorías implícitas que fundamentan el trabajo de los educadores dentro de los contextos en los que actúan. Consecuentemente, no son generalizables ni abstractas, antes bien, forman parte del mundo de las experiencias de los educadores, permitiéndoles relacionar las situaciones nuevas e imprevistas que pueden producirse en cualquier momento del proceso de enseñanza-aprendizaje, con otras situaciones similares vividas por ellos “repertorios situacionales” (Usher y Johnston, 1997)

Por tanto, los programas de educación ambiental no formal, deben ser estrategias de enseñanza para un aprendizaje significativo de la problemática ambiental (Andraca y Sampedro, 2011). Al respecto, es pertinente recordar la propuesta de Vygotsky, en cuanto a aprendizaje significativo se refiere, el cual tiene sus raíces en la actividad social y que se preocupa más por el sentido de las palabras que por su significado. Un significado que es más una acción mediada e interiorizada, representada en una idea o representación codificada en cada palabra.

A diferencia de la educación ambiental no formal, la educación ambiental formal es la que se lleva a cabo en el aula ya que puede entenderse como un espacio de creación y recreación de significados, el análisis de las causas de la problemática ambiental global y local y no puede abordarse sino mediante un enfoque crítico que en primer término apunte a la identificación de los responsables de la misma. Este campo de significados que explican el lugar que cada sujeto social ocupa en el marco de dicha problemática, es fundamental en la determinación de las posibilidades de educar en lo ambiental (González, 1993).

Existen algunas dificultades para el establecimiento de nexos entre la Educación Ambiental formal y la no formal. La primera proviene fundamentalmente del diferente modo en que se suelen abordar los problemas en uno y otro ámbito, en la educación formal a través de disciplinas aisladas; en la no formal, generalmente mediante proyectos. En este caso, la dificultad se convierte, no obstante, en una oportunidad para la influencia de modelos flexibles, centrados en problemas (como los que se suelen utilizar en los procesos no formales) sobre los modelos escolares,

más rígidos y compartimentados. Del mismo modo, se aprecia la existencia de una dicotomía entre las visiones técnicas de los problemas ambientales (que suelen orientar las propuestas de solución) y los análisis humanísticos y sociales (que generalmente están más cerca de las demandas profundas de las poblaciones afectadas) (Lara, 1996).

Por otro lado, es importante destacar que la educación ambiental y la concepción de un mundo sostenible están profundamente relacionadas. No habrá un futuro sostenible sin una, apropiada educación ambiental. Vilches y Gil (2009), subrayan un conjunto de problemas, estrechamente vinculados y que se potencian mutuamente, como una contaminación pluriforme y sin fronteras, la degradación de todos los ecosistemas terrestres, la pérdida de biodiversidad, el agotamiento y destrucción de recursos fundamentales o la situación de pobreza extrema de miles de millones de seres humanos.

Si se habla de formación, entonces la pedagogía tendrá como compromiso lograr un cambio en las estructuras, en la forma de análisis y en la gestión de las cuestiones referentes al medio, volviendo la capacidad de decisión a la comunidad directamente afectada en cada caso. Estableciendo también los principios éticos de las relaciones del hombre con el medio mediante un tipo de educación en el que la metodología utilizada sea la del contacto directo con la realidad circundante, de forma que el entorno como un todo estructurado y lleno de interrelaciones sea el objeto de estudio en los diferentes ámbitos de aprendizaje y de la investigación (Granados y Pérez, 1995).

2.6. CONCEPTOS ABORDADOS EN LA INVESTIGACIÓN

La escuela juega, dentro de la perspectiva de educación básica ecológica, un papel de primer orden y la asimilación de conceptos básicos de Ecología ya que desde el punto de vista cognitivo, la adolescencia es un momento de maduración intelectual donde la escuela o cualquier otro mecanismo educativo, tiene un poder de influencia considerable con otros niveles educativos (Torres Ochoa, 2008).

Entre los estudios que abordan el tema de ecología, está el trabajo de Barrabín y Grau (1996), en el que destacan conceptos que tienen interés para esta investigación: medio (como un sistema “armonioso” en “equilibrio natural”), fotosíntesis (acercándose más a los intercambios de gases que a la transformación de la energía), relaciones entre los organismos (únicamente como relaciones entre individuos en lugar de entre poblaciones), el depredador respecto a la presa, redes tróficas (la idea de red resulta ser mucho más difícil que la de cadena de alimentación), suelo, descomposición y putrefacción, así como las transformaciones que experimentan los organismos muertos y los excrementos en los ecosistemas.

El empleo de los fenómenos cotidianos para facilitar el aprendizaje de las disciplinas de ciencias y que involucran conceptos de la ecología y el ambiente, es una de las tendencias educativas más importantes en la actualidad. Por ello, determinados fenómenos que nos resultan a todos familiares como es el caso de la contaminación en sus distintas formas, las actitudes ante los problemas energéticos, la percepción del calentamiento global de planeta y el efecto invernadero, por mencionar algunos, lo que podrían utilizarse cuando se pretende mejorar el aprendizaje de contenidos tanto de carácter científico como aquéllos relacionados con la educación ambiental (Borsese y Esteban, 2005).

En este contexto cobran importancia los estudios sobre el aprendizaje de conceptos de ecología y las propuestas metodológicas para la mejora de la educación ambiental, tanto en el contexto del currículum de ciencias experimentales como en el tratamiento de temas educativos de carácter transversal (Fernández y Casal, 1995; García y Nando, 2000). En la revisión bibliográfica de trabajos acerca del conocimiento de los alumnos sobre conceptos y temas ecológicos, se encontraron los de Pascual, Esteban, Martínez, Molina y Ramírez, 2000 realizado con alumnos de secundaria; Pereiro, López y Jiménez, 2006; Ibarra y Gil, 2009 también realizado con estudiantes de nivel secundaria y el de Cuevas-Novoa y Torres-Ochoa, 2011 realizado con estudiantes de bachillerato. Además, en relación

con esta temática se han realizado estudios exploratorios sobre el aprendizaje de algunos conceptos básicos relacionados con la educación ambiental, al respecto Sánchez y Pontes (2009), señalan que algunos de los conceptos que tienen importancia en el aprendizaje de temas ecológicos y medioambientales son los siguientes: ecología, ecosistema, hábitat, nicho ecológico, población y comunidad.

Bermúdez y De Longhi (2008) recopilaron -de la bibliografía existente- algunas dificultades para el aprendizaje de temáticas ecológicas, estas se refieren a temas estructurantes como son las nociones de sistema, cambio, organización y diversidad; particularmente los conceptos de ecosistema, redes tróficas, contaminación y biodiversidad. Ellos sugieren, por ejemplo, que antes de hablar de la pérdida de la biodiversidad (tema muy repetido en las planificaciones de los docentes de biología) creen necesario explicar qué es, qué niveles de organización están abarcados en el concepto, cómo poder medirla, a qué escala, cuáles son las dificultades y limitaciones para hacerlo, qué relación guardan estos aspectos con la semántica de la disciplina, cómo ha cambiado su definición a lo largo del tiempo, las causas y las consecuencias, cuándo y cómo surgió el concepto, y cuáles son los valores, aspectos éticos, morales, religiosos, económicos, y socio-culturales implicados para, a partir de aquí, estar capacitados para discutir sobre si sería necesario evitar su pérdida.

También, diversos autores han considerado que en investigaciones como la presente se debe explorar conceptos de diferentes niveles, así se pueden señalar:

a) Conceptos fundamentales

Estos corresponden a la referencia básica del esquema conceptual de este tipo de estudios, Burns (1992) citado por Torres Ochoa (2008) señala seis: Flujo de energía, nicho ecológico, conservación de recursos, competencia, sucesión y ecosistemas, al respecto existe controversia, ya que diversos autores difieren con lo antes señalado, así por ejemplo, Ángel Maya (1996) en su obra *El reto de la vida. Ecosistema y cultura*, planteó seis elementos conceptuales básicos para el conocimiento de la

ecología: flujo energético, nivel trófico, ciclos biogeoquímicos, nicho ecológico, equilibrio ecológico y resiliencia. Estos conceptos pueden servir de guía en la enseñanza de educación ambiental, ligándolos a la identificación de ejes temáticos que puedan permear el *currículum*, por ejemplo:

Flujo energético. Permite al alumno en una racionalidad física desde la cual es parte de un flujo que inicia con el sol, y es utilizado por la tierra para mantenerse en movimiento con todas sus expresiones externas e internas de vida; además, desde esta concepción la problemática ambiental puede ser analizada como un desorden producido por la vida confortable que hemos adoptado. Este concepto puede asociarse al eje de *salud*, ya que cuando se modifican los niveles y la calidad de la energía, por ejemplo con la contaminación, ésta daña la salud no sólo de las personas, sino del ambiente (Cuevas Novoa y Torres Ochoa, 2011).

Nivel trófico. Este concepto permite abordar el tema eje de *la alimentación*; además permite conocer la dependencia de los organismos productores (vegetales) y consumidores primarios (herbívoros) este es un concepto excelente oportunidad para que le estudiante comprenda la articulación existente entre los organismos (*ídem*).

Ciclo biogeoquímico. Este elemento conceptual ubica a los seres vivos interactuando en los ciclos de la vida: del carbono, del oxígeno, del agua y del nitrógeno, permite conocer que el deterioro de éstos o su interrupción, provocará daño a la vida misma. Un eje ligado a este concepto es *la contaminación*, derivada, por ejemplo, de la basura, que provoca la interrupción y modificación de ciclos, como el del carbono contenido en los residuos orgánicos (*ídem*).

Nicho ecológico. Éste es un término fundamentado en que todos los organismos son importantes, ya que se refiere a la función que ejerce cada especie dentro del ecosistema y que cada una contribuye a un equilibrio global. Éste concepto está relacionado con el *eje la biodiversidad*, donde cada especie tiene su

nicho ecológico y la desaparición de alguna de ellas, acarrea desequilibrios para las restantes (Cuevas Novoa y Torres Ochoa, 2011).

Equilibrio ecológico. Concepto estrechamente relacionado con el *eje del riesgo*, que es uno de los temas que interpretan mejor al ambiente a través de la identificación de amenazas generadas por nuestros estilos de vida y la relación de inconsciencia con la naturaleza que nos hace ser muy vulnerables a las diversas circunstancias generadas por las continuas alteraciones al orden del medio (*ídem*). Este eje del riesgo, está relacionado con el sexto y último elemento conceptual:

Resiliencia. Capacidad de amortiguamiento de los sistemas naturales y la recuperación de sus funciones vitales después de verse sometidos a presiones. Por ejemplo, la capacidad de autorrestauración de un bosque después de un incendio, o la capacidad de autodepuración que tiene un río después de contaminarse.

En síntesis, diversos autores indican que la ecología a través de estos seis elementos conceptuales, es un conocimiento pertinente para la educación ambiental en el bachillerato.

b) Conceptos complementarios

Distribución. Es el número de individuos o grupo de especies que ocupan un territorio específico y que está controlado por los requisitos del nicho de la especie (*ídem*).

Organismo. Todo lo que cumpla con las características esenciales para considerarlo vivo desde una perspectiva biológica (teoría celular) (*ídem*).

Hábitat. Entendido como el lugar donde vive y se desarrolla un organismo (*ídem*).

Ambiente. Es la atmósfera que rodea un cuerpo; conjunto de condiciones tanto físicas como químicas (Cuevas Novoa y Torres Ochoa, 2011).

c) Conceptos curriculares adicionales

Éstos se redistribuyen semánticamente entre los seis fundamentales y los cuatro complementarios del modelo cognitivo utilizado: Factores bióticos y abióticos, cadena trófica, equilibrio, productores, consumidores, recursos naturales, comunidad, poblaciones, contaminación, sustentabilidad, biosfera, biodiversidad, bioma (Torres, 2006 citado por Cuevas Novoa y Torres Ochoa, 2011).

Biodiversidad: Denominada también como diversidad biológica, es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2012).

Bioma: Son regiones definidas por condiciones climáticas y geográficas. A diferencia de las ecozonas o regiones biogeográficas, los biomas no están definidos por similitud histórica o taxonómica. Hay muchas clasificaciones, cada una incluye un distinto número de clases (CONABIO, 2012).

Biosfera: Capa del planeta tierra en donde se desarrolla la vida. Es el ecosistema global por tanto presenta una gran diversidad. De acuerdo a las condiciones del medio, el suelo, la temperatura y las precipitaciones, en cada lugar existirán unos seres vivos u otros (CONABIO, 2012). Así, en el planeta se distinguen zonas determinadas, de extensión variable, donde viven poblaciones relacionadas entre ellas y con el medio. Forman conjuntos en función de los organismos y del medio.

Cadena trófica o Cadena alimentaria: Es el flujo de energía a través de los seres vivos y, a cada uno de los niveles por los que pasa, se le conoce como nivel trófico. Una cadena alimentaria es la ruta del alimento desde un consumidor final dado hasta el productor. Por ejemplo, una cadena alimenticia típica en un ecosistema de campo puede ser: pasto ---> saltamontes --> ratón ---> culebra ---> halcón (Osuna Aguilar, Marroquín Jiménez y García Saldívar, 2010).

Comunidad: Todas las poblaciones en un área constituyen una comunidad. Sólo los seres vivos forman una comunidad o Biocenosis. Una comunidad en un bosque puede constar de abetos blancos, pájaros carpinteros, búhos, musarañas de cola corta y todas las otras poblaciones de animales que viven en el bosque. Los factores abióticos no forman parte de una comunidad. Todos los seres vivos requieren de otros seres vivos iguales a ellos o de otras especies. Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza y abundancia de especies que la conforman (*idem*).

A semejanza de una población, la comunidad posee un conjunto de atributos que no residen en cada una de las especies que la componen, y que revisten significado sólo cuando hacen referencia al nivel de integración comunitaria. Y se ha visto que una comunidad puede presentar características como: diversidad de especies, estructura y formas de crecimiento; algunas especies predominan por su tamaño o actividades, abundancia y sobre todo, por una serie de divisiones del lugar, o que puede presentar niveles de organización denominadas estructuras tróficas.

Contaminación: Tipo de perturbación del equilibrio ecológico que afecta al hombre o al ambiente y deteriora su calidad por la adición de materia extraña, de energía o de organismos indeseables, como por ejemplo:

Contaminación por ruido. Entre los efectos psicológicos del ruido se encuentran la alteración del sueño, la alteración de la comunicación oral, efectos

sobre la conducta, sobre la atención, sobre la capacidad de aprendizaje, estrés, entre otros.

Contaminación del agua. Los ríos, lagos y mares, recogen desde tiempos inmemoriales, las basuras producidas por la actividad humana. El problema de la contaminación del agua, surge por la falta de cultura al momento de colocar los residuos contaminantes en un lugar adecuado para su tratamiento futuro, y con esto contribuimos a que sean muchos los factores que se den para el surgimiento de la contaminación del medio, y el agua (Osuna Aguilar et al., 2010).

La CONABIO (2012) señala que las actividades industriales, agrícolas, ganaderas y urbanas contribuyen substancialmente a la contaminación de aire, agua y suelos.

Desarrollo sostenible: Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras, para atender sus propias necesidades. Esta definición fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983. Sin embargo, el tema del medio ambiente tiene antecedentes más lejanos. En este sentido, la ONU fue pionera al tratar el tema, enfocándose inicialmente en el estudio y la utilización de los recursos naturales y en la lucha porque los países en especial aquellos en desarrollo ejercieran control de sus propios recursos (Osuna Aguilar et al., 2010).

Por tanto, la idea de *sostenibilidad* está íntimamente relacionada con la educación ambiental, de modo que resulta necesario realizar estudios que muestren las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en la comprensión de conceptos ecológicos, para mejorar los procesos de enseñanza que impliquen la utilización de tales conceptos en actividades transversales de educación ambiental, en cualquiera de las materias de currículum. En este contexto se ha realizado el estudio cuyos resultados se han mostrado en este trabajo, esperando poder contribuir de forma

modesta a la mejora de la educación ambiental y la educación para la sostenibilidad (Sánchez Sánchez-Cañete y Pontes Pedrajas, 2010).

Ecosistema: Es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (CONABIO, 2012).

También se define al ecosistema como un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo)

El concepto de ecosistema es especialmente interesante para comprender el funcionamiento de la naturaleza y multitud de cuestiones ambientales. La vida humana se desarrolla en estrecha relación con la naturaleza, y por tanto su funcionamiento afecta totalmente a los humanos.

Factores abióticos: Son los factores del medio ambiente físico, de acuerdo a Osuna Aguilar et al. (2010), se clasifican en tres grupos:

Factores energéticos: Son la fuente de energía que utilizan los seres vivos para llevar a cabo funciones, puede iniciarse con la captación de luz solar para los organismos fotosintéticos o con la degradación de materia para algunas bacterias.

Factores climáticos: Son los que regulan las condiciones climáticas en general. Entre estos se encuentran la luz solar, la temperatura, el viento y la lluvia, que interactúa con la temperatura en la regulación de las condiciones climática.

Factores del sustrato: Son aquellos relacionados directamente con el medio donde se desarrollan los organismos, el agua, el suelo, los nutrientes y el pH. Los nutrientes son las sustancias inorgánicas utilizadas por las plantas y los organismos inferiores. Las sales minerales como los nitratos, fosfatos y carbonatos son ejemplos de esas sustancias. El pH proporciona la información sobre la acidez y alcalinidad de los suelos así como del agua.

Factores bióticos: Lo conforman todos los seres vivos presentes y se pueden clasificar de acuerdo a Osuna Aguilar et al. (2010) en:

Productores: Se les conoce como autótrofos, organismos capaces de formar su alimento a partir de CO₂, agua y sales minerales. En este nivel la fuente de energía es la luz solar. En un ecosistema, todas las plantas se clasifican como productoras.

Consumidores: Son organismos heterótrofos porque no pueden sintetizar sus propios alimentos a partir de compuestos inorgánicos, por lo que para llevar a cabo sus funciones metabólicas, se alimentan de los productores o de algún otro tipo de consumidor. Todo animal es un consumidor.

Desintegradores o Reductores: Utilizan como fuentes nutritivas las excreciones y los cadáveres de organismos, se encargan de la descomposición y reincorporación de materias primas al ecosistema. Entre los reductores están la lombriz de tierra, los hongos y las bacterias.

Recursos naturales renovables: Son aquellos que, tras ser utilizados, tienen la capacidad de reproducirse o regenerarse, por lo tanto pueden ser aprovechados indefinidamente, mediante técnicas adecuadas de protección. Estos recursos tienen la característica de que llegan a un equilibrio entre la velocidad de su producción con la de su consumo, ejemplo: flora, fauna, agua y el suelo. Cuando se rompe este

equilibrio, un recurso natural renovable puede convertirse en uno no renovable como ejemplo, las especies en peligro de extinción (Osuna Aguilar et al., 2010).

Entre los recursos renovables están, el agua, el suelo, la flora y la fauna, los cuales de alguna manera tienen la propiedad de regenerarse.

Recursos naturales no renovables: Los recursos naturales no renovables, quizá por su valor intrínseco, han impulsado al hombre a través de los años a una persistente búsqueda de ellos. Se clasifican tomando como base su importancia y aprovechamiento en las diversas industrias, en: minerales metálicos siderúrgicos, minerales no metálicos y minerales energéticos (*ídem*).

Minerales metálicos siderúrgicos. El más importante es el hierro, que junto con el carbón, representan la materia prima indispensable de la industria del acero. De aquí se obtienen materias primas para la fabricación de maquinaria y sus implementos, medios de transporte, herramientas y otros tipos de dispositivos útiles para el hombre (*ídem*).

Minerales no metálicos. Existe una gran variedad de estos minerales en la naturaleza y son elementos primordiales en las diversas industrias (de la transformación, producción, manufacturera, construcción, etc.). Entre muchos otros se pueden mencionar: azufre, sal, bentonita, grafito, barita, fosfatos, potasa, diamantes, yeso, mica, talco, etc. (*ídem*).

Minerales energéticos. La energía se presenta en el planeta en diferentes formas y corresponde a diferentes orígenes. Así, la energía almacenada puede encontrarse en forma de yacimientos de combustibles fósiles, de materia nuclear, de calor proveniente del magma, o bien puede presentarse en otros estados naturales antes de ser transformada por el hombre a formas utilizables (*ídem*).

Población: Conjunto de organismos o individuos que coexisten en un mismo espacio y tiempo, que comparten ciertas propiedades biológicas (básicamente ser de la misma especie), las cuales producen una alta cohesión reproductiva y ecológica del grupo. La cohesión reproductiva implica el intercambio de material genético entre los individuos. La cohesión ecológica se refiere a la presencia de interacciones entre ellos, resultantes de poseer requerimientos similares para la supervivencia y la reproducción, ocupando un territorio o espacio en donde obtiene sus recursos (Osuna Aguilar et al., 2010).

Sustentabilidad: Significa satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades (*ídem*).

Muchas de las actividades que el hombre realiza tienen repercusiones negativas no solo para el planeta tierra sino también para sus habitantes, entre ellas se pueden señalar las siguientes:

Deforestación y Tala inmoderada. La deforestación es un proceso que afecta de manera negativa la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos hídricos y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, así como la pérdida de hábitats o la fragmentación de ecosistemas. En síntesis, la deforestación es una causa de pérdida de la diversidad biológica a nivel genético, poblacional y ecosistémico (Aguilar, Martínez y Arriaga, 2000).

Pérdida de Biodiversidad. Asolar una porción de tierra con el propósito de sembrar plantas de cultivo, de criar ganado o realizar cualquier otra actividad humana, generalmente significa quemar o talar bosques y selvas vírgenes (naturales), deforestar, lo que trae como consecuencia la pérdida de la biodiversidad

y la extinción de especies endémicas o nativas de esa región, tanto vegetales como animales. La desaparición de bosques y selvas, tanto templados como tropicales, puede tener consecuencias ecológicas a gran escala. Las selvas liberan grandes volúmenes de vapor de agua hacia la atmósfera, y éste forma nubes que se precipitan en forma de lluvia. Además de reducir el agua atmosférica, la pérdida de bosques y selvas impide que la lluvia que cae sea retenida localmente, disminuyendo las reservas de aguas subterráneas e impidiendo que la humedad de las rocas se recupere. De esta manera se provoca la escasez de agua y posteriormente la sequía (Osuna Aguilar et al., 2010).

Impacto ambiental. Comprende los cambios o modificaciones que afectan al ambiente, ocasionados por determinadas obras, acciones o servicios del hombre, con implicaciones ambientales o eventos ocasionales de la naturaleza, con efectos en la calidad ambiental y de vida, y en el aprovechamiento de los recursos naturales. El impacto no implica adversidad, ya que éste puede ser tanto negativo como positivo, la importancia del impacto dependerá de su intensidad, duración, permanencia, magnitud, y de los efectos en el ambiente (*ídem*).

Deterioro Ambiental. Daño progresivo causado por el hombre, en mayor o menor grado de uno o varios de los componentes del medio ambiente (por ejemplo, el aire, el suelo, el agua, etc.). Este daño se ha visto más acentuado en los 2 últimos siglos debido a la sobrepoblación, al desarrollo Industrial y de nuevas tecnologías, la quema de combustibles fósiles y la alteración del medio ambiente (*ídem*).

Cambio climático global. Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Instituto Nacional de Ecología [INECOL], 2010).

En el presente siglo el clima global está siendo alterado significativamente, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como

dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre, que aumentarán la temperatura entre 1.5 y 4.5°C (el llamado efecto invernadero y calentamiento global).

La superficie de la tierra es calentada por el sol, pero ésta no absorbe toda la energía ya que un 70% es devuelta al espacio. Parte de la radiación es retenida y la tierra se mantiene caliente como para hacer posible la vida. Sin embargo, en los últimos 100 años la tierra ha registrado un aumento de entre 0.4 y 0.8°C en su temperatura promedio y se estima que los patrones de precipitación global y las corrientes marinas se están alterando.

Desertificación. La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación la define en su Artículo 1º como: "la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas". La desertificación es un proceso dinámico que se observa en los ecosistemas secos y frágiles. Incluye áreas terrestres (suelo, subsuelo, acuíferos), poblaciones animales y vegetales, y los establecimientos humanos y sus servicios (como terrazas y represas, por ejemplo) (Matsuura y Arba Diallo, s/f).

Fuentes alternativas de energía. Una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa, es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación (Osuna Aguilar et al., 2010).

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad. El concepto de "crisis energética" aparece cuando las fuentes de energía se agotan. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda creciente de energía. Puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es

inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otras energías alternativas para obtener dicha energía.

En la actualidad se siguen buscando soluciones para resolver esta crisis inminente. Las energías renovables en las que se trabaja actualmente son:

La energía eólica que es la energía cinética o de movimiento que contiene el viento, y que se capta por medio de aerogeneradores o molinos de viento.

La energía hidráulica consistente en la captación de la energía potencial de los saltos de agua, y que se realiza en centrales hidroeléctricas.

La energía oceánica o mareomotriz que se obtiene bien de las mareas (de forma análoga a la hidroeléctrica), o bien a través de la energía de las olas.

La energía solar recolectada de forma directa en forma de calor a alta temperatura en centrales solares de distintas tipologías, o a baja temperatura mediante paneles térmicos domésticos, o bien en forma de electricidad mediante el efecto fotoeléctrico mediante paneles foto voltaicos. La energía nuclear obtenida por minerales radiactivos como el Uranio.

La energía geotérmica producida al aprovechar el calor del subsuelo en las zonas donde ello es posible, como en la Planta de Mexicali.

La biomasa por descomposición de residuos orgánicos, o bien por su quema directa como combustible.

La discusión energía alternativa/convencional no es una mera clasificación de las fuentes de energía, sino que representa un cambio que necesariamente tendrá que producirse durante este siglo. Es importante mencionar que las energías

alternativas, aun siendo renovables, también son finitas y como cualquier otro recurso natural tendrán un límite máximo de explotación, por tanto incluso aunque podamos realizar la transición a estas nuevas energías de forma suave y gradual, tampoco van a permitir continuar con este modelo económico basado en el crecimiento perpetuo. Es por ello por lo que surge el concepto del desarrollo sostenible.

Sin una adecuada comprensión de los aspectos cognitivos relacionados con los temas ecológicos y ambientales, difícilmente se logra desarrollar en los alumnos, y en la ciudadanía en general, actitudes, hábitos y valores que contribuyan al ideal de sostenibilidad.

III. ANTECEDENTES

La investigación realizada por Alea (2006) con alumnos de la Licenciatura en Estudios Socioculturales de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Universidad de Pinar del Río en Cuba, evaluó el conocimiento ambiental a través de los términos desarrollo sostenible, diversidad, equidad y ética ambiental. En el diagnóstico inicial los sujetos que conformaron el grupo presentaron un insuficiente conocimiento de los conceptos, que fue más marcado en los de diversidad y ética ambiental. Por lo que la investigadora señaló que la educación ambiental de los estudiantes es deficiente ya que se caracteriza por inadecuadas concepciones sobre el concepto de medio ambiente y de otros relevantes asociados al mismo, insuficiente conocimiento acerca de las problemáticas ambientales en todos los niveles, escasa capacidad de identificar, evaluar y crear estrategias o acciones encaminadas hacia la solución de problemas ambientales, así como de percibir la calidad ambiental de paisajes que los rodean, con gran pobreza en la orientación conductual favorecedora del medio ambiente. Aunque se manifestaron afectos y actitudes positivas hacia el mismo.

En el estudio observacional descriptivo de carácter transversal realizado por Gomera (2008) durante los cursos académicos 2005-2006 y 2006-2007 en la Universidad de Córdoba, España, los alumnos en general se mostraron desinformados sobre cuestiones ambientales en su centro de estudio, tanto por desconocimiento como por falta de acceso a información relacionada con el ambiente. Ellos mostraron una tendencia en acudir, en mayor medida, a fuentes de información externas, principalmente medios de comunicación. En cualquier caso, el resultado de esta investigación señaló un déficit cognitivo notable a nivel global en cuanto a las cuestiones medioambientales.

Por otro lado, Torres (2008) elaboró 23 reactivos referidos a conceptos de Ecología, los que incorporó en el instrumento de evaluación cognitiva que aplicó a alumnos de nivel básico en el estado de Michoacán, México. Dichos reactivos hacían

referencia a factores bióticos, organismos productores, hábitat, flujo de energía, segunda ley de la termodinámica, sucesión y competencia. Los resultados evidenciaron nula asimilación cognitiva durante los tres años de la educación secundaria.

En el nivel medio superior, el estudio realizado por Ruíz, Barraza y Ceja en 2009 en dos comunidades del Estado de México (San Juan e Ixtlán), presentó resultados que indican a nivel general, que el promedio de aciertos de los jóvenes en el cuestionario de siete preguntas aplicado fue de 5.5 respuestas acertadas en San Juan y 6.2 en Ixtlán, indicando que poseen un limitado nivel de conocimientos ambientales puesto que obtuvieron una calificación similar a la mínima establecida en educación formal como Aprobado. Las preguntas fueron: 1) ecosistema, 2) cadena trófica, 3) desarrollo sustentable, 4) silvicultura, 5) recurso renovable, 6) función ecológica de los bosques y 7) causas de deforestación, de ellas respondieron correctamente sólo cuatro.

Tal parece que el sistema educativo no está cumpliendo con uno de sus objetivos que es el de formar personas capaces y responsables en el ámbito ambiental tal y como lo mencionan Sosa, Isaac-Márquez, Eastmond, Ayala y Arteaga (2010) ya que en un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Campeche, a pesar de que los alumnos que participaron cursaban carreras con un alto contenido de información ambiental, mostraron un nivel de conocimientos bajo. Destacaron los autores que poco menos de la mitad (43%) de los alumnos no supo definir el concepto de medio ambiente y que para la tercera parte de los estudiantes este concepto se relaciona únicamente con los seres vivos, sin considerar los factores abióticos y sociales. Los estudiantes mostraron también dificultades para diferenciar los conceptos ecológicos básicos, por ejemplo la mitad de los encuestados confundieron la definición de capacidad de carga con el concepto de desarrollo sustentable. Al sumar los tres componentes los alumnos obtuvieron un índice de Cultura Ambiental (ICA) de 6.6, mismo que corresponde a una calificación cercana a la mínima aprobatoria según los parámetros de la Secretaría de Educación Pública.

Los resultados de una investigación realizada por Calixto (2013) sobre representaciones sociales reportan que para los alumnos de tres escuelas secundarias en donde se llevó a cabo la investigación todo está referido a la naturaleza, es decir, la temática ambiental para ellos es naturalista, lo que deja entrever que el ser humano se queda como al margen de la temática, como si no participara dentro de ese medio. Además, entre los resultados destacó la crítica que realizaron los docentes a los programas y al plan de estudios de educación secundaria, específicamente en lo que a educación ambiental se refiere. Los profesores consideraron que su inclusión en ellos es de regular a deficiente, pues sólo se incluye de manera muy general la propuesta para abordarla con los estudiantes. Además, cuestionaron sobre qué se pretende obtener en el perfil de egreso respecto a la educación ambiental y cuál es la relación de la educación ambiental con las competencias y manifestaron preocupación por el comportamiento de los estudiantes respecto a los problemas ambientales. Asimismo destacaron que la mayoría de los estudiantes muestran escasa comprensión y poca iniciativa en cuestiones de protección y defensa del medio ambiente.

Mientras que Torres (2013) mencionó que derivado de la inclusión de la educación ambiental en la Constitución Política de Colombia se dio a la tarea de evaluar qué tanto estaba inmersa la temática ambiental dentro del proceso de enseñanza y cuánto era propia para la comunidad estudiantil. Lo visto y explorado desde varios puntos de vista indicó que los maestros fueron los menos implicados en los procesos, en las propuestas, en los proyectos y en general en las actividades. Esto le permitió concluir que en la mayoría de los casos los maestros eran tomados por las instituciones, por los grupos y por los organismos que desarrollan propuestas en educación ambiental como personas a las cuales se les hacen encargos, es decir, les enviaron cartillas para que las aplicaran, les remitieron textos, les impusieron campañas (del árbol, del agua, del río, de la basura) sin tener en cuenta el contexto en que se iban a aplicar. Todo ello llegó a los profesores como una tarea más y como una obligación extra, sin que se les permitiera ser parte de sus propios procesos ni de las iniciativas de su colectivo dentro de la escuela.

IV. CONTEXTO

El Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), antes Facultad de Ciencias Biológicas, tiene una historia académica de 33 años en el estado de Chiapas. En el tríptico de promoción de la Licenciatura en Biología indica que su programa académico está dirigido a la generación, aplicación y difusión del conocimiento científico.

De acuerdo a la información del tríptico de difusión se señala que tiene como objetivo proporcionar al alumno una sólida formación científica y un compromiso social que le permitan aprovechar la riqueza natural del estado. Cuenta con la infraestructura idónea para cumplir su objetivo ya que tiene cuatro laboratorios de docencia, ocho de investigación, un bioterio que cumple con los estándares nacionales y un herbario registrado a nivel internacional. Asimismo, los estudiantes a lo largo de los cinco años que dura la carrera realizan múltiples salidas al campo con el fin de aprender técnicas diversas.

Cabe señalar que la UNICACH es la única institución educativa en la que se imparte la Licenciatura en Biología en Chiapas, por lo que no es extraño que capte estudiantes de todo el estado. Los jóvenes que ingresan provienen de las áreas químico-biológicas o físico-matemáticas de las preparatorias generales y de diversos subsistemas del nivel medio superior que tienen orientaciones relacionadas con los recursos naturales tanto de flora como de fauna, así como aquellos que egresaron del nivel medio superior con el título de técnicos en laboratorio clínico.

Aunque bajo el modelo educativo en competencias, teóricamente no debería ser necesario que al estudiante se le solicite un perfil ya que en el Acuerdo 444 (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2008) de la RIEMS las competencias genéricas, comunes a todos los egresados de la EMS, son competencias clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales, por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias.

Entre las competencias genéricas que debe tener al egresar el bachiller, la número 11 dice que “*Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables*”. Esta tiene los siguientes atributos:

- Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
- Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

La Licenciatura en Biología se imparte en el Campus de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas que está ubicado en el Libramiento norte-poniente No. 1050 en la colonia Lajas Maciel de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

V. MÉTODO

Esta investigación correspondió a un estudio exploratorio ya que permitió, como señalan Dankhe (1986) y Sampieri, Collado y Lucio (1997) obtener información, determinar tendencias, identificar conceptos o variables promisorias, que permitirán establecer prioridades para investigaciones posteriores más rigurosas o sugerir afirmaciones verificables sobre un contexto particular de la vida real que se considere crucial por los profesionales de una determinada área. Además, es de tipo transversal porque los participantes se midieron en un solo momento.

5.1. PARTICIPANTES

Alumnos de nuevo ingreso (agosto-diciembre de 2014) a la Licenciatura de Biología, de los turnos matutino y vespertino. Esta carrera se imparte únicamente en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Para llevar a cabo las encuestas se solicitó el permiso respectivo al coordinador del Programa Educativo (Anexo 1), una vez obtenido se aplicó a los estudiantes que de manera voluntaria consintieron en responder el cuestionario.

5.2. INSTRUMENTO

Antes de proceder a la aplicación del cuestionario, se analizaron los contenidos de los programas de las asignaturas que integran las Ciencias Experimentales de acuerdo al MCC: Biología I y II, Física I y II, Química I y II, Geografía y Ecología y medio ambiente (DGB, 2013), esto con el fin de identificar conceptos relacionados con la ecología y la educación ambiental.

Previo a la construcción del cuestionario se realizó la revisión de los programas de las asignaturas del área de Ciencias Experimentales del nivel medio superior (antes de la RIEMS, Ciencias Naturales) con el fin de identificar los conceptos relacionados con la biodiversidad y el ambiente presentes en los temas de los mismos (Anexo 2). Varias de las preguntas correspondieron a conceptos

ecológicos fundamentales, los que se eligieron a partir de los contenidos del programa de Ecología y Medio Ambiente impartido en el VI semestre de Bachillerato.

Además, se tomaron en cuenta los conceptos básicos señalados por Maya (1996) y Sánchez, Sánchez-Cañete y Pontes Pedrajas (2010): ecosistema, población, comunidad, nicho ecológico, hábitat, cadena trófica, biotopo, fotosíntesis, ciclos biogeoquímicos, desarrollo sustentable, recurso renovable, deforestación, los que no son ajenos al programa de Ecología y Medio Ambiente que se imparte en el VI Semestre de Bachillerato.

Para la construcción del cuestionario se partió de un total de 34 conceptos, los que se sometieron a un juicio de expertos, en el que docentes universitarios con reconocida experiencia en la materia evaluaron la importancia de cada uno, señalando si este era de poca importancia o de máxima importancia. Se seleccionaron los conceptos identificados como de máxima importancia (Cuadro 2). Esta actividad se realizó en noviembre de 2013.

Cuadro 2. Conceptos abordados en las preguntas del cuestionario.

No. pregunta	Concepto	No. pregunta	Concepto
1	Fotosíntesis	12	Biodiversidad
2	Ecosistema	13	Desarrollo sustentable
3	Nivel trófico	14	Contaminación
4	Comunidad	15	Impacto ambiental
5	Población	16	Deterioro ambiental
6	Nicho ecológico	17	Cambio climático
7	Ciclo biogeoquímico	18	Desertización
8	Biótico	19	Deforestación
9	Biotopo	20	Recurso natural no renovable
10	Factor biótico y abiótico	21	Energía renovable
11	Recurso natural renovable		

Finalmente, el cuestionario quedó integrado en cuatro dimensiones:

I) Datos generales

Para identificar el perfil de los alumnos encuestados se le solicita anotar: género, edad, si trabaja y estudia a la vez, institución escolar de procedencia, tipo de institución educativa de procedencia [pública o privada], lugar de procedencia (rural o urbana) y el turno en que está inscrito en la licenciatura.

II) Conocimientos

Esta dimensión estuvo constituida por 21 preguntas de opción múltiple con cuatro respuestas, siendo solo una de ellas la correcta (Cuadro 3). En cada una se integró el concepto a evaluar.

Cuadro 3. Conceptos curriculares abordados en los reactivos del cuestionario aplicado.

Ámbito de los reactivos	Pregunta(s)	Concepto curricular
Ambiente	14, 15, 16, 17	Contaminación, impacto ambiental, deterioro ambiental, cambio climático
Conservación de los recursos	11, 13, 18, 19, 20, 21	Recursos renovable y no renovable, desarrollo sustentable, desertización, deforestación, energía alternativa
Distribución	4, 5	Comunidad, población
Biodiversidad	6, 12	Nicho ecológico, biodiversidad
Ecosistema	2, 8, 9, 10	Ecosistema, factores biótico y abiótico
Flujo de energía	1, 3, 7	Fotosíntesis, herbívoro, ciclo biogeoquímico.

III) Problemas del medio ambiente

Se enunciaron 10 problemas ambientales perceptibles con cuatro niveles de respuesta.

IV) Cuidado del medio ambiente

Se enunciaron nueve actividades relacionadas con el cuidado de la naturaleza con tres niveles de respuesta: siempre, a veces y nunca. Estas exploran un compromiso que implica únicamente un esfuerzo general. Esta parte del cuestionario se adaptó de Baños-Dorantes, González-Cortés y Álvarez-Arellano (2013).

Se realizó un estudio piloto (marzo de 2014) a una muestra de 45 participantes voluntarios con características semejantes a las de la población objeto de estudio, lo que permitió modificar la redacción de algunas de las preguntas, la claridad de las indicaciones y conocer el tiempo promedio de aplicación. Se efectuó un segundo estudio piloto (junio de 2014) al mismo número de estudiantes, lo que permitió corregir algunos errores de redacción (Anexo 3).

5.3. PROCEDIMIENTO

Antes de proceder a la aplicación del cuestionario se les explicó a los estudiantes cuál era el propósito del mismo. La aplicación se llevó a cabo de forma colectiva y en una sola sesión con cada grupo en octubre de 2014. Los que participaron lo hicieron de forma voluntaria, y se garantizó la confidencialidad.

5.4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

Con las respuestas obtenidas en cada dimensión se realizó una base de datos en el programa excell de Microsoft Office, después se procedió al análisis de los datos obtenidos.

VI. RESULTADOS

A continuación se desglosan y discuten los resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los estudiantes de la licenciatura en Biología de primer semestre, debido a que ellos apenas terminaron el bachillerato, es factible identificar los conocimientos conceptuales relativos al ambiente que aprendieron al cursar las asignaturas de Ciencias Experimentales en el nivel medio superior. Estos resultados corresponden a una investigación de carácter exploratorio, ya que en el país son escasas las investigaciones sobre el conocimiento que tienen los jóvenes una vez terminado el nivel medio superior.

6.1. DATOS GENERALES

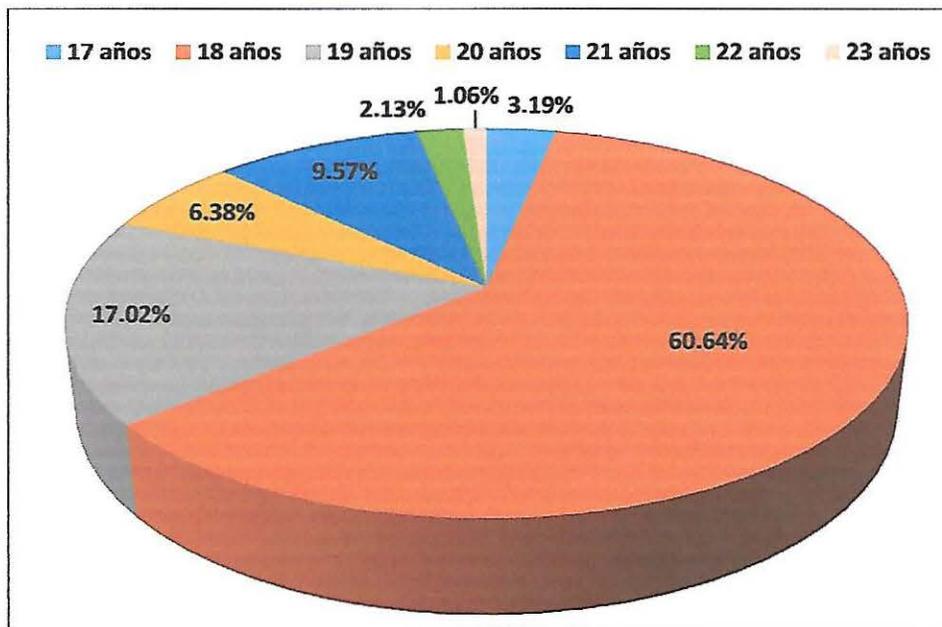
De un total de 94 estudiantes encuestados, 55 estaban inscritos en el primer semestre de la carrera de Biología, 29 en el turno matutino y 26 en el vespertino; mientras que 39 de ellos se inscribieron hasta el semestre febrero-junio de 2015, sin embargo, asistían en el semestre agosto-diciembre de 2014 a un curso de nivelación que se impartió para ambos turnos (mañana y tarde).

La mayoría de los que participaron son hombres (Gráfica 1), el 51.06% corresponde al turno matutino y el 48.94% al turno vespertino. Del total, el 91.49% de ellos no trabaja (86 estudiantes) y mientras que el 8.51% (ocho personas) estudia y trabaja en talleres de carpintería, de mecánica y como empleados de oficina.



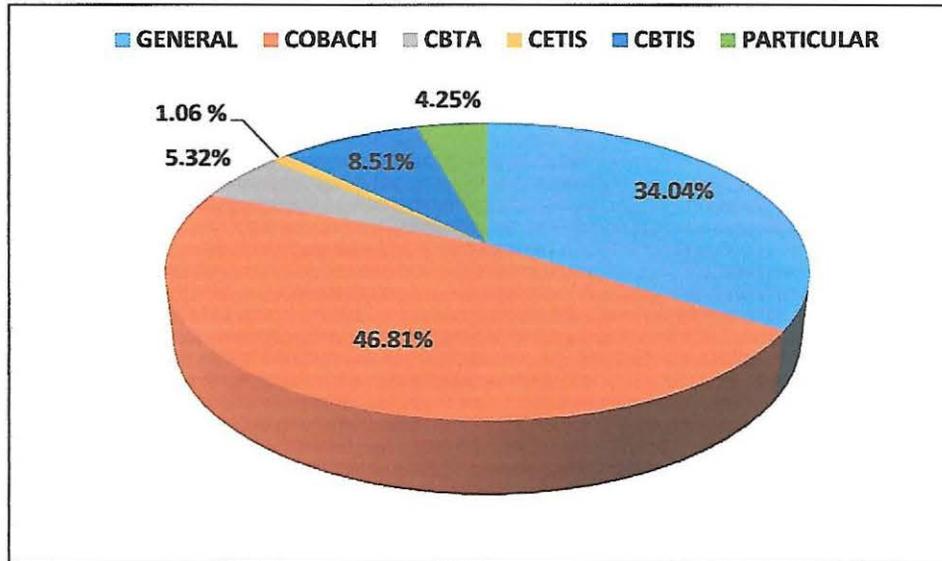
Gráfica 1. Género de los alumnos de primer semestre de la Licenciatura en Biología

Con relación a la edad de los estudiantes que participaron, la mayor frecuencia corresponde a los que tienen 18 años (60.64%) seguidos de los que tienen 19 años (17.02%), 21 años (9.57%), 20 años (6.38), 17 años (3.19%), 22 años (2.13%) y por último los que tienen 23 años (1.06%) (Gráfica2).



Gráfica 2. Edad de los participantes

Los estudiantes provienen de diferentes subsistemas de Educación Media Superior: 44 (46.81%) del Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH); 32 (34.04%) de Bachillerato General; ocho (8.51%) del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS); cinco (5.32%) del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA); cuatro (4.25%) de escuelas particulares y uno (1.06%) del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) (Gráfica 3).



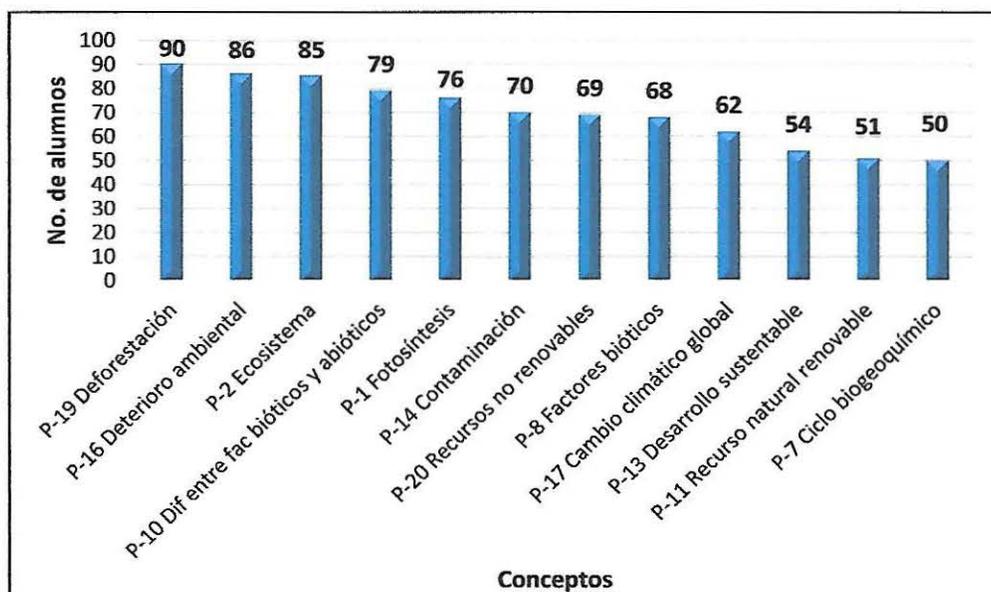
Gráfica 3. Subsistema escolar del que proceden los alumnos participantes

El 95.74% de los estudiantes participantes egresó de escuelas públicas ubicadas en diferentes cabeceras municipales de Chiapas como son: Berriozábal, Bochil, Chiapa de Corzo, Chilón, Cintalapa, Coapilla, Comitán, Escuintla, Frontera Comalapa, Ixhuatán, La Concordia, Mazatán, Ocosingo, Palenque, Pijijiapan, San Cristóbal de las Casas, Tenejapa, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores, además de algunas ciudades del estado de Jalisco y Veracruz. Solo el 4.26% realizó el bachillerato en escuela privada como las Universidades Valle del Grijalva y Valle de México, ambas ubicadas en Tuxtla Gutiérrez. El 100% de las escuelas de las que egresaron los alumnos se ubican la zona urbana de las localidades mencionadas.

6.2. CONOCIMIENTOS DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES RELACIONADOS CON EL AMBIENTE

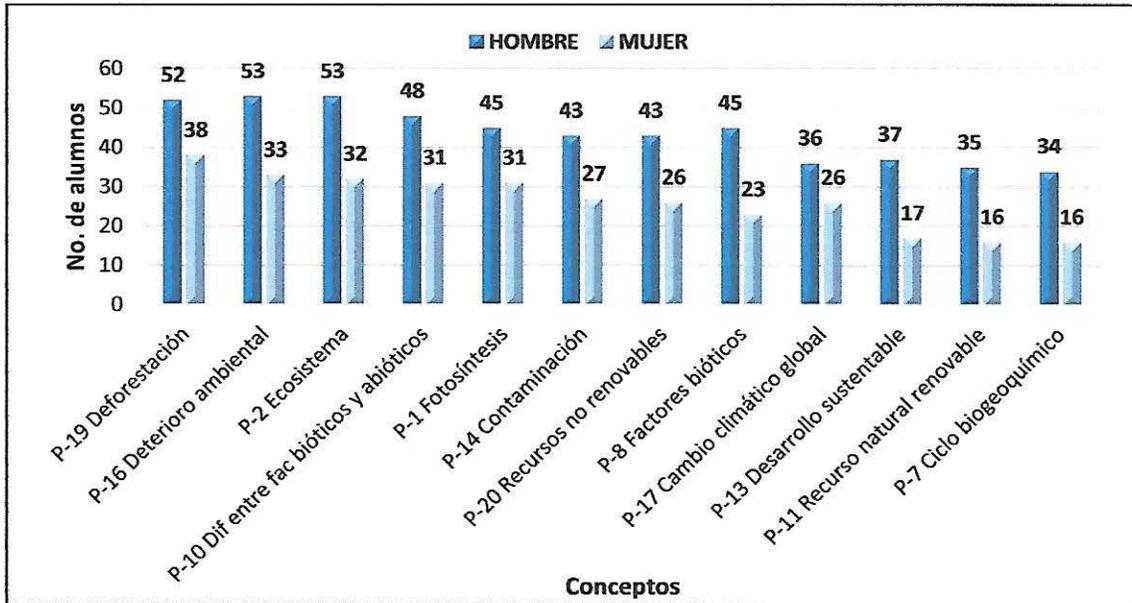
En prácticamente todos los programas de las ocho asignaturas que conforman las Ciencias Experimentales (CE) en el MCC del SNB se incluyen conceptos relacionados con el ambiente, los cuales son mayoritarios en las asignaturas de geografía y ecología y medio ambiente (Anexo 2). Como se señaló en el método, en los reactivos del cuestionario aplicado se abordaron conceptos curriculares (Cuadro 3).

De las 21 preguntas que conformaron la segunda dimensión del cuestionario sólo 12 en total (19, 16, 2, 10, 1, 14, 20, 8, 17, 13, 11 y 7) fueron contestadas de manera acertada por al menos 50 participantes (Gráfica 4, Anexo 4), es decir que algunos de los conceptos (Cuadro 2) fundamentales, complementarios y adicionales son manejados de forma adecuada por más de la mitad de los alumnos.



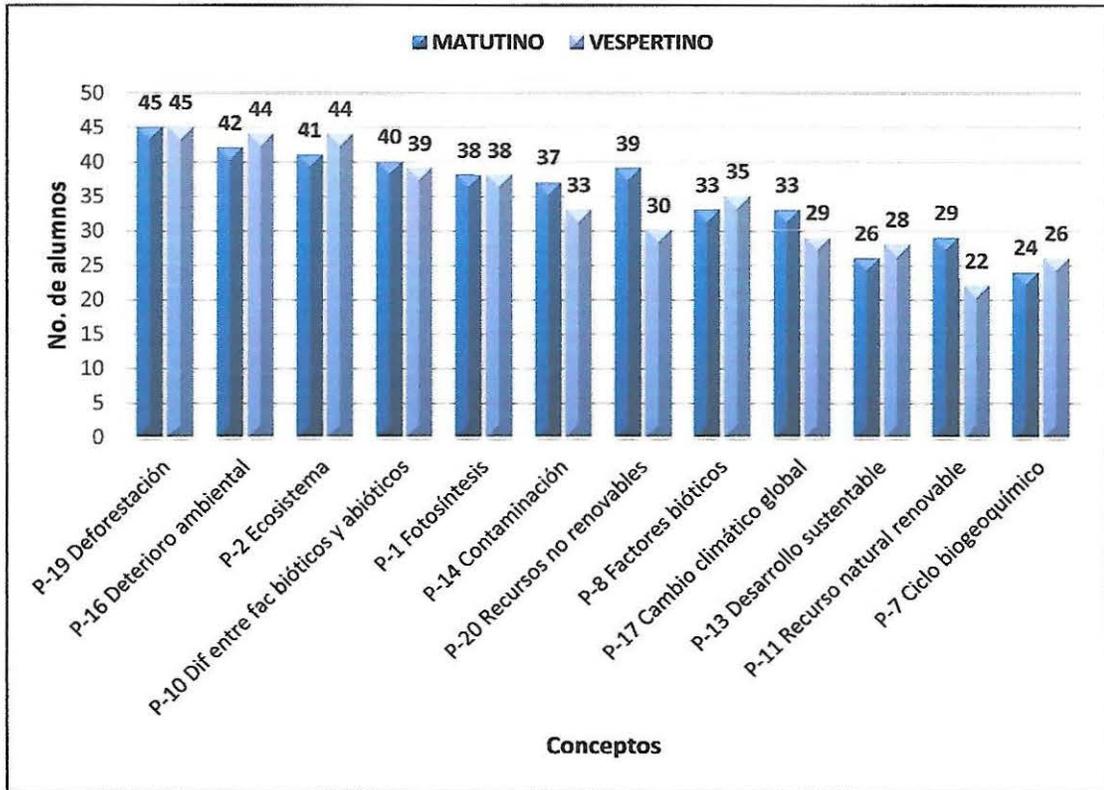
Gráfica 4. Conceptos que los alumnos conocen. P-número indica el número de la pregunta en la que está inmerso el concepto.

Con relación a las 12 preguntas mencionadas, la mayoría de las respuestas contestadas de forma correcta correspondió a las respuestas proporcionadas por los alumnos de género masculino (Anexo 5), como se puede observar en la siguiente gráfica.



Gráfica 5. Respuestas acertadas por género. P-número indica el número de la pregunta en la que está inmerso el concepto.

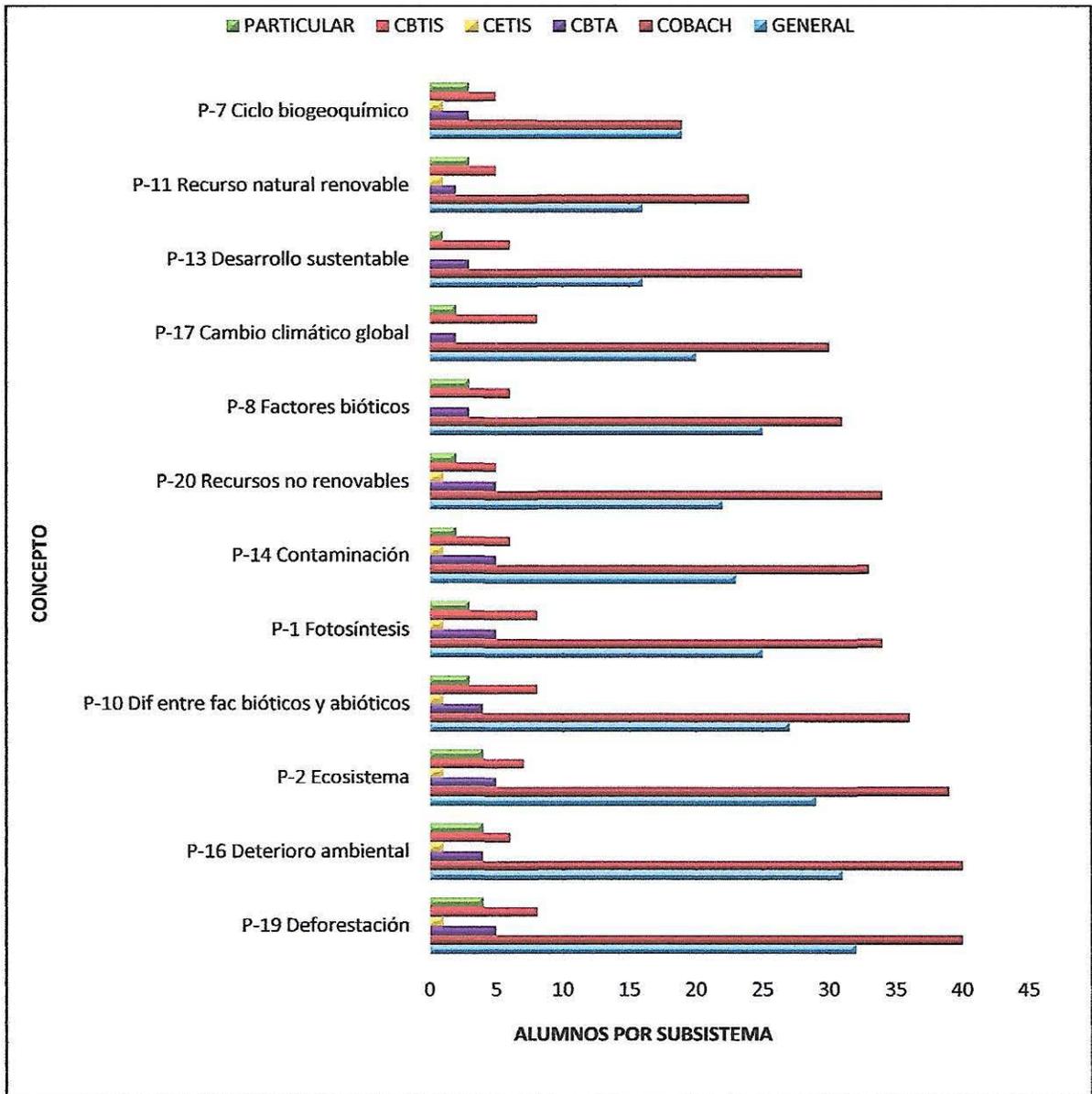
Mientras que las respuestas de los estudiantes de los turnos matutino y vespertino para las 12 preguntas indicadas presentaron pocas diferencias ya que la cantidad de alumnos que contestaron de manera correcta es prácticamente igual a las respuestas incorrectas (Gráfica 6, Anexo 5).



Gráfica 6. Respuestas acertadas por turno. P-número indica el número de la pregunta en la que está inmerso el concepto.

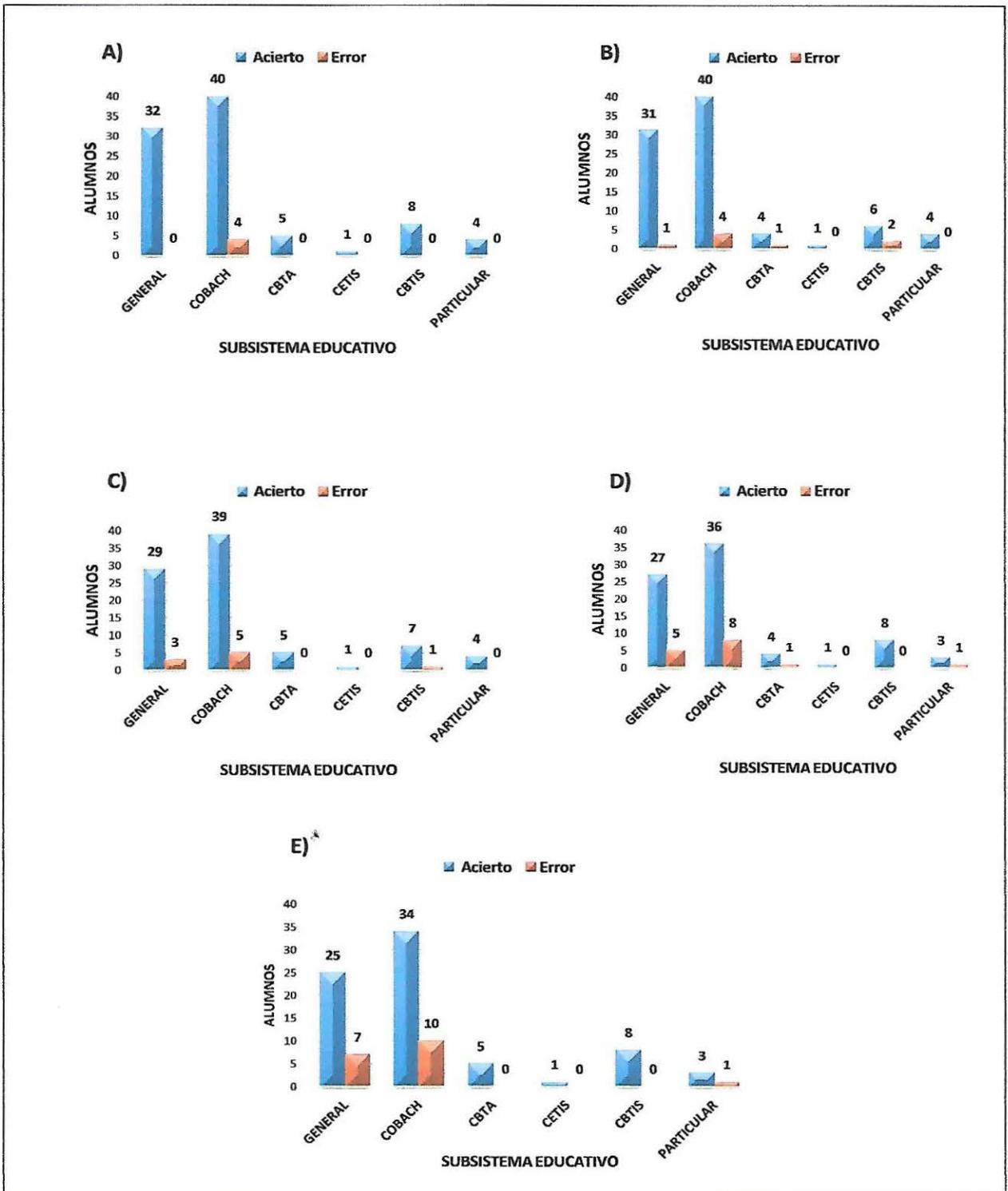
Las 12 preguntas con mayor número de aciertos fueron contestadas en su mayoría por 44 participantes que estudiaron en diversos planteles del COBACH y por 32 que son exalumnos de las preparatorias del estado de Chiapas. Esto puede deberse a los contenidos de los programas de estudio, el perfil de los docentes y las habilidades de los alumnos. También, hay que recordar que aunque ahora existe un MCC aún no ha sido implantado en su totalidad, por ejemplo, en las preparatorias del estado de Chiapas, en el año escolar 2014-2015, se cursan tres asignaturas de biología (I, II, III) y que no imparten ecología y medio ambiente sino ecología I y ecología II (Gráfica 7).

Cabe señalar que se escribe sobre tendencia de los resultados ya que el número de alumnos no es el mismo por cada subsistema, así como la cantidad de hombres y mujeres.



Gráfica 7. Conocimientos de los alumnos por subsistema de procedencia. P-número indica el número de la pregunta en la que está inmerso el concepto.

Todos los conceptos abordados en esta investigación (Anexo 2) están incluidos en al menos uno de los temas de las asignaturas que conforman las CE en el bachillerato. Los conceptos de deforestación (pregunta 19), deterioro ambiental (pregunta 16), ecosistema (pregunta 2), factores biótico y abiótico (Pregunta 10) y fotosíntesis (pregunta 1) fueron las de mayor significancia para los participantes ya que estas fueron respondidas de manera correcta por la mayoría (Gráfica 8).



Gráfica 8. Conceptos más conocidos por los participantes. A, Deforestación; B, Deterioro ambiental; C, Ecosistema; D, Factor biótico y abiótico; E, Fotosíntesis.

Los conceptos menos conocidos fueron los relacionados con el nivel trófico y la pérdida de la biodiversidad, preguntas 3 y 12, la primera únicamente 10 estudiantes la contestaron de manera acertada y la segunda 12. También, las preguntas 21, 18, 9, 6, 4 y 15 fueron respondidas de manera incorrecta por muchos de los participantes (Anexo 4).

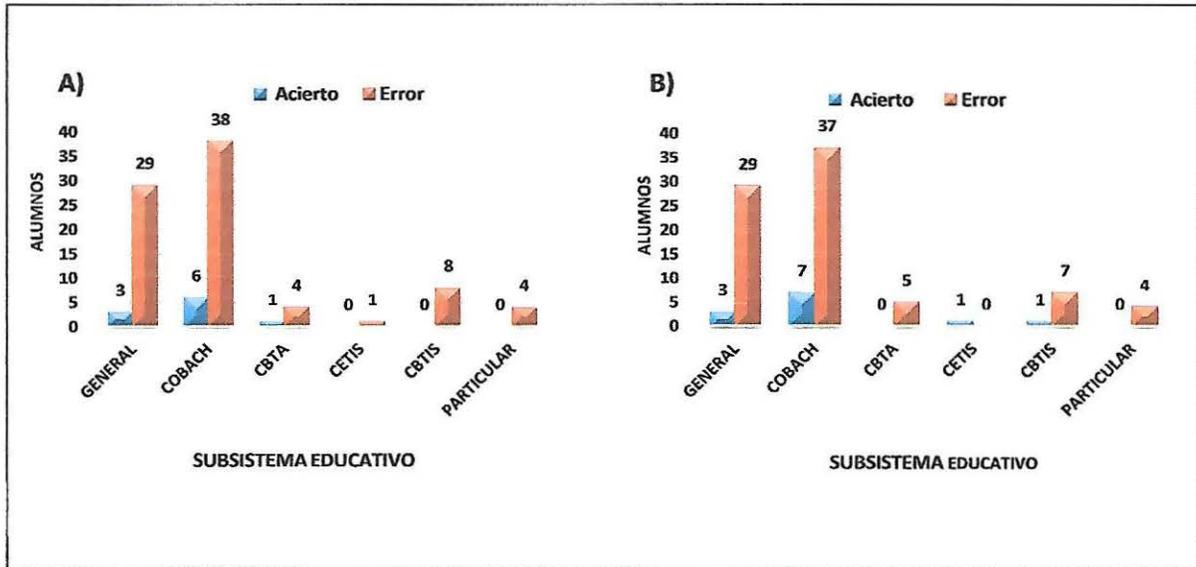
Las preguntas que la mayoría de los alumnos no contestaron de forma idónea corresponden a los siguientes conceptos:

Cuadro 4. Conceptos menos conocidos por los estudiantes.

Concepto	Frecuencia de respuesta correcta	Concepto	Frecuencia de respuesta correcta
Nivel trófico	10	Nicho ecológico	32
Pérdida de biodiversidad	12	Comunidad	37
Energía renovable	21	Impacto ambiental	37
Desertización	27	Población	47
Biotopo	28		

Los datos del cuadro anterior permiten señalar que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Ecología y Ecología y Medio Ambiente deben incluirse estrategias de enseñanza que partan de lo vivencial para construir el conocimiento, tal como señalan Domic, Flores y Palabral Aguilera (2011), es decir que para estos conceptos se deben de plantear actividades que vayan de lo singular a lo general para proporcionar aprendizajes significativos.

Específicamente los conceptos de nivel trófico y pérdida de la biodiversidad (Gráfica 9) son conceptos que los educandos deberían de conocer bien, ya que a través de ellos podrán adquirir actitudes favorables hacia la conservación y frente a problemas de tipo ambiental.



Gráfica 9. Conceptos menos conocidos por los estudiantes. A, Nivel trófico; B, Pérdida de la biodiversidad.

Cabe señalar que los resultados de las preguntas que involucran a los conceptos de biotopo, comunidad, desertización, energía renovable, impacto ambiental, nicho ecológico y población ponen de manifiesto que no hubo asimilación de los mismos por parte de los participantes en esta investigación, ya que al momento de aplicar el cuestionario no habían transcurrido ni seis meses de haber finalizado el bachillerato.

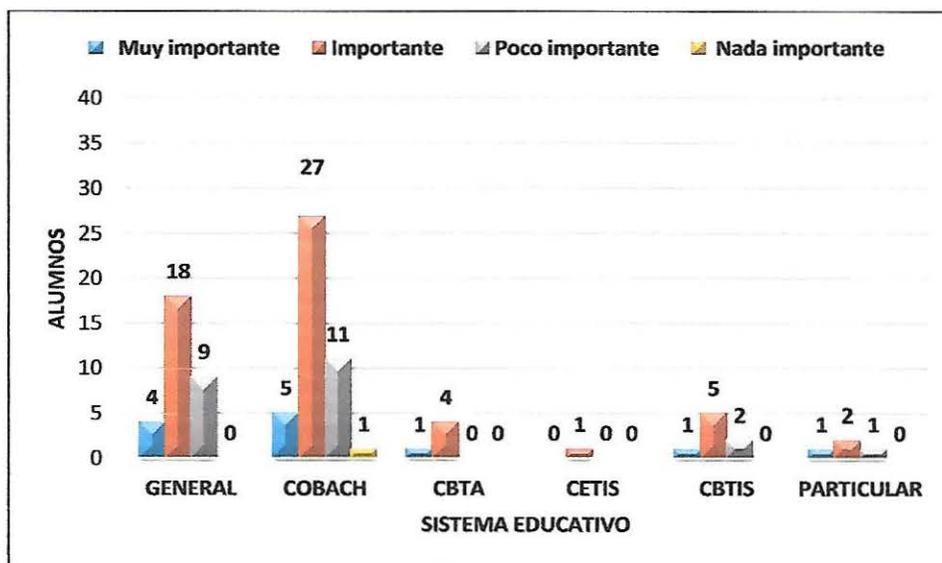
Al respecto de los conceptos que menos conocen los estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Biología, Cuevas Novoa y Torres Ochoa (2011) observaron el mismo resultado para los conceptos nicho ecológico, comunidad y nivel trófico en estudiantes de bachillerato tecnológico del estado de Michoacán.

6.3. PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE

En esta dimensión se abordaron diez diferentes problemas relacionados con el ambiente, en la que los alumnos tuvieron cuatro niveles de respuesta: muy importante, importante, poco importante y nada importante.

La sistematización de los resultados muestra que la mayoría de los estudiantes reconocen problemas ambientales tales como: contaminación por basura, de los ríos y mares, del suelo y del aire así como la deforestación, la destrucción de la capa de ozono, erosión, incendios forestales y pérdida de la biodiversidad, al considerarlas como muy importantes e importantes (Anexo 6). Tanto hombre como mujeres y de ambos turnos reconocen las acciones señaladas como problemas ambientales (Anexo 7).

Sin embargo, la contaminación acústica es considerada por varios alumnos como poco importante, de ellos 18 son hombres y cinco mujeres. La mayoría (13 personas) del turno vespertino y 10 del matutino (Anexos 6 y 7, Gráfica 10).

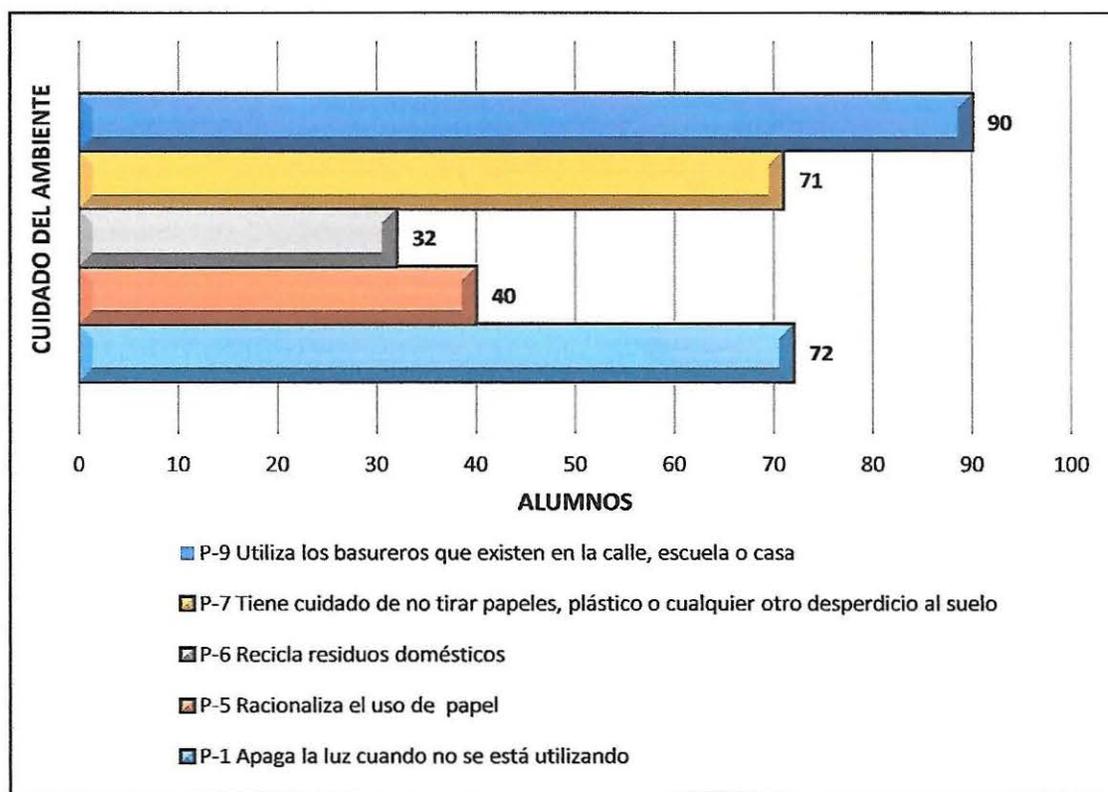


Gráfica10. Importancia de la contaminación acústica para los estudiantes encuestados.

6.4. CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

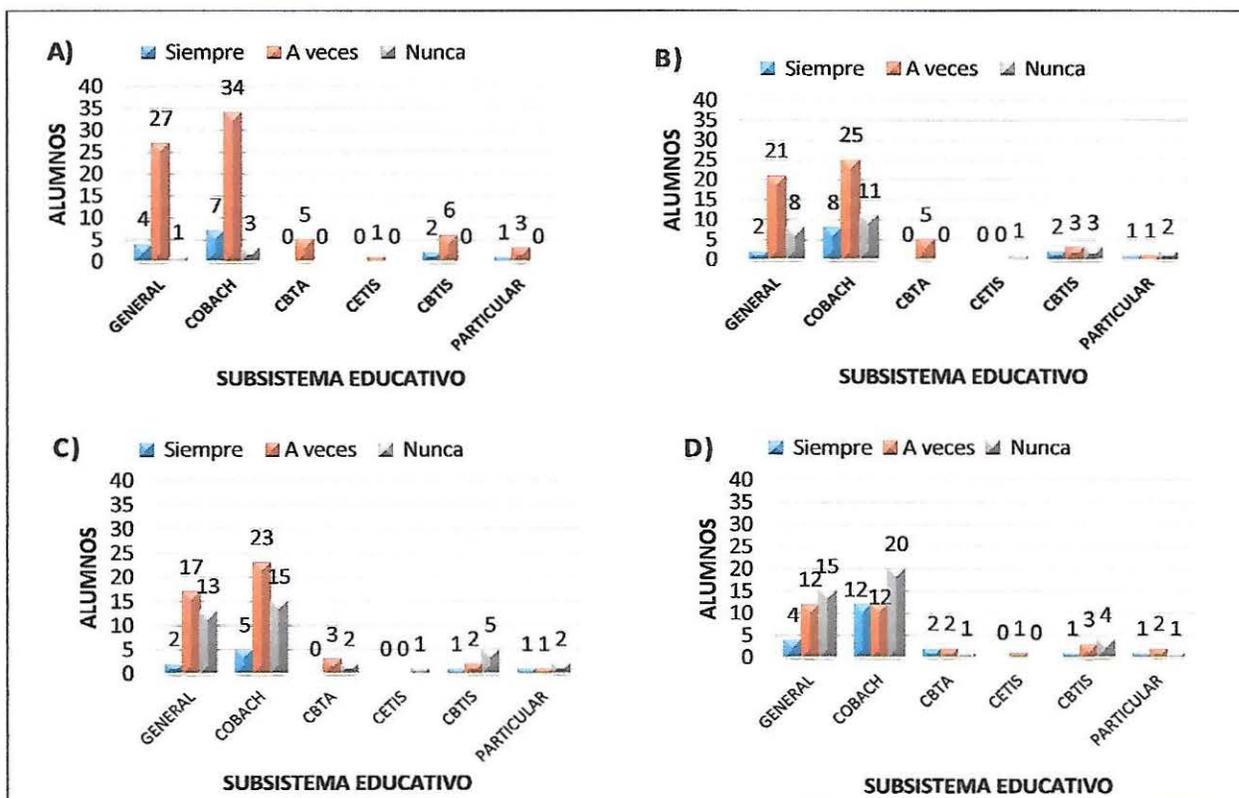
En esta dimensión se abordaron algunas actividades referentes al cuidado del medio ambiente (nueve en total), en donde los alumnos encuestados contestaron de acuerdo a los tres niveles de respuesta siguientes: siempre, a veces o nunca. En esta investigación se consideró la respuesta siempre como comportamiento ambiental alto y corresponde a las preguntas 1, 5, 6, 7 y 9. Mientras que para las preguntas 2, 3, 4 y 8 la respuesta nunca corresponde a comportamiento ambiental alto.

Los resultados muestran que los jóvenes realizan pocas actividades que significan alto compromiso ambiental, aunque 90 de 94 utiliza los basureros (Pregunta 9), 71 personas cuidan no tirar basura al suelo (Pregunta 7) y apagan la luz cuando no la están utilizando (Pregunta 1) (Anexo 8, Gráfica 11).



Gráfica 11. Actividades que indican alto compromiso con el ambiente.

Las respuestas a las preguntas 2, 3, 4 y 8 muestran escasa concientización sobre el cuidado del ambiente (Anexo 8). Se puede apreciar en la Gráfica 12 que las actividades que se deben evitar realizar, es decir, lo correcto sería no hacerlas nunca, se hacen “a veces”.



Gráfica 12. Acciones que indican nulo compromiso ambiental. A, Alimento con envase desechable; B, Volumen alto; C, Lavado de manos con la llave abierta; D, Agua de la regadera.

Prácticamente la mitad de mujeres y hombres participantes tienen un comportamiento ambiguo ya que no respondieron de manera definida; de acuerdo al turno en que están inscritos casi el mismo número de jóvenes respondieron a veces (Anexo 9).

Finalmente, se puede observar que los estudiantes realizan escasas actividades que permiten el cuidado del ambiente, es decir, la mayoría no realizan actividades ambientales, lo que sugiere escaso sentido de responsabilidad al no ser capaces de emprender acciones que no solo los benefician a ellos sino a todos.

VII. DISCUSIÓN

Esta investigación partió de la inquietud de conocer si los alumnos de nuevo ingreso a la Licenciatura en Biología dominan conceptos y acciones que tienen relación con el ambiente y su cuidado, los que debieron adquirir y/o reforzar en el nivel medio superior al cursar las diferentes asignaturas que integran las CE, cabe aclarar que sólo en las asignaturas de geografía, ecología, y ecología y medio ambiente hay diversos temas específicos de educación ambiental. Mientras que en las otras asignaturas sólo se incluyen uno o dos temas al respecto, por lo que de acuerdo a los resultados obtenidos no favorecen acciones sobre el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

De acuerdo a los resultados obtenidos del apartado correspondiente a los conceptos aprendidos durante la educación básica y el bachillerato, en general, sólo el 50% de los conceptos se conocen, lo que evidencia que los estudiantes carecen de una estructura conceptual básica sustentada en el conocimiento científico. Se puede observar que, de los participantes, los que realizaron el bachillerato en el COBACH son los que tienen mejor manejo conceptual (Anexo 4).

Al respecto, diversas investigaciones realizadas con estudiantes de preparatoria, como las de Isaac-Márquez, Salavarría García, Eastmond Spencer, Ayala Arcipreste, Arteaga Aguilar, Isaac-Márquez et al. (2011); Cuevas Novoa y Torres Ochoa (2011) e Isaac Márquez (2013) coinciden en señalar que la mayoría de los estudiantes que participaron en las investigaciones que ellos realizaron poseen conocimientos mínimos de los conceptos, así como de las habilidades necesarias para propiciar en el futuro cambios ambientales favorables al entorno en que se desenvuelven. Aunque, de acuerdo a lo que señalan Isaac-Márquez et al. (2011) es necesario aclarar que tener más conocimientos conceptuales no asegura un comportamiento ambiental más responsable.

Con relación a las causas de la pérdida de la biodiversidad, concepto totalmente relacionado con el ambiente, se determinó que prevalece el

desconocimiento de los alumnos acerca de esta temática; lo anterior concuerda con lo registrado por DeLonghi, 1996; Hunter y Brehm, 2003; Bermúdez y De Longhi (2009) quienes destacan que uno de los errores de los alumnos con respecto a ese término es la asociación de la “biodiversidad” sólo con la “diversidad de especies”, sin considerar los distintos niveles de organización biológica para los que es válido este concepto (Anexo 4).

Es pertinente hacer notar que el fenómeno observado en los resultados, mayor cantidad de conceptos no conocidos, 19 de 21 en este caso, es bastante común, por ejemplo Alea (2006) realizó un estudio con alumnos que cursaban la Licenciatura en Estudios Socioculturales de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Universidad de Pinar del Río en Cuba, él evaluó el conocimiento ambiental a través de los términos desarrollo sostenible, diversidad, equidad y ética ambiental, encontrando insuficiente conocimiento de los conceptos diversidad y ética ambiental.

Por tanto, los resultados obtenidos en el diagnóstico conceptual, denotan que, aunque los estudiantes provienen de diferentes subsistemas del nivel medio superior cursan muchas asignaturas en común, los conceptos que manejan son muy dispares, es decir, alumnos provenientes de un subsistema tienen mayor conocimiento de algunos conceptos que los de otros subsistemas.

Es pertinente indicar que aunque el profesor haya propiciado en sus estudiantes una correcta construcción conceptual, si en la escuela no existen actividades de educación ambiental bien planeadas, los alumnos, tal y como señalan Espejel Rodríguez, Flores Hernández y Castillo Ramos (2012) no adquirirán una conciencia ecológica sólida.

No fue posible establecer diferencias de los resultados de acuerdo al género y turno en que asisten a la escuela los jóvenes que participaron ya que no existió la misma cantidad de alumnos para poder comparar los dos parámetros, aunque es

pertinente hacer notar que el número de hombres fue ligeramente mayor que el de mujeres.

Aunque el conocimiento, en las últimas décadas, de los efectos negativos de las actividades humanas se traducen en una acelerada degradación ambiental. Ello propició que en marco de la RIEMS entre las competencias genéricas hay una específica con relación al ambiente, pero tal parece que aún no logra la transversalidad en las distintas asignaturas de las CE, de acuerdo a los resultados poco consistentes obtenidos de una muestra de alumnos egresados del bachillerato. Aunque, es claro que el número de participantes tal vez no sea significativo, es un indicador de una pobre relación entre la escuela y el entorno de los estudiantes.

Los resultados obtenidos de las dimensiones que exploran los problemas y el cuidado del ambiente, sugieren que en el nivel medio superior no siempre se logra la integración de los conceptos científicos con la vida cotidiana, por lo que el conocimiento ambiental en la mayoría de los casos es superficial, no hay un fundamento conceptual. Además, tal parece que la enseñanza prácticamente está enfocada al conocimiento de problemas del entorno generados por las actividades humanas y en menor medida al cuidado del mismo (Anexos 6 y 8). Al respecto, Vargas Ramos, Medellín Moreno, Vázquez Galindo y Gutiérrez Sánchez (2011) apuntaron que es necesario que el alumno conozca su entorno y para ello no basta conocer las acciones humanas, es también necesario conocer los fenómenos de la naturaleza y poder establecer interrelaciones con aspectos fisicoquímicos y factores sociales, lo que permitirá al joven tener criterio y visión amplias relacionadas con el entorno.

Varios de los alumnos implicados en esta investigación reconocen problemas ambientales, lo que concuerda con los resultados publicados por Sosa, Isaac-Márquez, Eastmond, Ayala y Arteaga (2010) en el estudio que realizaron en la Universidad Autónoma de Campeche, con alumnos que cursaban carreras con un alto contenido de información ambiental, mismos que se mostraron preocupados por

la contaminación de suelos y aguas, el calentamiento global, la deforestación y la pérdida de biodiversidad y que reconocen como origen de estos problemas a las actividades antropogénicas. Pero difiere con lo reportado por Gomera (2008) durante los cursos académicos 2005-2006 y 2006-2007 en la Universidad de Córdoba, España, los alumnos en general se mostraron desinformados sobre cuestiones ambientales en su centro de estudio, tanto por desconocimiento como por falta de acceso a información relacionada con el ambiente.

El conocimiento acerca del ambiente y su cuidado en el MCC actual puede constituir un eje transversal de acuerdo a la competencia genérica (Acuerdo 444) número 11 que dice "*Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables*", cuya inclusión parece obedecer a la preocupación de gobiernos y organismos internacionales por el deterioro ambiental. Después de realizar la revisión de los programas de las materias de las CE esta competencia permitiría integrar los conceptos que corresponden a temas específicos de cada materia con los diversos problemas ambientales, lo que coincide con lo apuntado por Cornell Pereira y Castro Companioni (2009) al advertir que los temas de las asignaturas de las CE tienen mayor valor educativo cuando se conjugan con los problemas ambientales, ya que esto propicia una actitud consecuente hacia el mundo del que forma parte.

Cabe señalar que este es el primer trabajo de diagnóstico realizado en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, en el campus ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez con alumnos de primer ingreso a la Licenciatura en Biología. El estudio permitió corroborar, lo señalado ampliamente en la literatura especializada, como es el hecho de que existe una escasa cultura ecológico-ambientalista entre los participantes en esta investigación, por ello es necesario insistir sobre esta temática a lo largo de su estancia en la UNICACH.

VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y al análisis de los mismos se puede concluir que:

Los alumnos provenientes de los diferentes subsistemas (Preparatorias generales, COBACH, CBTIS, CETIS, CBETA y Preparatorias particulares) apenas y conocen los conceptos básicos relacionados con el medio ambiente.

Los exalumnos del COBACH y de las Preparatorias generales del estado tuvieron mayor conocimiento de los conceptos relacionados con el ambiente.

Los conceptos menos conocidos por los estudiantes fueron nivel trófico, pérdida de la biodiversidad, energía renovable, desertización, biotopo, nicho ecológico, comunidad, impacto ambiental y población, pero los conceptos nivel trófico y pérdida de la biodiversidad son los de menor cognición en los alumnos.

La mayoría de los alumnos de los diferentes subsistemas de bachillerato identifican la problemática ambiental.

Algunas de las acciones que los alumnos realizan como forma de vida y/o vida cotidiana demuestran un nulo compromiso con el ambiente.

Los conceptos abordados en esta investigación están incluidos en al menos uno de los temas de las asignaturas que conforman las Ciencias Experimentales en el nivel medio superior, sin embargo no todos son manejados cognitivamente por los alumnos.

Los resultados permiten anotar que a pesar de que la educación ambiental y sus conceptos deberían de ser competencia de los egresados del nivel medio superior, no se ha logrado hasta el momento de acuerdo a lo observado en esta investigación.

Existe una relación mínima entre la escuela y la comunidad, lo que tal vez se deba a que se sigue empleando el modelo de enseñanza tradicional.

IX. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos tienen implicación directa con los docentes y la forma en que abordan en el nivel medio superior los contenidos de las CE relacionados tanto con los conceptos del ambiente como con actividades que se pueden desarrollar en defensa y preservación del mismo. Así como con las asignaturas que cursarán a lo largo de la Licenciatura en Biología.

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo se realizan las siguientes recomendaciones:

Nivel Licenciatura

- 1- Propiciar que todos los alumnos que cursan la Licenciatura en Biología manejen temas relacionados con el ambiente, ya que se están formando profesionistas que incidirán directamente en los problemas del entorno.
- 2- Fomentar tanto en los docentes como en los estudiantes actividades que lleven a la generación de actitudes favorables al cuidado y conservación del ambiente.
- 3- Realizar actividades que impulsen un cambio de actitud y comportamiento con respecto al cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos bióticos.

Nivel Medio Superior

1. Realizar cursos sobre ecología y medio ambiente tanto para el personal administrativo como docente.
2. Que los docentes del área de las CE establezcan interrelaciones de los temas ambientales con los del área humanística, social y económico-administrativa, sin cambiar los propósitos de los programas de las asignaturas respectivas.
3. Que se realicen proyectos transversales sobre ecología y medio ambiente.
4. Con fundamento en el Acuerdo 444 (establece las competencias del MCC) del Sistema Nacional de Bachillerato diseñar estrategias de enseñanza que

contemplan la transversalidad considerando la educación ambiental y que se lleven a cabo de una manera ordenada y sistemática.

X. LITERATURA CITADA

- Ángel Maya, A. (1996). *El reto de la vida; ecosistema y cultura, una introducción al estudio del medio ambiente*. Colección Construyendo el Futuro, Núm. 4. Santafé de Bogotá: Ecofondo.
- Anónimo. (1997). Área: Ciencias naturales. Argentina. Recuperado de http://www.escuelaverarenas.uncu.edu.ar/upload/marco_teórico.doc
- Antón, B. (1998). *Educación ambiental: Conocer la naturaleza y mejorar el medio ambiente*. Madrid: Escuela Española.
- Aguilar, C.; Martínez, E.; Arriaga, L. 2000. Deforestación y fragmentación de ecosistemas: qué tan grave es el problema de México. *Biodiversitas*, 30, 7-11.
- Alea, G.A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la educación ambiental en jóvenes universitarios. *Odiseo*, 3 (6), 18-26.
- Araújo, S. (2007). *Educar por competencias*. Quito: Grupo Editorial Norma. Recuperado de http://www.eeducador.com/ecu/documentos/928_Educar.pdf
- Álvarez, S., Pérez, A., Suárez, M. (2008). *Hacia un enfoque de la educación en competencias*. Madrid: Consejería de Educación y Ciencia. Recuperado de <http://liceobolivarianoelvigia.net/descargas/competencias.pdf>
- Andraca Sánchez, C. y Sampedro Rosas, M.L. (2011). Programa de Educación Ambiental para incidir en la actitud del manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) de estudiantes del nivel medio superior. *Revista Iberoamericana de Educación*. 56 (3). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/4012Andraca>.

- Aparicio, J.L., Rodríguez, C., Beltrán, J., Sampedro, L. (2014). Transversalidad del eje medio ambiente en educación superior. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1 (1), 163-172.
- Borsese, A. y Esteban, S. (2005). Química, educación ambiental y vida cotidiana: El ozono troposférico. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (2), 251-262.
- Bermúdez, G. y De Longhi, A.L. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia, una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (2), 275-297.
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART1_Vol7_N2.pdf
- Baños-Dorantes, M.-I., González-Cortés, N., Álvarez-Arellano, J.L. (2013). Cambio de actitud pro ambiental en estudiantes de bachillerato en México. *Revista de Didáctica Ambiental*, 9 (12), 1-12.
- Curiel Ballesteros, A. 2000. Las preguntas clave para una educación ambiental en el nivel bachillerato. *Revista Educar*, 13, 46-52.
- Castellano, R.S. y Martínez de Carrasquero, C. (2007). La educación ambiental no formal: Una estrategia para la participación ciudadana. *Cuestiones Políticas*, 23 (39), 97-112.
- Cornell Pereira, I. y Castro Companioni, M. 2009. La educación ambiental en las Ciencias Naturales. *Revista Educación y Sociedad*. 4. Recuperado de <http://www.revistaedusoc.rimed.cu/index.php/74-art%C3%ADculos/la-educaci%C3%B3n-ambiental-en-las-ciencias-naturales>

Colegio de Bachilleres (COBACH). (2009). La reforma académica en el marco de la RIEMS. Secretaría General. México. Recuperado de http://www.cbachilleres.edu.mx/cb/comunidad/docentes/pdf/Reforma_curricular/Presentaciones/1._Reforma_Integral_JM.pdf

Cuevas-Novoa, L.-A. y Torres-Ochoa, S.R. (2011). Evaluación de la adquisición de conocimientos de conceptos de ecología en estudiantes de bachillerato tecnológico en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (3), 130-151.

Cuevas Novoa, L.A. y Torres Ochoa, S.R. (2011). Evaluación de adquisición de conocimientos de conceptos de ecología en estudiantes de bachillerato tecnológico en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 2 (3), 130-151.

Colegio de Bachilleres del Estado de México (COBAEM). (2012). Trabajo colegiado por medio de la transversalidad. Gobierno del Estado de México. Recuperado de http://portal2.edomex.gob.mx/cobaem/apoyo_docente/cobaem/groups/public/documents/edomex_archivo/cobaem_pdf_transversalidad2.pdf

Colegios de Bachilleres de la Zona Sur-Sureste. (2012). Guía didáctica de Química II. Recuperado de http://www.cobach.edu.mx/media/descargas/GuiasDidacticas/Quimica_II/Quimica_II.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2012). ¿Qué es un ecosistema? Biodiversidad Mexicana. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees.html>

- Calixto Flores, R. (2013). Educación ambiental en las representaciones de docentes de escuelas secundarias. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 16. Recuperado de <http://www.uv.mx/cpue/num16/inves/calixto-educacion-ambiental.html>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23 (5). Published on behalf of American Educational Researcher Association. Recuperado de http://moodle.technion.ac.il/pluginfile.php/296821/mod_resource/content/0/Driver_et_al_94.pdf.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (28 de enero de 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México.
- Domínguez, A.C. (1998). Capacitación de maestros de educación media. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 49-64.
- Delgado R., G. (2004). *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización. Esquema de saqueo en Mesoamérica*. México: UNAM-Plaza y Valdés.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (21 de octubre de 2008). Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Primera Sección. Secretaría de Educación Pública. México. 17 pp.
- Domic, A.I., Flores, S.K., Palabral Aguilera, A.N. (2011). ¿Por qué este libro fue escrito? En: Domic, A.I. (Ed.). *Biodiversidad y conservación: Una guía informativa*. Bolivia: Asociación para la Biología de la Conservación.

Dirección General de Bachillerato (DGB). (2011). Documento base del bachillerato general. Subsecretaría de Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública. México.

Dirección General de Bachillerato (DGB). (2013a). Programas de estudio. Componente de formación básica. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de <http://www.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/programass de estudio.php>.

Dirección General de Bachillerato (DGB). (2013b). Reforma Integral de la Educación Media Superior. Recuperado de <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/01-dgb/bachillerato.php>.

Esteva, P.J. y Reyes, R.J. (2000). *Educación popular ambiental hacia una pedagogía de la apropiación del medio ambiente en la complejidad ambiental*. México: Siglo XXI editores.

Espejel Rodríguez, A., Castillo Ramos, I., Martínez de la Fuente, H. (2011). Modelo de educación ambiental para el nivel medio superior, en la región Puebla-Tlaxcala, México: un enfoque por competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*. 55 (4). <http://www.rieoei.org/expe/3705Espejel.pdf>

Espejel Rodríguez, A., Flores Hernández, A., Castillo Ramos, I. (2012). La Educación Ambiental en el bachillerato: El caso de los docentes que imparten la materia de Ecología, Puebla-Tlaxcala (México). *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16 (3), 321-339.

Fontecilla C., A.I. (2001). *Educación ambiental si, pero ¿cómo? en Puebla*. Elementos para la educación. Puebla, México: Universidad Iberoamericana de Puebla.

- Fernández Dueñas, A. y Cabrera Barrios, I. (2009). Propuesta para el trabajo de la educación ambiental en las asignaturas de las ciencias naturales en la ESBE experimental cosmonauta Yuri Gagarin. *Joven Educador. Revista Electrónica Científico Pedagógica*. 1.
- Fandiño Parra, Y.J., Cardona Serrano, A., Galindo Cuesta, J.A. (2014). Wikis como herramienta educativa en la enseñanza de las lenguas extranjeras. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 5 (1), 42-64.
- González G., E.J. (1993). *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara. Pp. 40.
- Granados D., S. y Pérez C., L. (1995). *Destrucción del planeta y educación ambiental*. Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.
- González Gaudiano, Édgar. (1999). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Tópicos en Educación Ambiental*, 1 (1), 9-26.
- González Gaudiano, E. (2003). Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México. pp. 243-275. En: Berteley Busquets, Ma. (Coordinadora). *Educación, derechos sociales y equidad* (Tomo I). México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa A. C.
- Gobierno del Estado de Veracruz. (2004). Estrategia Veracruzana de Educación Ambiental (EVEA). SEMARNAT-SEC-UV-SEDERE. Xalapa, Veracruz, México. Pp.45_48. Recuperado de <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/CGMA/DIFUSION/TALLER%20MUNICIPIOS/ESTRATEGIA%20VERACRUZANA%20DE%20EDUCACION%20AMBIENTAL.PDF>

- Gomera, M.A. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario*. Córdoba, España: Centro Nacional de Educación Ambiental.
- Hungerford, H.R. y Peyton, R.B. (1992). *Como construir un programa de educación ambiental*. Madrid, España: UNESCO.
- Ibarra, J. y Gil, M. (2009). Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (1), 19–32.
- Instituto Nacional de Ecología [INECOL], 2010. Cambio climático en México. Recuperado de <http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/comprendercc/queeselcc/queeselcc.html>
- Isaac-Márquez, R., Salavarría García, O., Eastmond Spencer, A., Ayala Arcipreste, M., Isaac-Márquez, A., Sandoval Valladares, J. L., Manzanero Acevedo, L. A. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior en Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (2): 83-98. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-isaacmarquezetal.html>
- Isaac-Márquez, R., Salavarría García, O.O., Eastmond Spencer, A., Ayala Arcipreste, M.E., Arteaga Aguilar, M.A., Isaac-Márquez, A.P. et al. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 13 (2).<http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/285/697>. (Consultado: 22-febrero-2015).

- Isaac-Márquez, R. (2013). Contribución de la educación media superior a la formación ambiental de los jóvenes del municipio de Campeche. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/265-1042-1-PB.pdf.
- Luis, L.J. (1999). *La construcción social de la idea de riesgo y del daño ambiental en población y medio ambiente descifrando el rompecabezas*. Toluca, México: El Colegio Mexiquense A.C.
- Luzzi, D. (2000). La educación ambiental formal en la educación general básica argentina. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2 (6), 35-52.
- López Rivera, Ma.M.A. (2007). Propuesta de transversalidad y orientación extracurricular. Dirección General de Educación Media Superior. Vicerrectoría de Docencia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. Recuperado de <http://es.slideshare.net/MagdalenaLopez/esquemas-transversalidad>
- León Urquijo, A.P. y Londoño Villamil, G. (2013). Las actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias y el cuidado del ambiente. *Amazonia Investiga*, 2 (3), 83-103.
- Ministerio de Educación y Ciencia de España. (1992). Educación secundaria. Orientaciones didácticas. Madrid, España.
- Millar, R., Lubben, F., Gott, R., Duggan, S. (1994). Investigating in the school science laboratory: Conceptual and procedural knowledge and their influence on performance. *Research Papers in Education*, 9 (2), 207-249.

- Mutis Ibarra, L.H. (2009). Los proyectos y/o ejes transversales. Nariño, Colombia. 31 pp. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/19481683/Los-Proyectos-o-Ejes-Transversales>
- Mc Pherson Sayú, M. y Hernández Herrera, P.A. (2002). La educación ambiental en la enseñanza de las ciencias. Memoria del II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana, Cuba. Recuperado de <http://www.bionica.info/biblioteca/McPherson-EducacionAmbiental.pdf>
- Maguregi González, M.G. (2010). La toma de decisiones en la educación ambiental. Un estudio de caso en la enseñanza universitaria. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. España.
- Matsuura, K. y Arba Diallo, H. s/f. Aprendiendo a luchar contra la desertificación. ¿Qué es la desertificación? UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/spanish/chapter1.html>
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. España: OEI-UNESCO/Santiago.
- Nebel, B.J. y Wright, R.T. (1999). *Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible*. México: Pearson-Prentice Hall.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario, 195-217.
- Niño, B.L. (2012). Estudio de caso: Una estrategia para la enseñanza de la educación ambiental. *Revista Praxis & Saber*, 3 (5), 53-78.

- Osorio, G., Rubén, D., Gómez García, A. (2004). Experimentos divertidos de química para jóvenes. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Recuperado de http://servicios.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/etapasEducativas/secundaria/5/secciones/513/contenidos/10263/experimentos_de_quimica.pdf
- Osuna Aguilar, J.M., Marroquín Jiménez, J.A., García Saldívar, E.J. (2009). *Ecología y medio ambiente*. 2ª edición. Hermosillo, Sonora, México: Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.
- Pascual, J.A., Esteban, G., Martínez, R., Molina, J., Ramírez, J. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 227-234.
- Provencio, E. y Carabias, J. (2001). El enfoque del desarrollo sustentable. Una nota introductoria. En: Azuela, A., Carabias, J., Provencio, E., Quadri, G. (Coord.). *Desarrollo sustentable. Hacia una política ambiental*. México: UNAM.
- Prieto Ruz, T., Blanco López, Á., Brero Peinado, V.-B. (2002). La progresión en el aprendizaje de dominios específicos: una propuesta para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), 3-14.
- Pereiro, C, López, R., Jiménez, M.P. (2006). La educación ambiental en el aula: pensamiento crítico y uso de conceptos científicos. *Alambique*, 48, 50-56.
- Queiroz Amaral, A. y Carniatto, I. (2011). Concepções sobre projetos de educação ambiental na formação continuada de professores. *Revista Eletrônica de Investigação em Educação em Ciências*, 6 (1), 113-123.
- Reboloso, R. (2007). Reseña de "Educación ambiental: trayectorias, rasgos y escenarios" de Edgar González Gaudiano. *Trayectorias*, IX (25), 124-125.

- Ruiz Mendoza, J.C., Torres Bugdu, A., Álvarez Aguilar, N. (2008). Alternativa para la formación del estudiante mediante el proceso didáctico de la física en el nivel medio superior. *CPUe*. http://www.uv.mx/cpue/num10/practica/completos/rui_z_fisica.html
- Ruiz, M.I., Barraza, L., Ceja A., M.deP. (2009). La educación para la sustentabilidad: análisis y perspectiva a partir de la experiencia de dos sistemas de bachillerato en comunidades rurales mexicanas. *Revista El Periplo Sustentable*, 16, 17. Recuperado de www.psus.uaemex.mx
- Repetto, J.E., García-Repetto, R., Calvo F., J.R. (2012). Los problemas medio ambientales y la formación del profesorado: una propuesta didáctica. *Revista El Guiniguada*, 11, 163.
- Sampieri, H., Collado, R., Lucio, L. (1997). *Metodología de la investigación*. México: MacGraw Hill.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2006). Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. México.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2009). Reforma integral de la educación. Subsecretaría de Educación Media Superior. Dirección General de Bachillerato. Recuperado de http://www.reforma-iems.gob.mx/wb/riems/acuerdos_secretariales
- Sosa, S.B., Isaac-Márquez, R., Eastmond, A., Ayala, M.E., Arteaga, M.A. (2010). Educación superior y cultura ambiental en el sureste de México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 26 (1), 33-49.

Sánchez Sánchez-Cañete, F.J. y Pontes Pedrajas, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 7 (Número Extraordinario), 271-285.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013). Educación Media Superior. Recuperado de <http://www.sep.gob.mx>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2014). Educación formal. Jefatura de Gabinete de Ministros. Presidencia de la Nación. Argentina. Recuperado de <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=6072>

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2014). Mapa curricular del bachillerato general con un enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias. Dirección de Coordinación Académica. Dirección General de Bachillerato. Subsecretaría de Educación Media Superior. México. Recuperado de http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/mapas_curriculares.php

Torres Ochoa, S.R. (2008). Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de Ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (2). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol10no2/contenido-torresochoa.html>

Tobón, T.S. (2012). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación por competencias. Antología y apuntes de "Teoría del aprendizaje en Ciencias". Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales, UNICACH. Chiapas, México. Pp. 44-45.

Torres, C.M. (2013). La Educación ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción “la experiencia de Colombia”, *Revista Iberoamericana de Educación*, 16: 2-19.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1975). *Acción de un Programa Internacional de educación ambiental relativo al ambiente*. París, Francia: UNESCO.

Usher, R., Bryant, I., Johnston, R. (1997). *Adult education and the postmodern challenge*. London: Routledge.

Universidad de Granada. 2014. Guía docente de la asignatura de ciencias experimentales y transversalidad. Recuperado de <http://grados.ugr.es/primaria/pages/infoacademica/cienciasexperimentalesytransversalidad>

Vila, R., Contreras, R., Fernández, L., Roscales, J.L., Santamaría, F. (2001). Experiencia didáctica para la materia de ciencias de la tierra y el medio ambiente: la erosión del suelo. *Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9 (1), 63-69.

Vázquez Alonso, A., Acevedo Díaz, J.A., Manassero Mas, Ma.A. (2004). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/702Vazquez.PDF>

Vilches, A., Macías, Ó., Gil Pérez, D. (2009). *Década de la educación para la sostenibilidad. Temas de acción clave*. Documento de trabajo No. 01. Madrid, España: Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

- Vargas Ramos, C., Medellín Moreno, J., Vázquez Galindo, L., Gutiérrez Sánchez, G. (2011). Actitudes ambientales en los estudiantes de nivel superior en México. *Luna Azul*, 33, 31-36.
- Yus Ramos, R. (1994). Dos mundos contradictorios. *Cuadernos de Pedagogía*, 227, 35-39.
- Yus Ramos, R. (1995). ¿Hasta dónde alcanza la transversalidad? *Revista Aula de Innovación Educativa*, 43. Recuperado de <http://www.grao.com/revistas/aula/043-lenguaje-y-ciencias-experimentales--biblioteca-escolar/hasta-donde-alcanza-la-transversalidad>
- Yus, R. (1998). *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Barcelona, España: Editorial Graó. Recuperado de <http://www.terras.edu.ar/jornadas/98/biblio/98Caracterizacion-curricular-de-los-temas-transversales.pdf>
- Yus Ramos, R. (2000). Áreas transversales y enfoque curricular integrado en la educación científica. En: Perales Palacios, F.J. y Cañal de León, P. (Coordinadores). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. España: Editorial Marfil.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Autorización para aplicar la encuesta.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Ciudad Universitaria a
17 de octubre de 2014
No. Oficio 0723/14

M. en C. Sandra Aurora González Sánchez
Coordinadora de la Maestría en Enseñanza de las
Ciencias Naturales UNICACH

Por este medio y de acuerdo al oficio MECN 665/14 recibido en esta Coordinación con fecha 15 de octubre del año en curso, donde solicita se le brinden las facilidades necesarias para que el C. José Elías Náfate Jiménez, maestrante de ese programa, pueda aplicar un cuestionario a los alumnos de nuevo ingreso (matutino y vespertino) para que a través de ella puedan evaluar los conocimientos sobre el ambiente y pueda fundamentar su documento para poder titularse de ese programa de posgrado, bajo la dirección de la Dra. Lorena M. Luna Cazáres. Me permito informar que se **autoriza** la aplicación del cuestionario en alumnos de nuevo ingreso de ambos turnos, así mismo aprovecho para que nos hagan llegar los resultados de dicha encuesta; los cuales servirán para poder mejorar la percepción del ambiente.

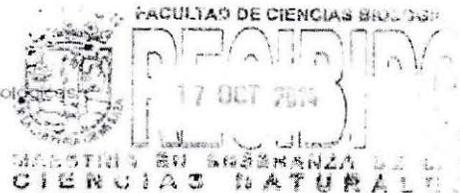
Sin otro particular y agradeciéndole de antemano su atención al presente, le envío un cordial saludo.

Atentamente
"Por la Cultura de mi Raza"



Dr. Miguel Ángel Peralta Mexuelra
Coordinador de la Licenciatura en Biología
del Instituto de Ciencias Biológicas

Ccp. Dra. Lorena M. Luna Cazáres, PTC Instituto de Ciencias Biológicas
Ccp. Exp/Min



Libramiento Norte Pte. No. 1150
Colonia Lajas Maciel Cp. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tel/Fax: 01 (961) 6170 440 Ext. 4240

Anexo 2. Conceptos relacionados con el ambiente en las diferentes asignaturas de las Ciencias Experimentales del bachillerato.

CONCEPTOS	ASIGNATURAS							Ecología y Medio ambiente
	Biología I	Biología II	Física I	Física II	Química I	Química II	Geografía	
Ambiente								X
Biodiversidad	X	X						X
Bioma								X
Biosfera								X
Biotopo								X
Cadena trófica								X
Cambio climático							X	X
Capa de ozono							X	
Ciclo biogeoquímico								X
Comunidad	X							X
Conservación							X	
Consumidor								X
Contaminación			X			X	X	
Deforestación							X	X
Desarrollo sustentable							X	
Desertización							X	X
Ecosistema	X							X
Efecto invernadero				X			X	
Equilibrio ecológico								X

Energía alternativa o Nuevas fuentes de energía			X				X	
Erosión							X	X
Factor biótico			X					X
Factor abiótico								X
Flujo energético								X
Fotosíntesis	X							X
Hábitat								X
Impacto ambiental				X	X	X	X	X
Medio ambiente							X	X
Nicho ecológico								X
Nivel trófico								X
Pérdida de biodiversidad								
Población	X	X						X
Recurso natural no renovable							X	X
Recurso natural renovable							X	X
Resiliencia								X
Sustentabilidad					X			X

Anexo 3. Cuestionario aplicado en la investigación.



INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

La presente encuesta es parte de una investigación que se está realizando con relación al conocimiento de conceptos y temas ambientales. Los datos que proporcione serán tratados con la máxima confidencialidad, por lo que en este cuestionario no tiene que anotar su nombre.

I. DATOS GENERALES: Escriba lo que se le solicita o marque con una **X** de acuerdo a su respuesta.

Edad: _____ años Género: Mujer _____ Hombre _____

Escuela en la que realizó el bachillerato: _____

Ciudad o población en que se localiza la escuela donde estudió:

Escuela de procedencia: Pública _____ Privada _____ Rural _____ Urbana _____

Trabaja: SI _____ NO _____

Lugar de trabajo: _____

Actualmente está inscrito en la carrera de: _____

Turno en que asiste a la Universidad: Mañana _____ Tarde _____

II. Conocimientos de las ciencias experimentales relacionados con el ambiente: Subraye la respuesta que considere correcta.

1- En ecología ¿qué concepto se refiere a la capacidad de la comunidad vegetal del ecosistema para aprovechar la energía del Sol?

- a) Productividad
- b) Cadena trófica
- c) Fotosíntesis
- d) Eficiencia de producción

2- ¿Qué es un ecosistema?

- a) Sistema de energía ecológica
- b) Instinto de supervivencia de los animales
- c) Una ciudad sustentable
- d) Entorno natural en el que conviven muchos seres vivos

3- El primer nivel trófico de las cadenas alimenticias está representado por:

- a) Carnívoros
- b) Productores
- c) Descomponedores
- d) Herbívoros

4- La asociación de individuos de diferentes especies, que cohabitan con un cierto grado de interdependencia constituyen:

- a) Ecosistema
- b) Comunidad
- c) Biosfera
- d) Población

5- Una población se puede definir como:

- a) Organismos que se cruzan entre sí, que viven en la misma localidad y son miembros de la misma especie.
- b) Especies que se cruzan entre sí, que viven en la misma localidad y son miembros del mismo género.
- c) Géneros que se cruzan entre sí, que viven en distintas localidades y son miembros de la misma familia.
- d) Especies que se cruzan entre sí, que viven en distintas localidades y son miembros de distintos géneros.

6-Cuando se menciona el nicho ecológico de un organismo se hace referencia a:

- a) La totalidad de las adaptaciones del organismo, el uso de los recursos y el modo de vida para el cual es apto
- b) El lugar físico donde habita
- c) El lugar físico y temporal que ocupa dentro de la comunidad
- d) La categoría trófica que ocupa dentro de la comunidad

7- En el ciclo biogeoquímico del nitrógeno la conversión de amoníaco (NH_3) en nitrato (NO_3) realizada por las bacterias del suelo se denomina:

- a) Asimilación
- b) Nitrificación
- c) Absorción
- d) Desnitrificación

8- La flora y la fauna en todo ecosistema son los factores:

- a) Limitantes
- b) Abióticos
- c) Precursores
- d) Bióticos

9- Área definida por el organismo típico que lo habita:

- a) Ecosistema
- b) Plancton
- c) Biotopo
- d) Biocenosis

10- ¿Cuál es la diferencia entre factor biótico y abiótico?

- a) Los factores bióticos se refieren a todos los seres vivos y los abióticos son los factores del medio ambiente físico.
- b) Los factores abióticos se refieren a todos los seres vivos y los bióticos son los factores del medio ambiente físico.
- c) Los factores bióticos son los climáticos y los factores abióticos lo conforman los organismos autótrofos.
- d) Los factores abióticos están conformados por los organismos autótrofos y los bióticos por los energéticos.

11- Es un ejemplo de recurso natural renovable:

- a) Leña
- b) Ganado vacuno
- c) Petróleo
- d) Azufre

12- En forma global ¿qué se considera como una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad?:

- a) La reducción de la capa de ozono
- b) La caza inmoderada
- c) El uso del suelo
- d) El efecto de invernadero

13- Desarrollo económico, social y ambiental caracterizado por el uso eficiente de la tecnología más apropiada en la producción para evitar la contaminación o degradación ecológica, y posibilitar la explotación racional de los recursos naturales renovables y no renovables, para garantizar los recursos naturales a las generaciones futuras:

- a) Sustentabilidad económica
- b) Biotecnología
- c) Política ecológica
- d) Desarrollo sustentable

14- Se refiere a la alteración de la pureza de los diferentes ecosistemas que generalmente son nocivos:

- a) Contaminación
- b) Depuración
- c) Alteración
- d) Enfermedad

15- ¿A qué se le considera impacto ambiental?

- a) Los cambios o modificaciones que solo afectan al ambiente.
- b) Los cambios o modificaciones que solo benefician al ambiente.
- c) Los cambios o modificaciones que benefician o afectan al ambiente.
- d) Los cambios o modificaciones que benefician y afectan al ambiente.

16- Daño que se ha visto más acentuado en los dos últimos siglos debido a la sobrepoblación, al desarrollo industrial y de nuevas tecnologías, la quema de combustibles fósiles y la alteración del medio ambiente:

- a) Deterioro humano
- b) Deterioro poblacional
- c) Deterioro agrícola
- d) Deterioro ambiental

17- Es el resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos:

- a) Cambio en la atmósfera
- b) Cambio en la litósfera
- c) Cambio climático global
- d) Cambio en ecosistemas

18- Proceso por el cual la tierra pierde su fertilidad, de manera que no puede utilizarse ni como tierra de cultivo ni como zona de pastoreo:

- a) Deforestación
- b) Desertización
- c) Erosión
- d) Degradación

19- Es el proceso de destrucción de los bosques:

- a) Deforestación
- b) Lixiviación
- c) Desertización
- d) Eutrofización

20- ¿Qué son los recursos no renovables?

- a) Son aquellos que se reproducen y se regeneran.
- b) Son aquellos que se reproducen y se aprovechan en la industria.
- c) Son aquellos que no se reproducen y se aprovechan en la industria.
- d) Son aquellos que no se reproducen y no se regeneran y que son usados en la industria.

21- Tipo de energía que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales:

- a) Energía alternativa
- b) Energía eléctrica
- c) Energía renovable
- d) Energía simbiótica

III. Problemas del medio ambiente: Coloque una **X** en el lugar que corresponda a la respuesta que elija.

PROBLEMA	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
1. Contaminación por basura				
2. Contaminación de ríos y mares				
3. Contaminación del suelo				
4. Contaminación del aire				
5. Contaminación acústica (ruido)				
6. Deforestación.				
7. Destrucción de la capa de ozono				
8. Erosión				
9. Incendios forestales.				
10. Pérdida de la biodiversidad.				

IV. Cuidado del medio ambiente: Coloque una **X** en el lugar que corresponda a la respuesta que elija.

ACTIVIDADES	Siempre	A veces	Nunca
1. Apaga la luz cuando no se está utilizando.			
2. Consume productos empacados en envase desechable.			
3. Escucha música a todo volumen.			
4. Se lava las manos con la llave abierta (corriendo el agua).			
5. Racionaliza el uso del papel.			
6. Recicla residuos domésticos (de la casa).			
7. Tiene cuidado de no tirar papeles, plástico o cualquier otro desperdicio al suelo.			
8. Utiliza el agua de la regadera durante 20 minutos.			
9. Utiliza los basureros que existen en la calle, escuela o casa.			

GRACIAS POR RESPONDER!!!

Anexo 4. Conocimiento de conceptos de las Ciencias Experimentales relacionados con el ambiente por subsistema educativo.

No.	PREGUNTAS	SISTEMA EDUCATIVO											
		GENERAL		COBACH		CBTA		CETIS		CBTIS		PARTICULAR	
		A	E	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E
1	En ecología ¿qué concepto se refiere a la capacidad de la comunidad vegetal del ecosistema para aprovechar la energía del Sol?	25	7	34	10	5	0	1	0	8	0	3	1
2	¿Qué es un ecosistema?	29	3	39	5	5	0	1	0	7	1	4	0
3	El primer nivel trófico de las cadenas alimenticias está representado por	3	29	6	38	1	4	0	1	0	8	0	4
4	La asociación de individuos de diferentes especies, que cohabitan con un cierto grado de interdependencia constituyen	14	18	19	25	2	3	0	1	2	6	0	4
5	Una población se puede definir como	18	14	21	23	2	3	1	0	2	6	3	1
6	Cuando se menciona el nicho ecológico de un organismo se hace referencia a:	9	23	19	25	2	3	0	1	0	8	2	2
7	En el ciclo biogeoquímico del nitrógeno la conversión de amoníaco (NH ₃) en nitrato (NO ₃) realizada por las bacterias del suelo se denomina:	19	13	19	25	3	2	1	0	5	3	3	1
8	La flora y la fauna en todo ecosistema son los factores:	25	7	31	13	3	2	0	1	6	2	3	1
9	Área definida por el organismo típico que lo habita:	11	21	13	31	1	4	1	0	1	7	1	3
10	¿cual es la diferencia entre factor biótico y abiótico?	27	5	36	8	4	1	1	0	8	0	3	1
11	Es un ejemplo de recurso natural renovable:	16	16	24	20	2	3	1	0	5	3	3	1
12	En forma global ¿qué se considera como una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad?:	3	29	7	37	0	5	1	0	1	7	0	4

13	Desarrollo económico, social y ambiental caracterizado por el uso eficiente de la tecnología más apropiada en la producción para evitar la contaminación o degradación ecológica, y posibilitar la explotación racional de los recursos naturales renovables y no renovables, para garantizar los recursos naturales a las generaciones futuras:	16	16	28	15	3	2	0	1	6	2	1	3
14	Se refiere a la alteración de la pureza de los diferentes ecosistemas que generalmente son nocivos.	23	9	33	11	5	0	1	0	6	2	2	2
15	¿A qué se le considera impacto ambiental?	9	23	19	25	3	2	1	0	4	4	1	3
16	Daño que se ha visto más acentuado en los 2 últimos siglos debido a la sobrepoblación, al desarrollo Industrial y de nuevas tecnologías, la quema de combustibles fósiles y la alteración del medio ambiente.	31	1	40	4	4	1	1	0	6	2	4	0
17	Es el resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos.	20	12	30	14	2	3	0	1	8	0	2	2
18	Proceso por el cual la tierra pierde su fertilidad, de manera que no puede utilizarse ni como tierra de cultivo ni como zona de pastoreo.	6	26	16	28	1	4	0	1	3	5	1	3
19	Es el proceso de destrucción de los bosques:	32	0	40	4	5	0	1	0	8	0	4	0
20	¿Que son los recursos no renovables?	22	10	34	10	5	0	1	0	5	3	2	2
21	Tipo de energía que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales.	7	25	11	33	1	4	0	1	1	7	1	3

A: Aciertos. E: Errores

Anexo 5. Conocimiento de conceptos de las Ciencias Experimentales relacionados con el ambiente por género y turno.

No.	PREGUNTAS	GÉNERO				TURNO			
		Hombre		Mujer		Matutino		Vespertino	
		A	E	A	E	A	E	A	E
1	En ecología ¿qué concepto se refiere a la capacidad de la comunidad vegetal del ecosistema para aprovechar la energía del Sol?	45	11	31	7	38	10	38	8
2	¿Qué es un ecosistema?	53	3	32	6	41	7	44	2
3	El primer nivel trófico de las cadenas alimenticias está representado por	6	50	4	34	4	44	6	40
4	La asociación de individuos de diferentes especies, que cohabitan con un cierto grado de interdependencia constituyen	19	37	18	20	18	30	19	27
5	Una población se puede definir como	34	22	13	25	28	20	19	27
6	Cuando se menciona el nicho ecológico de un organismo se hace referencia a:	16	40	16	22	20	28	12	34
7	En el ciclo biogeoquímico del nitrógeno la conversión de amoníaco (NH ₃) en nitrato (NO ₃) realizada por las bacterias del suelo se denomina:	34	22	16	22	24	24	26	20
8	La flora y la fauna en todo ecosistema son los factores:	45	11	23	15	33	15	35	11
9	Área definida por el organismo típico que lo habita:	18	38	10	28	13	35	15	31
10	¿Cuál es la diferencia entre factor biótico y abiótico?	48	8	31	7	40	8	39	7
11	Es un ejemplo de recurso natural renovable:	35	21	16	22	29	19	22	24
12	En forma global ¿qué se considera como una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad?:	7	48	5	32	7	40	5	40

13	Desarrollo económico, social y ambiental caracterizado por el uso eficiente de la tecnología más apropiada en la producción para evitar la contaminación o degradación ecológica, y posibilitar la explotación racional de los recursos naturales renovables y no renovables, para garantizar los recursos naturales a las generaciones futuras:	37	19	17	20	26	21	28	18
14	Se refiere a la alteración de la pureza de los diferentes ecosistemas que generalmente son nocivos.	43	13	27	11	37	11	33	13
15	¿A qué se le considera impacto ambiental?	25	31	12	26	22	26	15	31
16	Daño que se ha visto más acentuado en los 2 últimos siglos debido a la sobrepoblación, al desarrollo Industrial y de nuevas tecnologías, la quema de combustibles fósiles y la alteración del medio ambiente.	53	3	33	5	42	6	44	2
17	Es el resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos.	36	20	26	12	33	15	29	17
18	Proceso por el cual la tierra pierde su fertilidad, de manera que no puede utilizarse ni como tierra de cultivo ni como zona de pastoreo.	16	40	11	27	14	34	13	33
19	Es el proceso de destrucción de los bosques:	52	4	38	0	45	3	45	1
20	¿Que son los recursos no renovables?	43	13	26	12	39	9	30	16
21	Tipo de energía que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales.	12	44	9	29	9	39	12	34

A: Aciertos E: Errores

Anexo 6. Problemas del medio ambiente por sistema educativo.

No.	PROBLEMA	SISTEMA EDUCATIVO																							
		GENERAL				COBACH				CBTA				CETIS				CBTIS				PARTICULAR			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Contaminación por basura	28	4	0	0	35	9	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	3	1	0	0
2	Contaminación de ríos y mares.	31	1	0	0	38	6	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0
3	Contaminación del suelo.	23	8	1	0	35	9	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	6	2	0	0	3	1	0	0
4	Contaminación del aire	25	5	2	0	36	7	1	0	5	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0
5	Contaminación acústica (ruido)	4	18	9	0	5	27	11	1	1	4	0	0	0	1	0	0	1	5	2	0	1	2	1	0
6	Deforestación.	27	5	0	0	36	5	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0
7	Destrucción de la capa de ozono	28	4	0	0	40	4	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0	3	1	0	0
8	Erosión	17	12	2	0	20	23	1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	4	4	0	0	2	2	0	0
9	Incendios forestales.	18	13	1	0	28	15	1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0	3	1	0	0
10	Pérdida de la biodiversidad.	29	3	0	0	42	2	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	0

1-Muy importante

2-Importante

3-Poco importante

4-Nada importante

Anexo 7. Problemas del medio ambiente por género y turno.

No.	PROBLEMA	GENERO								TURNO							
		HOMBRE				MUJER				MATUTINO				VESPERTINO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Contaminación por basura	46	10	0	0	33	5	0	0	40	8	0	0	39	7	0	0
2	Contaminación de ríos y mares.	54	2	0	0	33	5	0	0	44	4	0	0	43	3	0	0
3	Contaminación del suelo.	40	15	1	0	33	5	0	0	37	10	1	0	36	10	0	0
4	Contaminación del aire	45	9	2	0	34	3	1	0	40	5	3	0	39	7	0	0
5	Contaminación acústica (ruido)	7	30	18	0	5	27	5	1	5	32	10	1	7	25	13	0
6	Deforestación.	47	7	0	0	33	4	0	0	41	5	0	0	39	6	0	0
7	Destrucción de la capa de ozono	48	8	0	0	36	2	0	0	44	4	0	0	40	6	0	0
8	Erosión	30	24	1	0	18	18	2	0	23	22	2	0	25	20	1	0
9	Incendios forestales.	34	21	1	0	27	10	1	0	28	19	1	0	33	12	1	0
10	Pérdida de la biodiversidad.	53	3	0	0	36	2	0	0	43	5	0	0	46	0	0	0

1-Muy importante

2-Importante

3-Poco importante

4-Nada importante

Anexo 8. Cuidado del medio ambiente por sistema educativo.

No.	ACTIVIDADES	SISTEMA EDUCATIVO																	
		GENERAL			COBACH			CBTA			CETIS			CBTIS			PARTICULAR		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Apaga la luz cuando no se está utilizando.	22	10	0	33	11	0	5	0	0	1	0	0	7	1	0	4	0	0
2	Consume productos empacados en envase desechable.	4	27	1	7	34	3	0	5	0	0	1	0	2	6	0	1	3	0
3	Escucha música a todo volumen.	2	21	8	8	25	11	0	5	0	0	0	1	2	3	3	1	1	2
4	Se lava las manos con la llave abierta (corriendo el agua).	2	17	13	5	23	15	0	3	2	0	0	1	1	2	5	1	1	2
5	Racionaliza el uso del papel.	17	12	3	14	28	2	2	3	0	1	0	0	3	5	0	3	1	0
6	Recicla residuos domésticos (de la casa).	10	19	1	15	25	4	0	5	0	1	0	0	4	3	1	2	2	0
7	Tiene cuidado de no tirar papeles, plástico o cualquier otro desperdicio al suelo.	24	8	0	33	11	0	3	2	0	1	0	0	6	2	0	4	0	0
8	Utiliza el agua de la regadera durante 20 minutos.	4	12	15	12	12	20	2	2	1	0	1	0	1	3	4	1	2	1
9	Utiliza los basureros que existen en la calle, escuela o casa.	31	1	0	42	2		4	1		1	0		8	0		4	0	0

1-Siempre 2-A veces 3-Nunca

Anexo 9. Cuidado del medio ambiente por género y turno.

No.	ACTIVIDADES	GÉNERO						TURNO					
		HOMBRE			MUJER			MATUTINO			VESPERTINO		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Apaga la luz cuando no se está utilizando.	41	15	0	31	7	0	36	12	0	36	10	0
2	Consume productos empacados en envase desechable.	8	45	3	6	31	1	9	38	1	5	38	3
3	Escucha música a todo volumen.	9	31	16	4	24	9	6	27	14	7	28	11
4	Se lava las manos con la llave abierta (corriendo el agua).	5	35	16	4	11	22	4	18	26	5	28	12
5	Racionaliza el uso del papel.	25	29	2	15	20	3	22	25	1	18	24	4
6	Recicla residuos domésticos (de la casa).	21	30	4	11	24	2	13	30	4	19	24	2
7	Tiene cuidado de no tirar papeles, plástico o cualquier otro desperdicio al suelo.	40	16	0	31	7	0	38	10	0	33	13	0
8	Utiliza el agua de la regadera durante 20 minutos.	9	19	27	11	13	14	11	19	17	9	13	24
9	Utiliza los basureros que existen en la calle, escuela o casa.	54	2	0	36	2	0	45	3	0	45	1	0

1-Siempre 2-A veces 3-Nunca